



RAPORT CONSOLIDAT
- EVALUAREA RISCULUI PENTRU
TRANSPORTURI SUBSTANȚE PERICULOASE -

Cluj-Napoca

2016

| CUPRINS | | Pag. |
|--|--|------|
| 1. INTRODUCERE | | 7 |
| 1.1. Contextul evaluării hazardurilor și riscurilor de accidente de transport în care sunt implicate mărfuri și deșeuri periculoase | | 7 |
| 1.2. Scopul și obiectivele evaluării hazardurilor și riscurilor de transport în care sunt implicate mărfuri și deșeuri periculoase | | 8 |
| 1.3. Terminologia utilizată în evaluarea riscurilor | | 8 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 1 | | 14 |
| 2. METODOLOGIE | | 16 |
| 2.1. Analiza hazardurilor pentru elaborarea hărților de hazard | | 16 |
| <i>2.1.1. Modul de colectare și prelucrare a datelor și informațiilor</i> | | 17 |
| <i>2.1.2. Selectarea informațiilor necesare analizei hazardurilor pentru cele 4 tipuri de transport</i> | | 17 |
| <i>2.1.3. Stabilirea zonelor aflate în aria de manifestare a hazardurilor pentru cele 4 tipuri de transport</i> | | 18 |
| <i>2.1.4. Analiza hazardurilor</i> | | 18 |
| <i>2.1.5. Elaborarea hărților de hazard</i> | | 19 |
| 2.2. Evaluarea riscului | | 20 |
| <i>2.2.1. Construirea, prioritizarea și selectarea scenariilor de risc relevante</i> | | 21 |
| <u>2.2.1.1. Elaborarea listei de scenarii cu impact potențial major care vor fi supuse analizei în vederea identificării scenariilor relevante la nivel național</u> | | 21 |
| <u>2.2.1.2. Stabilirea unor criterii de selectare a celor 40 scenarii relevante</u> | | 22 |
| <u>2.2.1.3. Descrierea sumară a celor 40 de scenarii selectate</u> | | 22 |
| <i>2.2.2. Stabilirea a 8 scenarii reprezentative și evaluarea primară a acestora</i> | | 23 |
| <i>2.2.3. Descrierea în detaliu a celor 8 scenarii relevante</i> | | 25 |
| <i>2.2.4. Analiza expunerii</i> | | 26 |
| <i>2.2.5. Analiza vulnerabilității</i> | | 28 |
| <i>2.2.6. Evaluarea probabilității pentru scenariile relevante</i> | | 29 |
| <i>2.2.7. Analiza impactului global pentru scenariile relevante</i> | | 29 |
| <i>2.2.8. Evaluarea riscului pentru fiecare dintre cele 8 scenarii</i> | | 30 |
| 2.3. Realizarea hărților de risc individual pentru integrarea în Platforma GIS | | 31 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 2 | | 31 |
| 3. ANALIZA DE HAZARD ȘI HĂRȚILE DE HAZARD | | 33 |
| 3.1. Generalități | | 33 |
| <i>3.1.1. Importanța analizei de hazard în procesul de analiză a riscurilor</i> | | 35 |
| <i>3.1.2. Scop și obiective</i> | | 36 |
| 3.2. Descrierea modului de manifestare a hazardelor | | 36 |
| <i>3.2.1. Dispersii toxice</i> | | 38 |
| <i>3.2.2. Incendii</i> | | 40 |
| <i>3.2.3. Explozii</i> | | 41 |
| <i>3.2.4. Explozii tip BLEVE</i> | | 43 |
| 3.3. Identificarea hazardului | | 44 |
| <i>3.3.1. Aspecte metodologice privind analiza de hazard</i> | | 44 |
| <i>3.3.2. Lista hazardelor/evenimentelor înregistrate în ultimii ani</i> | | 46 |
| <i>3.3.3. Surse de informații și baze de date</i> | | 49 |
| <i>3.3.4. Tipuri de mărfuri periculoase, mijloace și moduri de transport disponibile</i> | | 51 |
| <i>3.3.5. Identificarea substanțelor și deșeurilor periculoase</i> | | 55 |

| | |
|--|-----|
| 3.3.5.1. <u>Identificarea substanțelor periculoase relevante</u> | 55 |
| 3.3.5.2. <u>Selectarea categoriilor de deșeuri relevante pentru transportul rutier</u> | 60 |
| 3.3.6. <i>Aspecte privind analiza rutelor pentru transportul materialelor periculoase</i> | 66 |
| 3.4. Determinarea zonei de impact (distanța de manifestare a hazardului) | 69 |
| 3.5. Realizarea hărților de hazard | 77 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 3 | 80 |
| 4. CONSTRUIREA, PRIORITIZAREA ȘI SELECTAREA SCENARIILOR DE RISC RELEVANTE | 82 |
| 4.1. Generalități | 82 |
| 4.2. Elaborarea listei de scenarii cu impact potențial major care vor fi supuse analizei în vederea identificării scenariilor relevante la nivel național | 83 |
| 4.3. Stabilirea unor criterii de selectare a celor 40 scenarii relevante | 86 |
| 4.3.1. <i>Analiza bazată pe estimarea nivelului de expunere</i> | 87 |
| 4.3.2. <i>Ierarhizarea bazată pe clasificarea consecințelor totale</i> | 91 |
| 4.4. Descrierea sumară a celor 40 de scenarii selectate | 94 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 4 | 95 |
| 5. SELECTAREA ȘI EVALUAREA CELOR 8 SCENARII DE ACCIDENTE DE TRANSPORT SUBSTANȚE PERICULOASE CU IMPACT LA NIVEL NAȚIONAL | 98 |
| 5.1. Introducere | 98 |
| 5.1.1. <i>Zonele de risc</i> | 98 |
| 5.1.2. <i>Scopul analizei scenariilor</i> | 98 |
| 5.1.3. <i>Lista scenariilor</i> | 99 |
| 5.2. Criterii de selecție propuse pentru scenariile de accidente de transport | 99 |
| 5.2.1. <i>Structura Analizei Preliminare de Hazard modificate (PHA)</i> | 99 |
| 5.2.2. <i>Analiza Preliminară de Hazard (PHA)</i> | 102 |
| 5.3. Analiza efectelor fizice și a consecințelor scenariilor | 103 |
| 5.3.1. <i>Parametrii de simulare propuși pentru scenariile de accidente de transport</i> | 103 |
| 5.3.2. <i>Condiții meteorologice utilizate în simulări</i> | 108 |
| 5.3.3. <i>Tipuri de scenarii</i> | 108 |
| 5.3.4. <i>Rugozitatea terenului</i> | 109 |
| 5.3.5. <i>Suprafața de evaporare</i> | 109 |
| 5.3.6. <i>Rezultate analiza efecte</i> | 109 |
| 5.4. Rezultatele finale ale analizei | 115 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 5 | 115 |
| 6. DESCRIEREA SCENARIILOR RELEVANTE LA NIVEL NAȚIONAL | 116 |
| 6.1. Scenariul 15.T3 | 116 |
| 6.2. Scenariul 16.T12 | 135 |
| 6.3. Scenariul 17.T8 | 151 |
| 6.4. Scenariul 20.T4 | 170 |
| 6.5. Scenariul 21.T6 | 189 |
| 6.6. Scenariul 22.T7 | 218 |
| 6.7. Scenariul 35.T10 | 239 |
| 6.8. Scenariul 36.T13 | 262 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 6 | 278 |
| 7. ANALIZA EXPUNERII. HĂRȚI DE EXPUNERE | 281 |
| 7.1. Introducere | 281 |

| | |
|--|-----|
| 7.2. Metodologia de analiză a gradului de expunere | 283 |
| 7.3. Evaluarea expunerii | 285 |
| 7.4. Alegerea punctului în care are loc accidentul | 300 |
| 7.5. Concluzii | 301 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 7 | 301 |
| 8. ANALIZA VULNERABILITĂȚII | 305 |
| 8.1. Introducere | 305 |
| 8.2. Metodologia de analiză a vulnerabilității | 309 |
| 8.3. Indicatorii de vulnerabilitate | 312 |
| 8.4. Analiza vulnerabilității - rezultate | 318 |
| 8.5. Concluzii | 331 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 8 | 332 |
| 9. EVALUAREA PROBABILITĂȚII DE PRODUCERE A CELOR 8 SCENARII DE ACCIDENTE DE TRANSPORT SUBSTANȚE PERICULOASE CU IMPACT LA NIVEL NAȚIONAL | 336 |
| 9.1. Procesarea datelor disponibile din diverse baze de date internaționale | 336 |
| 9.2. Calcularea valorilor de frecvență ale scenariului final | 337 |
| <i>9.2.1. Transport rutier</i> | 338 |
| <i>9.2.2. Transport feroviar</i> | 339 |
| <i>9.2.3. Transport naval/canal navigabil intern</i> | 341 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 9 | 342 |
| 10. EVALUAREA IMPACTULUI CELOR 8 SCENARII DE TRANSPORT SUBSTANȚE PERICULOASE. CALCULUL IMPACTULUI GLOBAL | 343 |
| 10.1. Introducere | 343 |
| 10.2. Evaluarea criteriilor de impact | 346 |
| 10.3. Considerente generale și specifice despre modelarea și simularea scenariilor de accidente și analiza impactului | 357 |
| <i>10.3.1. Date meteorologice</i> | 357 |
| <i>10.3.2. Estimarea efectelor fizice</i> | 361 |
| 10.4. Rezultatele Calculului impactului fizic T1 pentru cele 8 scenarii de transport mărfuri periculoase selectate | 363 |
| <i>10.4.1. Determinarea valorilor minime (LB - Lower Bound), MEDII și maxime (UB - upper Bound) de impact pentru scenarii</i> | 367 |
| <i>10.4.2. Descrierea efectelor anticipate și a impacturilor majore</i> | 368 |
| 10.5. Impactul global | 370 |
| Referințe bibliografice – Capitolul 10 | 372 |
| 11. EVALUAREA RISCULUI SCENARIILOR DE TRANSPORT MATERIALE PERICULOASE | 373 |
| 11.1. SCENARIUL 15T3: Dispersie toxică de clor, Râmnicu Vâlcea | 373 |
| <i>11.1.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 373 |
| <i>11.1.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 374 |
| <i>11.1.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 376 |
| <i>11.1.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 379 |
| <i>11.1.5. Analiza incertitudinilor</i> | 380 |
| <i>11.1.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 382 |
| 11.2. SCENARIUL 16T12: Explozie cu suprapresiune, azotat de amoniu, Oradea | 386 |
| <i>11.2.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 386 |

| | |
|--|-----|
| <i>11.2.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 387 |
| <i>11.2.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 389 |
| <i>11.2.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 391 |
| <i>11.2.5. Analiza incertitudinilor</i> | 392 |
| <i>11.2.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 394 |
| 11.3. SCENARIUL 20T4: Dispersie toxică clor, Focșani | 397 |
| <i>11.3.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 397 |
| <i>11.3.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 398 |
| <i>11.3.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 400 |
| <i>11.3.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 403 |
| <i>11.3.5. Analiza incertitudinilor</i> | 404 |
| <i>11.3.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 406 |
| 11.4. SCENARIUL 17T8: Explozie BLEVE, GPL, Galați | 410 |
| <i>11.4.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 410 |
| <i>11.4.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 411 |
| <i>11.4.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 413 |
| <i>11.4.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 418 |
| <i>11.4.5. Analiza incertitudinilor</i> | 419 |
| <i>11.4.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 421 |
| 11.5. SCENARIUL 21T6: Dispersie toxică clor, Cluj-Napoca | 424 |
| <i>11.5.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 424 |
| <i>11.5.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 425 |
| <i>11.5.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 427 |
| <i>11.5.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 430 |
| <i>11.5.5. Analiza incertitudinilor</i> | 431 |
| <i>11.5.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 433 |
| 11.6. SCENARIUL 22T7: Dispersie toxică amoniac, Brașov | 436 |
| <i>11.6.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 436 |
| <i>11.6.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 437 |
| <i>11.6.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 439 |
| <i>11.6.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 442 |
| <i>11.6.5. Analiza incertitudinilor</i> | 444 |
| <i>11.6.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 446 |
| 11.7. SCENARIUL 35T10: Explozie BLEVE, GPL, Drobeta Turnu Severin | 449 |
| <i>11.7.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 449 |
| <i>11.7.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 450 |
| <i>11.7.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 452 |
| <i>11.7.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 458 |
| <i>11.7.5. Analiza incertitudinilor</i> | 458 |
| <i>11.7.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 461 |
| 11.8. SCENARIUL 36T13: Explozie cu suprapresiune, azotat de amoniu, Brăila | 463 |
| <i>11.8.1. Descrierea scurtă a scenariului</i> | 463 |
| <i>11.8.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului</i> | 464 |
| <i>11.8.3. Propuneri de tratare a riscurilor</i> | 466 |
| <i>11.8.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)</i> | 468 |

| | |
|--|-----|
| <i>11.8.5. Analiza incertitudinilor</i> | 469 |
| <i>11.8.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate</i> | 471 |
| 11.9. Matricea riscului pentru scenariile de transport materiale periculoase | 474 |
| 12. ANALIZA CRITICĂ SWOT A METODOLOGIEI DE EVALUARE A RISCURILOR ȘI DE INTEGRARE A EVALUĂRILOR DE RISC SECTORIALE ȘI PROPUNERI DE ÎMBUNĂTĂȚIRE | 475 |
| 12.1. Aspecte teoretice și metodologice | 475 |
| 12.2. Analiza SWOT a metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale versiunea 3 – document „METODOLOGIE 03” din 12 noiembrie 2016 | 476 |
| 12.3. Lista observațiilor și recomandărilor făcute la Metodologia de evaluare și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale | 480 |

ANEXE

- Anexa 3.1. Fișe substanțe relevante
- Anexa 3.2. Hazarduri – substanțe, rute și distanțe
- Anexa 3.3. Hărți de hazard transporturi
- Anexa 3.4. Hărți de hazard transporturi în formatul portalului GIS
- Anexa 4.1.a. Tabel centralizator UAT-uri rutier
- Anexa 4.1.b. Tabel centralizator UAT-uri feroviar
- Anexa 4.1.c. Tabel centralizator UAT-uri naval
- Anexa 4.2.a. Ierarhizarea scenariilor pentru scorurile atribuite ”Populației” transformate în valori continue cu ajutorul unei regresii liniare - rutier
- Anexa 4.2.b. Ierarhizarea scenariilor pentru scorurile atribuite ”Populației” transformate în valori continue cu ajutorul unei regresii liniare - feroviar
- Anexa 4.2.c. Ierarhizarea scenariilor pentru scorurile atribuite ”Populației” transformate în valori continue cu ajutorul unei regresii liniare - naval
- Anexa 4.3. Fișele de prezentare pentru fiecare din cele 40 de scenarii selectate
- Anexa 5.1.a. Datele de intrare PHA pentru scenariile de transport rutier
- Anexa 5.1.b. Datele de intrare PHA pentru scenariile de transport feroviar
- Anexa 5.1.c. Datele de intrare PHA pentru scenariile de transport naval
- Anexa 5.2.a. Rezultatele selecției PHA pentru scenariile de transport rutier
- Anexa 5.2.b. Rezultatele selecției PHA pentru scenariile de transport feroviar
- Anexa 5.2.c. Rezultatele selecției PHA pentru scenariile de transport naval
- Anexa 5.3. Datele de intrare pentru simulări de efecte și consecințe
- Anexa 5.4. Prezentarea grafică a rezultatelor de efecte și consecințe
- Anexa 6.1. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 15.T3
- Anexa 6.2. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 16.T12
- Anexa 6.3. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 17.T8
- Anexa 6.4. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 20.T4
- Anexa 6.5. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 21.T6
- Anexa 6.6. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 22.T7
- Anexa 6.7. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 35.T10
- Anexa 6.8. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului pentru scenariul 36.T13
- Anexa 7.1. Hărți de expunere
- Anexa 8.1. Calcule densitatea populației
- Anexa 8.2. Calcule rata de dependență demografică

- Anexa 8.3.** Calcule număr de medici la 1000 loc
- Anexa 9.1.** Numărul de transporturi anuale cu scenarii
- Anexa 9.2.** Tabel evaluare probabilitate - Transport rutier
- Anexa 9.3.** Tabel evaluare probabilitate - Transport feroviar
- Anexa 9.4.** Tabel evaluare probabilitate - Transport naval
- Anexa 10.1.** Rezultatele modelărilor Safeti
- Anexa 10.2.** Calculul indicatorilor de impact
- Anexa 10.3.** Rezultate impact fizic si impact global
- Anexa 11.1.** Rezultate Scenariu 15T3
- Anexa 11.2.** Rezultate Scenariu 16T12
- Anexa 11.3.** Rezultate Scenariu 20T4
- Anexa 11.4.** Rezultate Scenariu 17T8
- Anexa 11.5.** Rezultate Scenariu 21T6
- Anexa 11.6.** Rezultate Scenariu 22T7
- Anexa 11.7.** Rezultate Scenariu 35T10
- Anexa 11.8.** Rezultate Scenariu 36T1
- Anexa 11.9.** Hărți de risc transporturi în format GIS

1. INTRODUCERE

1.1. Contextul evaluării hazardurilor și riscurilor de accidente de transport în care sunt implicate mărfuri și deșeuri periculoase

Transporturile au cunoscut o evoluție spectaculoasă, corelată cu creșterea demografică explozivă și cu dezvoltarea economico-socială. Această activitate implică existența unor riscuri variate, atât pentru mediul înconjurător, cât și pentru societatea umană.

Din punct de vedere al transportului mărfurilor și deșeurilor sunt considerate periculoase acele produse chimice care, pe timpul transportului, datorită unor accidente de circulație, avarii la mijlocul de transport sau ambalaj, reacții chimice neprevăzute, nerespectări ale normelor tehnice de ambalare și transport sau altor factori neprevăzuți, pot conduce la apariția unor explozii, incendii, emisii de gaze, vapori toxici sau răspândiri de substanțe pe sol și în mediul înconjurător.

Toate tipurile de transport a mărfurilor periculoase sunt supuse reglementărilor. Obiectivul acestor reglementări este de a asigura siguranța transportului și de a reduce riscul de accidente aplicând reguli tehnice generale și organizaționale pentru ambalare, transport și manipularea mărfurilor periculoase.

Transportul substanțelor și mărfurilor periculoase, în context civil, se realizează în conformitate cu legislația națională și internațională. Directiva 2008/68/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 septembrie 2008 reglementează în context comunitar aspectele privind transportul interior de mărfuri periculoase. Directiva se aplică transportului rutier, feroviar sau pe căi navigabile interioare de mărfuri periculoase în interiorul statelor membre sau între acestea, inclusiv activităților de încărcare și descărcare, transferului dinspre sau înspre alt mod de transport, precum și staționărilor impuse de circumstanțele de transport.

Majoritatea statelor membre UE sunt părți contractante la Acordul european referitor la transportul rutier internațional al mărfurilor periculoase ("ADR"), li se aplică Regulamentul privind transportul internațional feroviar al mărfurilor periculoase ("RID") și, în măsura în care este relevant, sunt părți contractante la Acordul european privind transportul internațional al mărfurilor periculoase pe căi navigabile interioare ("ADN"). ADR, RID și ADN stabilesc norme uniforme pentru transportul internațional în condiții de siguranță al mărfurilor periculoase. Aceste reguli ar trebui, de asemenea, extinse la transportul național pentru a se armoniza în întreaga

Comunitate condițiile în care sunt transportate mărfurile periculoase și pentru a asigura funcționarea adecvată a pieței comune în domeniul transporturilor.

1.2. Scopul și obiectivele evaluării hazardurilor și riscurilor de transport în care sunt implicate mărfuri și deșeuri periculoase

Proiectul vizează elaborarea unor studii prin care să se asigure atingerea următoarelor obiective:

- Stabilirea metodei optime de evaluare a hazardurilor și riscurilor asociate accidentelor de transport în care sunt implicate mărfuri și deșeuri periculoase la nivelul României;
- Identificarea și analiza hazardurilor și elaborarea hărților de hazard pentru fiecare tip de transport (aerian, naval, feroviar și rutier);
- Selectarea, analiza și evaluarea a 8 scenarii de risc reprezentative la nivel național.

Conform standardului *ISO 31010 Managementul riscului – Principii și linii directoare*, riscul reprezintă combinația dintre consecințele unui eveniment sau hazard și probabilitatea de apariție asociată acestuia. Consecințele sunt efectele negative ale unui dezastru exprimate ca impact asupra oamenilor, economiei, mediului, zonei politice/sociale.

Conform prevederilor standardului ISO 31010, evaluarea riscului este procesul general de identificare, analiză și evaluare a riscului. Scopul evaluării riscului este de a furniza informații bazate pe probe și analize pentru luarea deciziilor referitoare la modul de tratare a anumitor riscuri și la modul de selecție a variantei celei mai potrivite dintre opțiunile disponibile.

1.3. Terminologia utilizată în evaluarea riscurilor

Definițiile folosite pentru termenii utilizați în procesul de evaluare a riscurilor sunt cele prevăzute în „Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale”:

1. Hazard: Hazardul este un proces sau fenomen periculos, substanță, activitate umană sau situație care poate cauza pierderea de vieți omenești, răni sau genera alt impact asupra sănătății, daune aduse proprietăților, pierderi ale mijloacelor de trai și serviciilor, perturbări sociale și economice sau daune asupra mediului. Hazardul poate fi clasificat, în funcție de origine, în două tipuri: hazard natural (proces sau fenomen natural) și hazard antropoc (proces sau

fenomen provocat de om). Evaluările multi-hazard determină probabilitatea apariției unor hazarduri diferite care, fie apar în același timp sau la scurt timp unul după celălalt pentru că sunt dependente unul de celălalt, fie pentru că sunt cauzate de același eveniment sau hazard, sau pur și simplu pun în pericol aceleași elemente supuse riscului (vulnerabilitate/elemente expuse), fără o coincidență cronologică.

2. Risc: Riscul este estimarea matematică a probabilității producerii de pierderi umane și afectare a sănătății populației, daune materiale și daune de mediu, daune sociale și psihologice, pe o perioadă de referință, respectiv viitoare și într-o zonă dată, pentru un anumit tip de eveniment de risc. Riscul este definit ca produs între probabilitatea de producere a evenimentului și impactul acestuia.

3. Risc acceptabil: Riscul acceptabil reprezintă nivelul pierderilor potențiale pe care o societate sau o comunitate le consideră suportabile, date fiind condițiile specifice sociale, economice, politice, culturale, tehnice și de mediu.

4. Matricea de risc: Matricea de risc reprezintă un instrument grafic pentru ierarhizarea și vizualizarea riscurilor, care permite compararea diferitelor tipuri de riscuri sau a scenariilor și ia în considerare valorile probabilității și impactului.

5. Expunere: Expunerea este reprezentată de totalitatea oamenilor, proprietăților, sistemelor sau altor elemente prezente în zonele de hazard. Expunerea are un caracter variabil în funcție de momentul în care se petrece evenimentul, fapt care poate genera impact diferit. Măsurarea expunerii se poate referi la numărul oamenilor sau tipurile de bunuri dintr-o zonă dată. Acestea pot fi combinate cu vulnerabilitatea specifică elementelor expuse la un hazard pentru a estima riscul cantitativ asociat cu respectivul hazard în acea zonă de interes.

6. Vulnerabilitate: Caracteristicile și circumstanțele unei comunități, sistem sau bun care fac ca respectiva comunitate să fie susceptibilă la efectele dăunătoare ale unui hazard. Vulnerabilitatea se poate referi, de exemplu la caracteristicile unui bun, caracteristici care nu depind de expunerea bunului respectiv la un hazard. Într-un sens mai larg, vulnerabilitatea se referă atât la caracteristicile unui bun cât și la expunerea bunului respectiv la un hazard (de exemplu: materialele din care este construită o clădire, dar și faptul că respectiva clădire a fost expusă unui hazard; în cazul expunerii la un hazard, se ia în considerare dacă clădirea a suferit îmbunătățiri sau nu). Când folosim conceptul de vulnerabilitate e mult mai explicit faptul că impactul manifestării unui hazard reprezintă de asemenea o funcție a măsurilor de prevenție și pregătire, precum și informare și consiliere, măsuri care pot reduce riscul. Conceptul de

vulnerabilitate este strâns legat, prin urmare, de ideea de capacitate. Astfel, prin măsuri de prevenție și pregătire, vulnerabilitatea poate scădea, ceea ce va conduce și la o scădere a riscului.

7. Impact: Reprezintă efectele negative ale unui hazard exprimate în termeni de consecințe asupra populației, bunurilor fizice, consecințe economice, sociale și psihologice.

8. Impact fizic: Impactul fizic se referă la numărul deceselor, numărul persoanelor rănite/bolnave, precum numărul persoanelor evacuate și numărul persoanelor fără acces la serviciile de bază. De asemenea, impactul fizic include numărul construcțiilor civile și industriale, infrastructura de transport, utilitățile, utilajele, echipamentele, suprafața afectate de eveniment.

9. Impact economic: Impactul economic se referă la cuantificarea tuturor costurilor asociate pierderilor umane, costurilor asociate pierderilor materiale directe, pierderilor de mediu, costurile cu intervenția forțată, dar și costurile indirecte apărute ca urmare a producerii riscurilor vizate, calculate ca sumă în Euro.

10. Impact social și psihologic: Impactul social și psihologic se referă la efectele asupra stabilității sociale și ia în considerare întreruperi ale activităților cotidiene ale comunităților/societății cauzate de evenimente de risc, precum și impactul psihologic asupra cetățenilor.

11. Probabilitate: Probabilitatea se referă la posibilitatea ca un hazard să se producă într-un orizont de timp prestabilit, luând în considerare informațiile disponibile.

12. Evaluarea riscurilor: Procesul de identificare, de analiză și estimare a riscurilor, în vederea determinării acceptabilității riscului. Evaluările multirisc determină riscul total din hazarduri care apar fie în același timp fie la o distanță scurtă unul după altul, pentru că depind unul de altul sau pentru că sunt cauzate de același eveniment declanșator sau hazard, fie pur și simplu pun în pericol aceleași elemente supuse riscului (vulnerabile sau expuse), fără o coincidență cronologică. Evaluările multi-risc determină riscul total pentru hazarde și iau în considerare niște posibile interacțiuni de hazard și vulnerabilitate.

13. Identificarea riscurilor: Reprezintă procesul de a identifica, recunoaște și descrie riscul prin identificarea surselor de risc, evenimentelor, cauzelor evenimentelor și potențialelor consecințe. Identificarea riscului poate implica utilizarea datelor istorice, analizelor, opiniilor informate ale experților și nevoilor părților interesate.

14. Analiza riscului: Reprezintă procesul de înțelegere a naturii riscului și determinare a nivelului de risc.

15. Estimarea riscului: Procesul de comparare a rezultatelor analizei de risc cu criteriile de risc pentru a determina dacă riscul și intensitatea sunt acceptabile sau tolerabile.

16. Managementul riscului: Managementul riscului reprezintă aplicarea sistematică a politicilor, procedurilor și practicilor de management a activităților de comunicare, consultare, stabilire a contextului, precum și evaluare, tratare, monitorizare și reevaluare a riscului.

17. Scenariu: Scenariul este o reprezentare a unei situații de risc sau multirisc care conduce la impact semnificativ, selectată în scopul evaluării în detaliu a unui anumit tip de hazard pentru care este reprezentativ sau care poate constitui un exemplu informativ sau o ilustrare.

18. Sursa de risc: Sursa de risc reprezintă un eveniment potențial dăunător, fenomen sau activitate care are un caracter intenționat/rău intenționat.

19. Eveniment: Reprezintă o conexiune spațială și temporală între hazard și subiectul/subiectele expuse.

Au fost utilizate și alte definiții specifice pentru analiza și evaluarea riscurilor:

20. Dezastru – evenimentul datorat declanșării unor tipuri de riscuri, din cauze naturale sau provocate de om, generator de pierderi umane, material sau modificări ale mediului și care, prin amploare, intensitate și consecințe, atinge ori depășește nivelurile specifice de gravitate stabilite prin regulamentele privind gestionarea situațiilor de urgență, elaborate și aprobate potrivit legii. (Legea 481/2004)

21. Situația de urgență – evenimente excepționale, cu caracter nonmilitar, care amenință viața sau sănătatea persoanei, mediul înconjurător, valorile materiale și culturale, iar pentru restabilirea stării de normalitate sunt necesare adoptarea de măsuri și acțiuni urgente, alocarea de resurse specializate și managementul unitar al forțelor și mijloacelor implicate. (OUG 21/2004)

22. Evacuarea - măsură de protecție luată în cazul amenințării iminente, stării de alertă ori producerii unei situații de urgență și care constă în scoaterea din zonele afectate sau potențial a fi afectate, în mod organizat, a unor instituții publice, agenți economici, categorii sau grupuri de populație ori bunuri și dispunerea acestora în zone și localități care asigură condiții de protecție a persoanelor, bunurilor și valorilor, de funcționare a instituțiilor publice și agenților economici. (OUG 21/2004)

23. Tipuri de risc - cazuri de forță majoră determinate de incendii, cutremure, inundații, accidente, explozii, avarii, alunecări sau prăbușiri de teren, îmbolnăviri în masă, prăbușiri ale unor construcții, instalații ori amenajări, eșuarea sau scufundarea unor nave, căderi de obiecte din

atmosferăori din cosmos, tornade, avalanșe, eșeculserviciilor de utilități publice și alte calamități naturale, sinistre grave sau evenimente publice de amploare determinate ori favorizate de factori de risc specifici; grevele nu pot fi considerate tipuri de risc în condițiile prezentei ordonanțe de urgență. (OUG 21/2004)

24. Ambalaj - unul sau mai multe recipiente și orice alte componente și materiale necesare pentru ca aceste recipiente să își îndeplinească funcția de retenție a conținutului lor și orice alte funcții de siguranță.

25. Cisternă - un rezervor prevăzut cu echipamente de serviciu și de structură.

26. Container - un element din echipamentul de transport (cadru sau alt element similar):

- care are un caracter permanent și este suficient de rezistent pentru a permite folosirea sa repetată;

- conceput special pentru facilitarea transportului de mărfuri prin intermediul unuia sau mai multor mijloace de transport, fără operațiuni intermediare de încărcare/descărcare;

- prevăzut cu dispozitive care ușurează stivuirea și manipularea, mai ales în timpul transbordării de la un mijloc de transport la altul;

- conceput astfel încât sa fie umplut sau golit cu ușurință;

- având un volum interior de cel puțin 1 m³, cu excepția containerelor pentru transportulmaterialului radioactiv.

27. Deșeuri - substanțe, soluții, amestecuri sau obiecte care nu pot fi utilizate ca atare, dar care sunt transportate pentru a fi retratate, depozitate sau eliminate prin incinerare sau prin alte metode.

28. Mărfuri periculoase - substanțele și obiectele al căror transport este interzis conform ADR sau autorizat numai în condițiile prevăzute de acest Acord.

29. Mijloc de transport - pentru transportul rutier sau feroviar, un vehicul sau un vagon.

30. Transport - schimbarea locului mărfurilor periculoase inclusiv opririle impuse de condițiile de transport și timpul în care mărfurile periculoase se află în vehicule, cisterne și containere datorită condițiilor de trafic înainte, în timpul și după schimbarea locului. Prezenta definiție înglobează, de asemenea, timpul afectat depozitării intermediare în scopul schimbării modului sau mijlocului de transport (transbordarea). Aceasta se aplică cu condiția ca documentele de transport prezentate la cerere să indice locul de expediție și locul de destinație, precum și că cisternele și coletele nu au fost deschise în timpul depozitării intermediare, cu excepția controalelor efectuate de autoritățile competente.

31. Transport în vrac - transportul de substanțe solide sau obiecte neambalate, în vehicule, containere sau containere pentru vrac. Acest termen nu se aplică mărfurilor care sunt transportate în colete și nici substanțelor care sunt transportate în cisterne.

32. BLEVE - explozie prin expansiunea vaporilor unui lichid în fierbere, este tipică la lichidele aflate la o temperatură superioară celei de fierbere (în condiții normale atmosferice), cum este cazul gazelor lichefiate, în cazul spargerii (ruperii) rezervorului (Yellow Book, 2005).

33. Consecințe - efectele negative ale unui dezastru exprimate în termeni de impact asupra omului, impact economic și de mediu, impact politic/social (ISO 31010).

34. Disperie toxică – procesul de diluție a unei substanțe periculoase toxice în fluidul ambiant (ALOHA, 2016).

35. Expeditor – persoana sau compania care predă la transport mărfurile periculoase – este responsabil cu clasificarea, ambalarea și marcarea mărfurilor periculoase, precum și cu întocmirea documentului de transport.

36. Explozie– eliberare intensă și bruscă de energie, care produce un sunet puternic, temperaturi ridicate, fragmente aruncate și val de presiune. Există mai multe tipuri de explozii, iar cauzele și efectele lor pot varia (ALOHA, 2016).

37. Incendiu – proces de combustie caracterizat prin emisie de căldură, fum, flacără sau combinația acestora (ALOHA, 2016).

38. Incendiu de degajare – flash fire– combustia unui amestec de vapori inflamabili și aer în care flacăra se propagă cu o viteză sub-sonică, astfel generând o suprapresiune ne semnificativă (ALOHA, 2016). Incendiul tip Flash fire este caracteristic aprinderii norului de vapori/gaze inflamabile în aer liber (dispersie atmosferică).

39. Incendiu în baltă – pool fire – are loc în cazul în care un lichid inflamabil formează a baltă pe sol și se aprinde (ALOHA, 2016); Incendiul tip Pool fire este caracteristic inclusiv în cazul unui incendiu pe suprafața liberă a rezervoarelor cu lichid inflamabil.

40. Jet de foc – jet fire – combustia materialelor emise dintr-un orificiu cu un impuls semnificativ. Are loc în cazul în care o substanță inflamabilă este deversată rapid printr-o deschidere de pe recipient și se aprinde imediat. Un jet de foc bifazic are loc în cazul deversării gazelor lichefiate sub presiune. Din cauza evaporării rapide a lichidului la deversare, substanța este deversată într-o formă de aerosol – spray, fiind un amestec de gaz și picături mici de lichid (ALOHA, 2016); Incendiul tip Jet fire este caracteristic aprinderii imediate a unui fluid inflamabil care se deversează printr-o deschidere sub presiune.

41. Radiație termică – propagarea energiei în regimul infraroșu al spectrului electromagnetic (ALOHA, 2016).

42. Zonă de efecte - în cazul unui accident cu deversare de substanță toxică, aria în care concentrația substanței este egală sau mai mare cu un anumit nivel de îngrijorare; aria zonei de efecte va fi diferită pentru fiecare caz de accident rezultat.

Referințe bibliografice – Capitolul 1:

Abkowitz M., Cheng P., 1988, Developing a risk cost framework for routing truck movements of hazardous materials, *Accident Analysis and Prevention*, 20(1), pp. 39–51.

Abkowitz M., Lepofsky, M., Cheng, P., 1991, Selecting Criteria for Designating Hazardous Materials Highway Routes, *Transportation Research Record*, 1333, pp. 30–35.

Bubbico, R., Di Cave, S., Mazzarotta, B., 2004, Risk analysis for road and rail transport of hazardous materials: a simplified approach, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 17, pp. 477–482.

Clark, R. M., Besterfield-Sacre, M. E., 2009, A New Approach to Hazardous Materials Transportation Risk Analysis: Decision Modeling to Identify Critical Variables, *Risk Analysis*, 29(3), pp. 344–354.

Erkut, E., Tjandra, S. A., Verter, V., 2007, Hazardous Materials Transportation, In C. Barnhart, & G. Laporte (Eds.), *Handbook in OR & MS*, Vol. 14, Elsevier B.V.

Fabiano, B., Currò, F., Palazzi, E., Pastorino, R., 2002, A framework for risk assessment and decision-making strategies in dangerous good transportation, *Journal of Hazardous Materials*, 93, pp. 1–15.

Gheorghiu A.-D., Török Z., Ozunu A., 2013, How Can Existing Risk Assessment Methodologies Be Used in a Systematic Manner, in the Extractive Mining Industry?, *Journal of Environmental Protection and Ecology*, Vol.14/4, pp. 1597-1607.

Glickman, T. S., 1991, An Expedient Risk Assessment of the Highway Transportation of Flammable Liquids in Bulk, *Transportation Science*, Volume 25, issue 2, pp. 115 – 123.

Huang, B., Cheu, R. L., Liew, Y. S., 2004, GIS and genetic algorithms for HAZMAT route planning with security considerations, *International Journal of Geographical Information Science*, 18(8), pp. 769–787.

IGSU (Inspectoratul General pentru situații de urgență), 2015, Metodologia de evaluare unitară a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale - prima versiune.

- ISO 31010:2009, Risk Management - Risk assessment techniques.
- ISO Guide 73:2009 - Risk management – Vocabulary.
- Legea 481 din 8 noiembrie 2004, Republicată, privind protecția civilă.
- Leonelli, P., Bonvicini, S., Spadoni, G., 2000, Hazardous materials transportation: a risk-analysis-based routing methodology, *Journal of Hazardous Materials*, 71, pp. 283–300.
- Lepofsky, M., Abkowitz, M., 1993, Transportation hazard analysis in integrated GIS environment, *Journal of Transport Engineering*, 119, pp. 239–254.
- Lord, D., Mannering, F., 2010, The statistical analysis of crash-frequency data: A review and assessment of methodological alternatives, *Transportation Research Part A*, 44, pp. 291–305.
- Ordonanță de Urgență 21 din 15 aprilie 2004 privind Sistemul Național de Management al Situațiilor de Urgență.
- Panwhar, S. T., Pitt, R., Anderson, M. D., 2000, Development of a GIS-based Hazardous Materials Transportation Management System: A Demonstration Project, UTCA Report 99244. Tuscaloosa, Alabama: University Transportation Center for Alabama.
- Popescu Gh., Băiețică C., Moiescu M., 1996, Ghid practic privind activitățile protecției civile în caz de accident chimic petimpul transportului substanțelor periculoase, Editura „Europolis”, Constanța,
- Purdy, G., 1993, Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, *Journal of Hazardous Materials*, 33 (2), pp. 229-259.
- Qiu, S., Sallak, M., Schön, W., Sacile, R., 2015, On the application of Valuation-Based Systems in the assessment of the probability bounds of Hazardous Material transportation accidents occurrence, *Safety Science.*, issue 72, pp. 83-96.
- Reniers, G., Gorrens, B., De Jongh, K., Van Leest, M., Lauwers, D., Witlox, F., 2009, De ontwikkeling van eenmethodiekvoor de risicobepaling van transporten van gevaarlijkstoffen: EeneerstetoepassingvoorVlaanderen. In F. J. H. Witlox, W. Ploos van Amstel (Eds.), *VervoerslogistiekeWerkdagen 2009*. 12–13 November 2009, Deurne, Netherlands, pp. 259–272.
- Van Raemdonck, K., MacHaris, C., Mairesse, O., 2013, Risk analysis system for the transport of hazardous materials, *Journal of Safety Research*, issue 45, pp. 55-63.
- Yang, Jie, Li, Fengying, Zhou, Jingbo, Zhang, Ling, Huang, Lei, Bi, Jun, 2010, A survey on hazardous materials accidents during road transport in China from 2000 to 2008, *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 184, issue 1-3, pp. 64-77.

2. METODOLOGIE

2.1. Analiza hazardurilor pentru elaborarea hărților de hazard

Mărfurile periculoase sunt utilizate intens în societățile industrializate și cum în general nu sunt produse acolo unde sunt utilizate, acestea trebuie transportate pe cale rutieră, feroviară, maritimă sau aeriană.

Pentru analiza hazardelor se utilizează o metodă de analiză sistematică, adaptată la specificul transporturilor în care sunt implicate mărfuri și deșeuri periculoase.

Printr-o abordare sistematică se asigură identificarea și evaluarea riscurilor pentru toate tipurile de transport (aerian, naval, feroviar și rutier), pentru mărfurile și deșeurile periculoase cel mai frecvent transportate pe teritoriul țării.

După identificarea hazardelor pentru fiecare tip de transport (aerian, naval, feroviar și rutier) și elaborarea hărților de hazard, este aplicată o analiză criterială în vederea stabilirii priorităților pentru evaluarea detaliată. Această etapă de analiză criterială este necesară deoarece numărul de mărfuri și deșeuri periculoase transportate poate fi ridicat, prin urmare și numărul scenariilor de accidente posibile poate fi foarte mare.

Utilizând rezultatele obținute în etapa de analiză a hazardurilor și de elaborare a hărților de hazard se efectuează analiza și evaluarea riscului, conform prevederilor „*Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale*”. Rezultatele acestei etape se concretizează în selectarea, analiza și evaluarea detaliată a 8 scenarii relevante la nivel național.

În final sunt elaborate matricile și hărțile de risc.

Analiza hazardurilor este realizată în scopul identificării și cuantificării potențialelor pericole existente la nivel național, ținând cont de tipurile de evenimente (emisie de substanță toxică, incendiu, explozie) și parametrii caracteristici pentru delimitarea zonelor de hazard pentru tipurile de transport (aerian, naval, feroviar și rutier) în baza informațiilor disponibile și a opiniei experților.

Pentru analiza hazardurilor există mai multe opțiuni privind sursele potențiale de informare și metodologiile care pot fi utilizate. În acest sens sunt studiate documentele puse la dispoziție de beneficiar împreună cu instituțiile administrației publice centrale, care au în gestionare tipul de risc sau asigură funcții de sprijin, precum și cu cele care au responsabilități în derularea proiectului.

În urma analizei informațiilor se selectează hazardurile specifice fiecărui tip de transport (aerian, naval, feroviar și rutier) considerând diferite condiții și variabile cum ar fi: zi/noapte, zile

lucrătoare/libere sau sărbători legale; condiții hidro-meteo; starea infrastructurii; intensitatea și complexitatea traficului, și se elaborează o listă preliminară de hazarduri pentru fiecare tip de transport.

2.1.1. Modul de colectare și prelucrare a datelor și informațiilor

În această etapă se efectuează următoarele activități:

- se stabilește o listă de informații minim necesare și modalitatea/regulile de redactare;
- se identifică și se documentează sursele de informații;
- se preiau și se gestionează (conform unei proceduri de lucru care să acopere inclusiv asigurarea confidențialității) documentele care conțin informațiile disponibile;
- se nominalizează membrii echipei de lucru, li se face pregătirea/instruirea necesară apoi li se repartizează sarcinile;
- membrii acestei echipe de lucru lucrează individual și extrag din documentația disponibilă informațiile necesare și le redactează în mod unitar conform regulilor/formatului prestabilit;
- rezultatele obținute se centralizează și apoi se evaluează de o echipă restrânsă de experți care identifică eventuale lacune/lipsuri în informațiile disponibile și se decide cu privire la modul de acoperire a lacunelor de informații (identificare/utilizarea unor noi surse de informații și/sau completarea acestora pe baza experienței experților ori trecerea la etapa următoare cu asumarea unui nivel mai ridicat de incertitudine).

În această etapă se va lucra separat pe fiecare tip de transport și separat pe deșeuri și substanțe periculoase.

2.1.2. Selectarea informațiilor necesare analizei hazardurilor pentru cele 4 tipuri de transport

Informațiile obținute în etapa anterioară sunt utilizate pentru :

- identificarea tipurilor de mărfuri/deșeuri periculoase care sunt transportate/tranzitate la nivel național;

- identificarea mijloacelor și modurilor de transport disponibile pentru diferite tipuri și categorii de substanțe/deșeuri periculoase inclusiv cantitățile maxime care pot fi transportate, cerințele speciale și rețelele de transport aplicabile;

- identificarea și documentarea rutelor de transport a substanțelor/deșeurilor periculoase la nivel național (identificarea principalelor puncte între care se realizează transportul substanțelor/deșeurilor periculoase, identificarea principalilor furnizori și beneficiari a substanțelor/deșeurilor periculoase, etc.);

- identificarea proprietăților substanțelor/deșeurilor periculoase transportate și determinarea tipurilor de manifestare a hazardurilor (efecte termice, efecte mecanice, efecte toxice, etc.) pe baza acestor proprietăți.

2.1.3. Stabilirea zonelor aflate în aria de manifestare a hazardurilor pentru cele 4 tipuri de transport

Ținând cont de tipurile de manifestare a hazardelor precum și de principalele rute de transport identificate, se efectuează următoarele activități:

- identificarea zonelor populate aflate în vecinătatea principalelor rute de transport a substanțelor/deșeurilor periculoase;

- identificarea zonelor naturale vulnerabile: arii protejate, ape de suprafață, etc aflate în zona principalelor rute de transport a substanțelor/deșeurilor periculoase;

- identificarea unor obiective SEVESO aflate în vecinătatea principalelor rute de transport a substanțelor/deșeurilor periculoase;

- identificarea unor obiective vulnerabile speciale (surse importante de apă potabilă, stații electrice de transformare, magistrale de transport gaze naturale, etc.) aflate în vecinătatea principalelor rute de transport a substanțelor/deșeurilor periculoase.

2.1.4. Analiza hazardurilor

Pe baza informațiilor obținute în etapele anterioare se efectuează o analiză sistematică a hazardurilor care va parcurge următorii pași:

- crearea listei de hazarduri pe baza opiniei experților, utilizând procedura recomandată în *Anexa A* din **“Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety**

and Security Strategy of the Netherlands, octombrie 2009”. Pentru selecția hazardelor relevante se utilizează o metodologie bazată pe estimarea gravității, propusă de CEFIC (*Guidance on Safety Risk Assessment for Chemical Transport operations*) plecând de la premisa că substanțele transportate prezintă hazardul principal iar activitatea de transport hazardul secundar. Această selecție constă în prelucrarea individuală, de către fiecare din membrii echipei de experți desemnați, a tuturor informațiilor disponibile referitoare la materiale periculoase transportate. Rezultatele se prezintă tabelar și cuprind clasificarea prevăzută de metodologia CEFIC și cantitățile transportate (metodologia CEFIC nu utilizează această informație) pentru fiecare din materialele periculoase transportate considerate relevante la nivel național, precum și rutele de transport asociate acestora (separat pentru fiecare tip de transport);

- stabilirea distanțelor generice de manifestare a hazardelor utilizând recomandările privind distanțele de izolare, protecție și evacuare din *Emergency Response Guidebook 2016* elaborat de US Department of Transportation și Transport Canada. Acest ghid a fost elaborat pentru a fi utilizat de serviciile de urgență, pentru primul răspuns în timpul fazei inițiale a unui incident de transport care implică mărfuri sau materiale periculoase.

- stabilirea distanțelor intermediare de hazard: pentru determinarea distanțelor de manifestare a hazardului, conform cerințelor descrise în broșura ghid de încărcare a scenariilor în portalul GIS din cadrul proiectului, s-a efectuat o analiză pe 5 nivele (zone). Pentru fiecare dintre aceste zone a fost atribuită o valoare prag, caracteristică tipului de hazard asociat (dispersie toxică, incendiu, explozie, BLEVE) .

2.1.5. Elaborarea hărților de hazard

Din punct de vedere metodologic utilizarea instrumentelor GIS în cadrul proiectului are drept scop asigurarea suportului pentru alte activități și în final pregătirea rezultatelor sub forma utilizabilă în portalul GIS.

În ceea ce privește scenariile de transport se pot distinge câteva etape metodologice, după cum urmează:

- Identificarea și reprezentarea în format shapefile (utilizabil în programele GIS) a tuturor rutelor utilizate, indiferent de tipul acestora (naval, feroviar, rutier).
- Prelucrarea acestor date în vederea realizării unor analize complexe.
- Procesarea rezultatelor și completarea bazei de date a proiectului (portal GIS).

- Realizarea hărților de hazard.

Acestea sunt principalele etape metodologice, prezentând o succesiune logică. Este evident că uneori etapele pot fi reluate pentru a îmbunătăți rezultatele și a scădea gradul de incertitudine.

2.2. Evaluarea riscului

Ulterior etapei de analiză a hazardurilor și de elaborare a hărților de hazard se parcurg etapele de analiză și respectiv evaluare a riscului, conform prevederilor „*Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale*”.

Analiza riscului constă în determinarea consecințelor și a probabilităților pentru evenimentele de risc identificate. Consecințele și probabilitățile lor sunt apoi combinate pentru a determina nivelul de risc.

Analiza riscului implică luare în considerare a cauzelor și surselor de risc, a consecințelor acestora și a probabilității ca acele consecințe să poată apărea. Trebuie identificați factorii care influențează consecințele și probabilitatea.

Metodele utilizate în analiza riscurilor vor fi calitative, semi-cantitative și cantitative. Gradul de detaliu necesar va depinde de aplicarea particulară, disponibilitatea datelor de încredere și de necesitățile procesului decizional.

Evaluarea calitativă definește consecințele, probabilitatea și nivelul de risc cu ajutorul unor nivele de semnificație precum “ridicat”, “mediu” și “redus”, poate combina consecințe și probabilitate, și evaluează nivelul de risc rezultat cu criteriile calitative, bazate pe experiența evaluatorilor și existența unor date istorice.

Metodele semi-cantitative utilizează scări numerice de clasificare pentru consecințe și probabilitate și le combină pentru a realiza un nivel de risc cu ajutorul unei formule.

Analiza cantitativă estimează valori practice pentru consecințe și probabilitățile lor, și produce valori pentru nivelul de risc în unități specifice. O analiză cantitativă completă nu este posibilă sau nu e de dorit întotdeauna datorită informațiilor insuficiente privind sistemul sau activitatea analizată, lipsei de date, influenței factorului uman etc.. În asemenea circumstanțe, o clasificare comparativă semi-cantitativă sau calitativă a riscurilor de către specialiști, cunoscători în domeniile lor de expertiză, poate fi eficientă.

În cazul utilizării unei analize calitative trebuie să existe o explicație clară a tuturor termenilor utilizați și ar trebui înregistrate informațiile pentru toate criteriile.

Chiar și atunci când au fost efectuate aprecieri complete, trebuie menționat faptul că nivelele de risc calculate sunt estimări și au un anumit grad de incertitudine. Trebuie acordată atenție acestui aspect pentru a se asigura că nu a fost atribuit un nivel de acuratețe și precizie inconsistent cu acuratețea datelor și metodelor utilizate.

2.2.1. Construirea, prioritizarea și selectarea scenariilor de risc relevante

2.2.1.1. Elaborarea listei de scenarii cu impact potențial major care vor fi supuse analizei în vederea identificării scenariilor relevante la nivel național

Scenariile care fac obiectul procesului de evaluare a riscurilor la nivel național, vor fi identificate pe baza rezultatelor analizei de hazard efectuate în etapele anterioare și în conformitate cu prevederile „*Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale*” .

Următoarele cerințe generale se aplică la identificarea și prezentarea unui scenariu:

- Trebuie să fie un eveniment plauzibil, susținut cu informații reale sau un raport al evenimentelor care se pot întâmpla în viitor;
- Trebuie să fie reprezentativ pentru unul dintre domeniile de securitate alese;
- Trebuie să fie structurat logic și fără discontinuități;
- Trebuie să fie corespunzător din punct de vedere psihologic, astfel încât să fie acceptat de ceilalți;
- Trebuie să fie suficient de specific, încât să se poată deduce care sunt capacitățile care trebuie mobilizate pentru a-i face față;
- Trebuie să țină cont de politicile existente care cuprind și măsuri pentru diferitele etape ale evenimentului.

Se elaborează o listă de scenarii de accidente care se identifică cu UAT –urile de pe rutele de transport a substanțelor periculoase, pe teritoriul cărora hazardele asociate substanțelor periculoase pot produce efecte asupra populației, ariilor protejate și unităților acvatice. Această listă cuprinde UAT-urile cu cel mai mare număr de persoane potențial expuse hazardurilor asociate accidentelor de transport a substanțelor periculoase considerate relevante.

2.2.1.2. Stabilirea unor criterii de selectare a celor 40 scenarii relevante

În vederea reducerii numărului de scenarii de accidente care vor face obiectul analizei detaliate de risc, este necesară selecția unui număr rezonabil de scenarii relevante la nivel național. Pentru selecția celor 40 de scenarii relevante se utilizează metodologia propusă de CEFIC (*Guidance on Safety Risk Assessment for Chemical Transport operations*), fiind parcurse următoarele etape:

a. Analiza bazată pe estimarea nivelului de expunere

- toate informațiile disponibile referitoare la rutele de transport se prelucrează individual de către membrii echipei de experți. Rezultatele se prezintă tabelar și cuprind clasificarea prevăzută de metodologia CEFIC, precum și alte vulnerabilități cum ar fi proximitatea unor instalații SEVESO (metologia CEFIC nu utilizează aceste informații).

b. Ierarhizarea bazată pe clasificarea consecințelor totale

- rezultatele/informațiile obținute în etapele anterioare sunt centralizate și apoi prelucrate de o echipă restrânsă de experți care calculează scorul total al consecințelor fiecăruia din scenariile din lista de hazarde;

- pe baza scorului/punctajului obținut de fiecare scenariu se face o ierarhizare (pe fiecare tip de transport și separat pe substanțe) și apoi se selectează primele 40 de hazarde (cele cu scorul cel mai mare).

2.2.1.3. Descrierea sumară a celor 40 de scenarii selectate

Pentru fiecare este elaborată o fișă care conține următoarele informații:

Denumirea UAT-ului, a substanței periculoase și a hazardului asociat

Denumirea scenariului

Descrierea scenariului: o descriere scurtă a scenariului

1. Identificarea hazardului

1.1. Clasificarea substanței implicate

1.2. Tipul hazardului asociat

1.3. Starea fizică

1.4. Mod de transport

1.5. Mijloc de transport/ambalare

1.6. Cantitate implicată

2. Cauze posibile

2.1. Cauze posibile de producere a avariei

2.2. Tipul avariei posibile

2.3. Cauzele evenimentului

2.4. Elemente declanșatoare în caz de accident

2.5. Cauzele potențiale de producere a accidentelor

2.6. Elemente declanșatoare în caz de defecțiuni tehnice

3. Zonă afectată

3.1. Distanța de manifestare a hazardului

3.2. Descrierea zonei afectate

3.3. Elemente potențial afectate în zona de impact

4. Impact potențial

5. Probabilitate de apariție

2.2.2. Stabilirea a 8 scenarii reprezentative și evaluarea primară a acestora

Pe baza unui set de criterii, în concordanță cu cerințele „*Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale*”, se vor prioritiza și selecta din setul extins de scenarii (cele 40) un număr redus de scenarii reprezentative la nivel național (8 scenarii), care vor fi supuse evaluării cantitative de risc.

Scenariile vor fi analizate pentru a identifica cele mai importante riscuri, sau pentru a exclude scenariile cu riscurile mai puțin semnificative sau minore. În urma acestei analize rezultă scenariile cu risc semnificativ la nivel național care vor fi analizate în continuare în detaliu.

Pe parcursul procesului de identificare și selectare a zonelor de risc pentru scenariile analizate, se vor introduce în software-ul PHA (Preliminary Hazard Assessment) ca și date de intrare, informațiile aferente fiecărui scenariu. A fost aplicat software-ul PHAPro8 dezvoltat de IHS Co. (fosta Dyadem Co.). Criteriile care se vor utiliza în analiza PHA sunt:

1. Cod de identificare a scenariului;
2. Tipul de hazard asociat fiecărui scenariu;
3. Denumirea substanței și cantitatea posibil implicată în scenariu;
4. Numărul de localități afectate de scenariu;

5. Numărul populației pentru fiecare scenariu;
6. Proximitatea zonelor locuite sau platformelor industriale:
 - 6.a) distanța de la rută până la cea mai apropiată zonă locuită sau industrială (în metri) ;
 - 6.b) număr de localități traversate de rută;
7. Proximitatea ariilor protejate (rețeaua Natura 2000):
 - 7.a) distanța de la rută până la cea mai apropiată arie protejată (metri) ;
 - 7.b) suprafața ariilor protejate posibil afectate (km²) ;
8. Lungimea unităților acvatice intersectate de rută;
9. Daune pentru:
 - 9.a) clădiri;
 - 9.b) poduri;
 - 9.c) drumuri;
10. Perioada estimată necesară pentru reluarea traficului: câteva ore, câteva zile, câteva săptămâni;
11. Efecte distructive asupra rețelelor de utilități:
 - 11.a) în sectorul energetic (gaze, electricitate, căldură);
 - 11.b) în transporturi sau aprovizionare cu combustibili;
 - 11.c) în aprovizionarea cu apă sau hrană;
12. Perturbări ale serviciilor de bază:
 - 12.a) educație;
 - 12.b) sănătate;
 - 12.c) telecomunicații;
13. Valoarea de ierarhizare.

Fiecărui scenariu i s-a atribuit o valoare, un scor total însumând scorurile criteriilor, care să permită identificarea celor mai importante 8 scenarii selectate pentru o evaluare ulterioară. Această ponderare a fost necesară pentru a oferi prioritate și pentru a sublinia importanța anumitor criterii.

Pentru analiza efectelor fizice și a consecințelor celor 40 de scenarii selectate în faza anterioară a proiectului, se va folosi pachetul software SAFETIPhastRisk 6.7. elaborat de DNV. În funcție de proprietățile substanțelor și de condițiile de transport, se vor calcula: curbele de mortalitate, concentrațiile echivalente, ariile de inflamabilitate, radiația termică provenită de la mingea de foc (raze de fireball) și curbele de suprapresiune în funcție de distanță. În modelarea și

simularea celor 40 de scenarii se vor lua în considerare cele mai grave scenarii (worst case scenarios) ce pot avea efecte la nivel național.

Astfel vor fi parcurse următoarele etape de lucru:

- Stabilirea criteriilor de selectare a celor 8 scenarii cu risc la nivel național utilizând o analiză PHA modificată,
- Evaluarea și ierarhizarea scenariilor pe baza analizei PHA,
- Selectarea celor 8 scenarii relevante la nivel național prin analiza cantitativă a celor 40 de scenarii cu ajutorul modelărilor.

2.2.3. Descrierea în detaliu a celor 8 scenarii relevante

Descrierea scenariilor identificate ca fiind relevante la nivel național se va face conform prevederilor „*Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale*”.

Pentru prezentarea scenariilor se are în vedere descrierea:

- Incidentului, de ex. unul sau mai multe evenimente corelate care au consecințe asupra siguranței și securității naționale, având impact la nivel național;
- Procesul de evoluție a incidentului, constând în cauza fundamentală și orice proces ascuns, precum și mecanismul de declanșare care creează incidentul sau aduce în prim plan procesul ascuns;
- Contextul evenimentelor, indicând condițiile generale și gradul de vulnerabilitate și de reziliență al populației, bunurilor și societății, care sunt relevante pentru incidentul descris;
- Consecințele incidentului, indicând natura și proporțiile cu o descriere sumară a răspunsului și a măsurilor de control;
- Efectele incidentului asupra continuității infrastructurii critice.

Scenariile selectate pentru analize detaliate vor fi descrise în detaliu, în forma specifică unui incident nedorit/accident, ca o descriere a unei stări viitoare și serii de acțiuni și/sau incidente care conduc la acest lucru.

În descrierea scenariilor vor fi evidențiate și aspecte privind înregistrările istorice, arhive, datelor statistice, etc. pentru a identifica "dimensiunea" consecințelor posibile, statistici cu frecvența producerii unor evenimente.

Descrierea fiecărui scenariu va cuprinde următoarele:

1. Identificarea scenariului

2. Descrierea generală a scenariului

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă

a. Caracteristici

b. Hazarde asociate

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

b. Informații privind populația din zona de referință

c. Informații privind serviciile de bază

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

e. Informații privind sistemul economic

f. Alte informații relevante

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

a. Cauze posibile de avariere a mijloacelor de transport

b. Elemente favorizante

c. Elemente declanșatoare

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

b. Poziționarea temporală

c. Durata evenimentului

d. Evoluția evenimentului ipotetic

6. Descrierea capacităților de intervenție

2.2.4. Analiza expunerii

În cazul celor 8 scenarii prioritare expunerea potențială la hazarduri asociate transporturilor de substanțe periculoase s-a evaluat luându-se în considerare elementele expuse riscului aflate în aria de manifestare a hazardului:

Factori sociali:

- populația – numărul total de locuitori aflați în aria de manifestare a hazardului;

- zonele rezidențiale aflate în aria de manifestare a hazardului;
- unități sanitare aflate în aria de manifestare a hazardului;
- unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului;

Factori de mediu:

- ariile naturale protejate –suprafața aflată în aria de manifestare a hazardului;
- unități acvatice aflate în aria de manifestare a hazardului;

Factori economici:

- zonele industriale aflate în aria de manifestare a hazardului;
- infrastructura de transport aflată în aria de manifestare a hazardului;
- rețele de utilități publice existente în aria de manifestare a hazardului;
- depozite de combustibil, alimente și bunuri de larg consum;
- rețele de aprovizionare cu apă potabilă aflate în aria de manifestare a hazardului;

În scopul evaluării expunerii **factorilor sociali** s-a identificat numărul de locuitori din UAT-urile cuprinse în cele 8 scenarii, respectiv efectivul de locuitori estimat în aria de manifestare a hazardurilor. De asemenea s-a analizat suprafața zonelor rezidențiale aflate în aria de manifestare a hazardului, acestea fiind raportate la suprafața totală a zonelor rezidențiale din cadrul UAT, utilizând tehnica GIS. În ceea ce privește unitățile sanitare și cele de învățământ au fost analizate numărul de spitale- paturi, respectiv școli și licee, acestea fiind considerate unități cu activitate continuă.

În scopul evaluării expunerii **factorilor de mediu** relevanți s-au analizat, pe de o parte, cursurile de apă și lacurile cadastrate, iar pe de altă parte, ariile naturale protejate desemnate conform Directivei Habitate care sunt în aria de manifestare a hazardului. În acest sens, pentru râuri s-a determinat lungimea cuprinsă în aria de manifestare a hazardului. Pentru lacuri s-au analizat suprafețele aflate în zona de manifestare a hazardului. În ceea ce privește ariile protejate s-au identificat suprafețele cu arii protejate situate în aria de manifestare a hazardului, acestea fiind raportate atât la suprafața acestora cuprinsă în interiorul UAT-urilor cât și la suprafața totală a ariei protejate.

Pentru evaluarea expunerii **factorilor economici** s-au analizat zonele industriale, infrastructura de transport, rețelele de utilități publice, rețelele de aprovizionare cu apă potabilă și depozitele de combustibil, alimente și bunuri de larg consum. În cazul zonelor industriale s-a analizat suprafața acestora aflată în aria de manifestare a hazardului, aceasta fiind raportată la suprafața totală a zonelor industriale din cadrul UAT folosind tehnica GIS.

În cazul infrastructurii de transport au fost analizate porturile și aeroporturile aflate în zona de manifestare a hazardului precum și rutele de transport, fiind identificată lungimea acestora aflată în aria de manifestare a hazardului. Pentru rețelele de utilități publice a fost analizată prezența acestora în zona de manifestare a hazardului, fiind analizată posibilitatea de distrugere a acestora datorită exploziilor, exploziilor BLEVE sau incendiilor sau de întrerupere a activității. Au fost analizate stațiile de producere a energiei electrice, a energiei termice, stațiile electrice de transformare, stațiile de reglare măsurare a presiunii gazelor și stațiile de epurare a apelor uzate. În cazul rețelelor de alimentare cu apă s-a analizat prezența unor stații de captare, pompare sau tratare a apei în zona de manifestare a hazardului. De asemenea, s-a urmărit prezența unor depozite de combustibil și mari aglomerări de populație (hypermarket-uri, depozite materiale de construcții și stadioane) existente în aria de manifestare a hazardului.

2.2.5. Analiza vulnerabilității

Pentru caracterizarea cantitativă a vulnerabilității s-au folosit indicatori, pentru stabilirea unei valori de ierarhizare a vulnerabilității totale. Se stabilesc valori arbitrare de cuantificare a indicatorilor, fiecare indicator fiind supus unei analize calitative prin utilizarea matricilor.

Măsura importanței indicatorului este realizată prin încadrarea în trei nivele, care au următoarea semnificație:

- *Importanță moderată* - influențează indirect vulnerabilitatea – valoare 1;
- *Importanță medie* - influențează direct vulnerabilitatea – valoare 2;
- *Importanță mare* - influențează decisiv vulnerabilitatea – valoare 3;

Atribuirea valorii pentru măsura importanței fiecărui indicator s-a realizat pe baza analizei indicatorilor și a opiniei experților.

Categoria de vulnerabilitate a indicatorului se clasifică pe trei nivele, cu semnificații specifice pentru fiecare indicator:

- *Scăzută* – valoare 1;
- *Moderată* - valoare 2;
- *Ridicată* - valoare 3.

Pentru analiza riscului la dezastre, analiza vulnerabilității poate fi structurată pe componente sociale, economice, fizice și de mediu. Prin aceste componente se evaluează principalele elemente supuse riscului în cazul unui dezastru: populația, bunurile materiale și

factorii de mediu. În aceeași idee a sistematizării și structurării datelor privind vulnerabilitatea putem delimita două componente ale vulnerabilității: o componentă care are în vedere vulnerabilități generale, care rămân neschimbate la orice tip de hazard și vulnerabilități specifice în funcție de diferitele tipuri de hazarduri. Prin urmare, în urma studierii scenariilor selectate, s-au delimitat două categorii de indicatori de analiză a vulnerabilității: generali (comuni tuturor tipurilor de hazarduri) și specifici (care caracterizează hazardurile asociate transportului substanțelor periculoase).

2.2.6. Evaluarea probabilității pentru scenariile relevante

În ansamblu, analiza frecvenței trebuie realizată pentru cele 5 scenarii selectate din lista din cele 40 de scenarii preselectate.

Pentru fiecare scenariu, au fost utilizate frecvențe inițiale derivate din baze de date internaționale. Aceste date generice au fost agregate utilizând metodologia mediei aritmetice ponderate aplicată limitelor inferioare și superioare ale frecvențelor calculate.

2.2.7. Analiza impactului global pentru scenariile relevante

Impactul poate fi definit ca reprezentând pierderile directe, indirecte și nepalpabile cauzate asupra mediului și societății de un dezastru.

Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale definește Tipurile de impact (T) relevante la nivel național: *impactul fizic, impactul economic, impactul social și psihologic*.

Tipurile de impact sunt definite specific prin Criterii de impact (C). Criteriile de impact au fost estimate și evaluate prin indicatori reprezentativi. Scorurile acestor indicatori permit o evaluare cantitativ-valorică a acestor criterii și un calcul al impactului pentru fiecare scenariu. Pentru acești indicatori sunt stabilite scări cantitative.

Conform Metodologiei unitare de evaluare a riscurilor pentru calculul impactului tuturor criteriilor, scara privind Criteriile de impact (C) are 5 intervale, de la *impact foarte mic* și până la *impact foarte mare și este comună tuturor indicatorilor*. Scara cuprinde o serie de indicatori selectați și definiți în urma consultării cu experții și autoritățile publice, ținând cont de

recomandările Comisiei Europene, metodologiile Statelor Membre și pragurile comun acceptate ca fiind reprezentative pentru impact.

În cadrul acestui raport va fi evaluat în continuare numai Impactul fizic pentru cele 8 scenarii selectate. Impactul fizic se referă la efectele negative fizice ale unui eveniment de risc asupra elementelor expuse. Pentru calculul impactului global vor fi utilizate rezultatele obținute de specialiștii în domeniu pentru impactul economic, social și psihologic.

Calculul impactului global pentru fiecare se realizează în conformitate cu Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale, prin agregarea scorurilor obținute pentru fiecare dintre criteriile de impact.

Pentru stabilirea valorii impactului pentru fiecare tip de risc, se va acorda un scor în funcție de valorile indicatorilor corespunzători criteriilor de impact, conform scalei. Se determină un scor al evenimentului de risc aferent fiecărui criteriu de impact, iar scorurile obținute sunt agregate, pentru a obține un impact estimat per ansamblu (impact global) al riscului specific. Scorurile agregate vor fi ulterior utilizate pentru calculul riscului.

Metoda utilizată pentru agregarea criteriilor de impact în vederea calculului impactului global este metoda sumei ponderate.

Pentru fiecare criteriu de impact **se va identifica un scor. Aceste criterii vor fi agregate cu ajutorul analizei multicriteriale, fiind asigurat un anumit procent fiecărui criteriu de impact.**

Scorurile ordinale 1 – 5 pentru impact și probabilitate constituie punctul de pornire al **analizei multicriteriale.**

2.2.8. Evaluarea riscului pentru fiecare dintre cele 8 scenarii

Conform metodologiei, riscul este exprimat matematic conform următoarei formule:

$$\text{Risc} = \text{Impact} \times \text{Probabilitatea de apariție a evenimentului.}$$

Rezultatele obținute reprezintă agregarea valorilor obținute din calculul impactului pentru fiecare tip de impact, respectiv criterii de impact corespunzătoare analizei detaliate realizate pentru fiecare scenariu. Valoarea riscului obținută este comparată cu nivelul de risc acceptabil. *Riscul acceptabil* este definit ca scor al impactului și probabilității acceptate.

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare

grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

2.3. Realizarea hărților de risc individual pentru integrarea în Platforma GIS

Componenta cea mai importantă a sistemelor informatice geografice este reprezentată de *date*. Esența unui proiect GIS constă în relațiile dintre entitățile grafice și atributele descriptive asociate acestora.

Scenariile de risc cu impact major la nivel național vor fi documentate, iar datele numerice și alfanumerice aferente acestora vor fi stocate în bazele de date geospațiale în format tabelar, putând fi ulterior afișate și putând constitui sursă de date pentru generarea hărților analitice.

Etapele realizării hărților:

- Furnizarea de suport în stabilirea structurii bazei de date pentru realizarea hărților de risc individual,
- reprezentarea rezultatelor în format GIS,
- prelucrarea datelor în vederea integrării în Platforma GIS.

Referințe bibliografice – Capitolul 2:

Acord european referitor la transportul rutier internațional al mărfurilor periculoase (A.D.R.), adoptat și semnat la Geneva, 30 septembrie 1957.

Acordul european referitor la transportul rutier internațional al mărfurilor periculoase, adoptat și semnat la Geneva, 30 septembrie 1957, cu modificările și completările ulterioare, la care România a aderat prin Legea nr. 31/1994, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 136 din 31 mai 1994, cu modificările și completările ulterioare.

Acordul european privind transportul internațional al mărfurilor periculoase pe căile navigabile interioare, adoptat la Geneva, 26 mai 2000, cu modificările și completările ulterioare, la care România a aderat prin Legea nr. 159/2008, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 675 și 675 bis din 1 octombrie 2008.

Bușă, E., 2008, Particularitățile mărfurilor periculoase transportate și impactul medioambiental al acestora, Buletinul AGIR, București.

Ghid Canada – Emergency Response Guidebook, 2016.

Ghid Cefic - Guidance on Safety Risk Assessment for Chemical Transport Operations, 2013.

Ghid Olanda - Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands, 2009.

Hotărârea de Guvern nr. 1326/2009 privind transportul mărfurilor periculoase în România.

Jurnalul Oficial al UE - L260, 30/09/2008, p. 0013-0059.

Nae, V., 2009, Manipularea și transportul mărfurilor periculoase la bordul navelor maritime, Suport de curs, Ed. a 2-a, revizuită, Ed. Dobrogea, Constanța.

Ordinul 1044/2003 actualizat cu Ordinul 1934/2006 privind aprobarea Regulamentului pentru desemnarea, pregătirea profesională și examinarea consilierilor de siguranță pentru transportul rutier, feroviar sau pe căile navigabile interioare al mărfurilor periculoase.

Regulamentul privind transportul internațional feroviar al mărfurilor periculoase, care figurează în anexa C la Convenția privind transporturile internaționale feroviare, semnată la Berna, 9 mai 1980, ratificată prin Decretul Consiliului de Stat nr. 100/1983, astfel cum a fost modificată prin Protocolul de la Vilnius încheiat la 3 iunie 1999, ratificat prin Ordonanța Guvernului nr. 69/2001, aprobată prin Legea nr. 53/2002.

*** <http://www.arr.ro> .

*** www.anpm.ro.

*** www.google.ro/maps.

*** <http://www.romanian-ports.ro>.

*** <http://www.agir.ro/buletine/855.pdf>.

*** <http://portal.rna.ro>.

*** <http://www.recensamantromania.ro>.

3. ANALIZA DE HAZARD ȘI HĂRȚILE DE HAZARD

3.1. Generalități

Preocupările legate de siguranță, securitate și mediu, asociate transportului de materiale periculoase sunt în creștere ca număr și complexitate. Materialele periculoase sunt substanțe inflamabile, explozive sau toxice sau, materiale care dacă au fost eliberate, pot produce efecte ce aduc amenințări siguranței umane, sănătății, mediului sau a proprietății. Materialele periculoase sunt deplasate în întreaga țară prin toate modurile de transport de marfă, inclusiv nave, camioane, trenuri, avioane, și conducte. Evaluările riscurilor de transport a materialelor periculoase sunt adesea concepute pentru diferite scopuri și folosite în diferite moduri de către instituțiile de stat și sectorul privat.

Există o serie de modele / metodologii utilizate în fiecare sector, de la unele simplificate la unele extrem de complexe, care au nevoie de diverse date pentru a propune diferite ipoteze. Diferitele instrumente de evaluare și abordările pot fi aplicabile numai anumitor scenarii specifice de transport, activități sau scopuri. În plus, multe dintre evaluări abordează moduri simple de transport, și există puține metode pentru a compara în mod adecvat tipurile de riscuri între diferite moduri de transport sau în combinații de moduri.

Transportul și distribuția materialelor periculoase, cum sunt produsele petroliere, GPL-ul, clorul, pesticidele, alte produse chimice, inclusiv deșeurile periculoase, etc., implică posibilitatea de producere a unor accidente sau incidente care pot provoca daune asupra factorilor de mediu, daune materiale, morți și răniți, datorită efectelor incendiilor, exploziilor, și/sau emisiilor toxice, în funcție de caracteristicile acestor materiale.

Transportul substanțelor și mărfurilor periculoase se realizează în conformitate cu legislația națională și internațională. Directiva 2008/68/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 septembrie 2008 reglementează în context comunitar aspectele privind transportul interior de mărfuri periculoase. Directiva se aplică transportului rutier, feroviar sau pe căi navigabile interioare de mărfuri periculoase în interiorul Statelor Membre sau între acestea, inclusiv activităților de încărcare și descărcare, transferului dinspre sau înspre alt mod de transport, precum și staționărilor impuse de circumstanțele de transport. Transportul rutier, feroviar sau pe căi navigabile interioare al mărfurilor periculoase prezintă un risc considerabil de accidente. În consecință, trebuie luate măsuri pentru a se asigura realizarea acestui transport în

cele mai bune condiții de siguranță posibile. Transportul mărfurilor periculoase este reglementat cu scopul de a preveni, pe cât posibil, accidentele și daunele cauzate oamenilor, mediului, mijloacelor de transport sau bunurilor. Expedierea mărfurilor periculoase trebuie efectuată numai după o clasificare și ambalare adecvate.

Reglementările pentru transportul rutier de mărfuri periculoase (atât în trafic intern, cât și internațional), sunt incluse în *Acordul european referitor la transportul rutier internațional al mărfurilor periculoase* (ADR), la care România a aderat prin Legea nr. 31/1994 pentru aderarea României la *Acordul european referitor la transportul rutier internațional al mărfurilor periculoase* (A.D.R.), încheiat la Geneva la 30 septembrie 1957, cu modificările ulterioare. Prin acest acord se stabilesc procedurile și condițiile care trebuie să fie respectate pentru a se asigura protecția și siguranța rutieră în transportul de mărfuri periculoase. El constituie, în egală măsură, un instrument important de lucru atât pentru principalii furnizori de produse periculoase din România, cât și pentru ceilalți operatori de transport implicați în transportul multinodal de astfel de mărfuri.

Principala reglementare pentru transportul feroviar este R.I.D. - *Regulamentul privind transportul internațional feroviar al mărfurilor periculoase* (RID), implementată și în România prin Legea 53/2002 pentru aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 69/2001 privind ratificarea Protocolului din 3 iunie 1999 pentru modificarea Convenției privind transporturile internaționale feroviare (COTIF), semnată la Berna la 9 mai 1980 (Protocolul 1999), semnat la Vilnius la 3 iunie 1999.

Pentru transportul internațional al mărfurilor periculoase pe căile navigabile interioare se aplică reglementările din *Acordul european privind transportul internațional al mărfurilor periculoase pe căile navigabile interioare* (ADN), implementat în România prin Legea nr. 159/2008 pentru aderarea României la *Acordul european privind transportul internațional al mărfurilor periculoase pe căile navigabile interioare* (ADN), adoptat la Geneva la 26 mai 2000.

Activitatea aeronautică civilă pe teritoriul și în spațiul aerian național este reglementată prin Ordonanța Guvernului nr. 29/1997 privind Codul aerian civil, republicată, cu modificările și completările ulterioare, prin acte normative interne din domeniu, precum și prin prevederile Convenției privind aviația civilă internațională, semnată la Chicago la 7 decembrie 1944, ale altor convenții și acorduri internaționale la care România este parte, denumită în continuare Convenția de la Chicago. Transportul aerian al mărfurilor periculoase este reglementat prin Ordinul nr.488 din 24 martie 2015 al ministrului transporturilor pentru aprobarea Reglementării aeronautice civile române RACRTABP "Transportul aerian al bunurilor periculoase", ediția 4/2015.

3.1.1. Importanța analizei de hazard în procesul de analiză a riscurilor

Hazardul poate fi definit ca o amenințare potențială asupra oamenilor și bunurilor lor, iar riscul, ca probabilitatea producerii hazardului. În termenii consecințelor hazardului se poate realiza următoarea clasificare:

- hazarde cu efect direct asupra oamenilor: moarte, boli, stres;
- hazarde cu acțiune directă asupra bunurilor: pierderi economice, distrugerea diverselor bunuri;
- hazarde cu acțiune directă asupra mediului înconjurător: pierderi ce se reflectă asupra florei și faunei, poluare.

Relația care se poate stabili între hazard și probabilitatea lui de a se produce este utilă în determinarea gradului general de risc. A devenit un mod obișnuit de a clasifica complexitatea impactului hazardului, nu numai funcție de pierderi și câștiguri dar și ținând seama de o serie de alte efecte și anume:

- Efectele directe sunt acelea care apar imediat după producerea evenimentului, cum ar fi decesele și pagubele materiale.
- Efectele indirecte sunt acelea care se pot manifesta mult mai târziu și sunt mai greu de atribuit direct unui anumit eveniment. Acestea includ o serie de factori cum ar fi boli datorate șocului produs de hazardul respectiv, evacuarea clădirilor afectate, pierderea anumitor bunuri distruse în urma producerii evenimentului.

Înțelegerea corectă a relațiilor dintre hazard, vulnerabilitate, risc și dezastru condiționează utilizarea corectă a informațiilor. Aceste raporturi sunt sintetizate de Alexander (1993) astfel: “Hazardul poate fi privit ca situația pre-dezastru, în care există un anumit risc de producere a unui dezastru, mai ales din cauza faptului că o comunitate umană este situată într-o poziție de vulnerabilitate”. Se evidențiază așadar trei etape în evoluția unui fenomen natural ce are potențialul să genereze consecințe negative: etapa de hazard, apoi apare riscul ca acesta să afecteze un areal vulnerabil, iar în final se poate ajunge la dezastru.

Analiza hazardelor presupune identificarea și evaluarea potențialului pericolelor existente într-o zonă sau arie de activitate specificată. Pentru analiza riscurilor ca parte a managementului dezastrului, se consideră importante și necesare a fi luate în considerare la evaluarea hazardurilor, următoarele caracteristici: magnitudinea sau severitatea, frecvența, probabilitatea și aria de manifestare a acestora.

Etapa de analiză a hazardurilor este o parte foarte importantă a procesului de gestionare a riscurilor, deoarece nici o acțiune de evitare sau reducere a efectelor nu poate fi făcută dacă nu sunt identificate hazardurile. Analiza hazardurilor se bazează pe o abordare structurată și sistematică pentru a identifica riscurile potențiale.

3.1.2. Scop și obiective

Identificarea hazardurilor este etapa premergătoare pentru estimarea riscurilor care pot provoca consecințe negative într-un anumit areal.

Hazardurile generează în fiecare an numeroase pierderi de vieți omenești și pagube materiale, care afectează direct procesul de dezvoltare economică și socială. Cu trecerea timpului hazardurile și-au modificat tiparele, s-au extins și au devenit mai frecvente, fiind din ce în ce mai greu de prognozat prin dezvoltarea industriei chimice și sporirea nevoilor de transport a mărfurilor periculoase. În aceste condiții, este necesar ca eforturile de prevenire a hazardurilor și de atenuare a impactului lor asupra societății să devină părți integrante ale politicilor de dezvoltare durabilă. Pentru aceasta este necesară o bună cunoaștere și înțelegere a acestora și a riscurilor asociate, care în strânsă corelație cu gradul de vulnerabilitate pot produce accidente cu efecte devastatoare asupra comunităților, mediului, societății în general.

Analiza vizează elaborarea unor studii/rapoarte prin care să se asigure atingerea următoarelor obiective:

- Stabilirea metodei de evaluare și a datelor necesare în procesul de evaluare;
- Identificarea și analiza hazardului de accidente de transport în care sunt implicate mărfuri și deșeuri periculoase la nivelul României și elaborarea hărților de hazard pe tipuri de transport (aerian, naval, feroviar și rutier);

Analiza hazardelor are drept scop identificarea și evaluarea potențialului pericolelor existente pe timpul transportului mărfurilor/deșeurilor periculoase utilizând diferite tipuri de transport.

3.2. Descrierea modului de manifestare a hazardelor

Materiale periculoase reprezintă un procent mare din totalul transporturilor de mărfuri, deoarece acestea includ multe produse de bază și produse utilizate pe scară largă. Benzina și alte

produse petroliere sunt estimate la circa 40 la suta din toate transferurile de materiale periculoase și aproximativ trei sferturi din tonajul transportat. Excluzând traficul prin conducte și nave, mai mult de două treimi din tonajul petrolului este livrat cu camionul, mai ales pe distanțe scurte pe rutele de distribuție.

Alte mărfuri periculoase includ produse chimice industriale și agricole de bază, cum ar fi pesticidele, îngrășămintele, gazele comprimate, și acizii. Multe produse de uz casnic comune și ale consumatorilor sunt reglementate ca fiind periculoase la transport, ca de exemplu vopsele, adezivii, bateriile, soluțiile de curățare și produsele chimice pentru piscine. Transferurile de deșeuri periculoase și materiale radioactive utilizate de energia nucleară și industria medicală sunt, de asemenea, obiectul unor reglementări. Pe scurt, materialele periculoase sunt omniprezente în economia națională. Ele sunt utilizate zilnic nu numai de către industrie, ci și de către consumatori casnici.

Transportul de materiale periculoase prezintă riscuri din cauza hazardului asociat cu eliberarea accidentală a acestor materiale. Un incident care implică un vehicul care transportă materiale periculoase poate produce consecințe nedorite pe termen scurt și lung asupra sănătății umane și a mediului, inclusiv boli severe, moarte, poluarea ireversibilă iar uneori poate implica evacuarea populației din zona afectată.

Transportul de materiale periculoase implică mai multe părți interesate, cum ar fi expeditori, transportatori, producători de ambalaje, asiguratorii, destinatarii, instituții de stat și de intervenție de urgență, fiecare având are un rol bine definit în transportul materialelor periculoase în condiții de siguranță, pe tot parcursul rutelor, de la punctul de plecare și până la destinație.

Unele rute au lungimi reduse dar traversează zone cu densitatea mare a populației. Alte rute evită zonele intens populate, dar sunt mai lungi, având ca rezultat costuri de transport și posibilități de accident mai ridicate. Utilizarea unor autostrăzi minimizează timpul de deplasare, dar pot fi asociate cu rate mai mari de accidentare.

Astfel, transportul de materiale periculoase este o problemă tipică cu obiective multiple, existând mai multe părți interesate. Problemele multiobiectiv sunt complicate și mai mult de sensibilitatea publică din jurul lor.

Identificarea hazardurilor constă în stabilirea surselor potențiale de eliberare a contaminanților în mediul înconjurător, a tipurilor de manifestare a pericolelor (de exemplu, radiația termică din cauza incendiilor, suprapresiunea în cazul exploziilor, toxicitatea în cazul

dispersiei de gaze și vapori nocivi) și a cantităților de compuși care sunt emise sau eliberate, precum și a posibilelor efecte asupra sănătății și siguranței asociate cu fiecare substanță.

Incidentele de transport materiale/deșeuri periculoase pot avea loc oriunde pe ruta de transport, de la locul de plecare și până la destinație.

În procedura de identificare a hazardurilor pentru transportul substanțelor și/sau deșeurilor periculoase au fost analizate următoarele tipuri generale de hazarduri:

- *dispersie toxică*;
- *incendiu*;
- *explozie*;
- *explozie tip BLEVE* (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion - explozie prin expansiunea vaporilor unui lichid în fierbere).

O scurtă descriere a acestora se prezintă în continuare.

3.2.1. Dispersii toxice

Concentrația unui poluant în aerul atmosferic dintr-un anumit loc depinde de mai multe variabile, incluzând rata de emisie a poluantului, distanța de la sursă până la receptor precum și de condițiile atmosferice. Cele mai importante condiții atmosferice se referă la viteza vântului, direcția vântului și gradientul temperaturii pe verticală. În cazul în care temperatura scade pe măsură ce crește înălțimea, cu o rata de scădere mult mai mare față de pasul adiabatic, atmosfera este instabilă iar mișcările verticale vor fi intensificate, astfel că la nivelul solului concentrația poluanților este moderată sau slabă. Dar dacă temperatura scade pe verticală cu o rata mai mică decât pasul adiabatic sau crește în raport cu înălțimea (în cazul inversiunilor de temperatură) mișcările verticale vor fi reduse la minim ceea ce poate conduce la menținerea unor concentrații mari la nivelul solului.

Modelele de dispersie atmosferice sunt în general folosite pentru a estima rata cu care poluantul s-a redus pe parcursul transportului acestuia și în special pentru a determina concentrația poluantului la nivelul solului, acolo unde pot apărea efecte negative asupra oamenilor în special. Aceste modele de dispersie în general țin cont de condițiile meteorologice, suprafața terenului precum și de caracteristicile chimice ale poluantului pentru a simula modul de formare și transport a norului de gaz poluant.

În cadrul dispersiei, transportul de masă are loc la diferite lungimi de scară a mișcării turbulente. Dispersia datorată turbioanelor este mult mai eficientă decât difuzia moleculară. Rata dispersiei nu este constantă, depinde de raportul dintre scările de lungime a turbioanelor și mărimea norului de poluant dispersat. Există pe de o parte turbioane care determină mișcarea norului, iar pe de altă parte există turbioane mult mai mici care contribuie la diluția acestuia. Turbioanele cu energia cea mai mare vor domina dispersia penelor de poluant. Scările de lungime, de timp și intensitatea acestor turbioane sunt parametri importanți.

Procesul de dispersie este un proces tipic lagrangian (proprietățile statistice ale concentrației de poluant descrise prin folosirea proprietăților statistice ale unor particule de fluid care se deplasează liber), totuși aproape toate informațiile disponibile pentru atmosferă sunt bazate pe măsurători euleriene.

Când un gaz este eliberat în urma unui proces tehnologic, modul de dispersie al acestuia poate fi influențat atât de condițiile termodinamice (presiune, temperatură etc) cât și de condițiile ambientale (viteza vântului, temperatura etc).

Gazul ascensional (gaze neutre sau ușoare)

Dacă gazul eliberat este unul stabil, acesta va genera imediat un nor. În cazul în care norul format este mai puțin dens cu până la 2% decât aerul atunci eliberarea gazului va fi de tip ascensional. Gazele cu temperatură mare au o comportare asemenătoare. În cazul acestui tip de dispersie, gazul va urca în mod natural determinând astfel turbulențe atmosferice și astfel amestecul gazului dispersat cu aerul atmosferic. Acest amestec determină o expansiune a norului, iar pe măsură ce acesta urcă la înălțimi mai mari, datorită diluției, densitatea norului scade și se va comporta exact ca aerul atmosferic. Exemplele pentru acest tip de gaze sunt: metanul, amoniacul și hidrogenul. Statistic, doar 20% din dispersiile gazelor de la instalații tehnologice sunt de această natură.

Gazul dens

Densitatea mai mare a acestor gaze față de densitatea aerului determină mișcarea decendentă a acestora urmând suprafața terenului și dispersându-se astfel pe distanțe mari înainte ca diluția gazului să aibă loc. Aceste gaze pot fi foarte periculoase (de exemplu clorul).

Vaporii

Lichidele au presiune de vaporizare care este o funcție de temperatură. Procesul de evaporare necesită un consum de energie care vine de la lichid și de la mediul ambiental. Când un lichid se vaporizează temperatura acestuia scade rezultând un efect de răcire care încetinește

procesul de evaporare. Temperatura vaporilor este mai mică decât temperatura lichidului ceea ce determină ca vaporii să se comporte ca un gaz dens.

3.2.2. Incendii

Principalele tipuri de incendii sunt:

- Incendii pe o suprafață / în baltă de lichid (*Pool fire*)
- Jet de foc (*Jet fire*)
- Incendii de degajare/instantanee (*Flash fire*)

Incendii pe o suprafață / în baltă de lichid sau într-un rezervor cu lichid inflamabil (o parte vaporizată), cunoscut și sub denumirea de Pool fire, reprezintă un foc cu difuzie turbulentă în care combustibilul are momentul foarte scăzut sau chiar zero. Totodată, reprezintă un element semnificativ al riscului asociat accidentelor majore în amplasamentele unde există stocuri de combustibili lichizi, dar și în cazul unui rezervor singular. Probabilitatea ca acest tip de incendiu să aibe loc este legată de manipularea hidrocarburilor sau altor lichide inflamabile. Aceste incendii se produc de obicei în aer liber, însoțind alte fenomene ale lichidelor depozitate în rezervoare (ca de exemplu BLEVE), dar se pot produce și în interiorul clădirilor, mai precis în depozite.

Jetul de foc, cunoscut în domeniu sub numele de Jet fire, reprezintă flăcări de difuzie turbulentă, care rezultă din arderea unui combustibil în stare de vapori sau două faze ce curge continuu, puternic direcționat. Acest tip de incendiu este un element deosebit al riscului acolo unde există depozitate sau manipulate gaze inflamabile sub presiune sau combustibili în două faze și produce daune structurilor, rezervoarelor de depozitare sau conductelor, producând efecte domino. Fluxurile termice radiante degajate pot ajunge la 200 – 400 kW/m² în funcție de tipul combustibilului, iar puterea emisivă a flăcării include radiația termică laterală la care se adaugă radiația termică din vârful flăcării.

Incendiile de degajare/instantanee sau Flash fire sunt acele incendii care rezultă din aprinderea unui nor de gaz sau vapori în care întârzierea dintre degajarea combustibilului și aprinderea ulterioară a acestuia permite formarea unui nor, respectiv dispersia acestuia. Acest tip de incendiu este caracterizat ca “un zid de flăcări” care avansează la început cu o viteză moderată de la punctul de aprindere până când arde întregul nor inflamabil. Daunele inițiale sunt rezultate datorită radiației termice. Prezența obstacolelor pot duce la o accelerare deosebită a flăcării

incendiului, generând suprapresiuni. Datorită faptului că este dificil să se delimiteze un incendiu instantaneu de o explozie, s-a ajuns la concluzia că pentru acest tip de incendiu, timpul de expunere este de 1 – 3 secunde, iar fluxul termic radiant de 84 kW/m², iar dacă o persoană este expusă timp de 3 secunde probabilitatea de deces este de 2 – 3 % .

3.2.3. Explozii

Principalele tipuri de explozii sunt:

- Gaz comprimat / explozie de vapori (CG / VE)
- Explozia chimică omogenă
- Deflagrația și detonarea
- Explozia unui nor de vapori (VCE - *Vapor Cloud Explosion*)
- Explozia de aerosoli
- Explozia gazelor
- Explozia de praf

Gaz comprimat / explozie de vapori (CG/VE) : se referă la ruperea catastrofală a unui vas umplut cu gaz aflat sub presiune. Rezervorul poate fi umplut în întregime cu gaz sau poate conține lichide.

O explozie a unui vas sub presiune de tip CG/VE poate apărea din următoarele motive:

- reducerea grosimii peretelui vasului datorită coroziunii, eroziunii, atacului chimic;
- reducerea rezistenței peretelui vasului datorită supraîncălzirii, defectelor materialului, atacului chimic;
- orice alte cauze mecanice.

Explozia chimică omogenă: O explozie chimică omogenă poate avea loc în două moduri: creșterea bruscă a temperaturii din cauza unei reacții chimice exoterme sau datorită formării unui surplus de radicali. Pentru a produce rapid gaz fierbinte, sunt necesare reacții care în general sunt exoterme. Căldura de reacție este parțial pierdută în mediul înconjurător, dar crește parțial temperatura reactanților și în consecință accelerează reacția. În cazul în care nu este căldură pierdută (situația adiabatică) sau mediul este perfect amestecat, temperatura este egală în mediul reacție și în mod ideal viteza de reacție este de asemenea egală în tot volumul de reacție.

Deflagrația și detonarea: Deflagrația înseamnă literal “ardere rapidă” și constă într-o zonă de reacție exotermă în mișcare, susținută de fluxul de căldură de la gazele de reacție la

materialul neracționat prin conducție, convecție și radiații. Propagarea poate deveni foarte lentă, atunci când mediul de reacție nu este constrâns, la extrem de rapid (până la sute de metri pe secundă).

Într-o detonație transferul de energie pentru a iniția o reacție într-o substanță proaspătă este cauzată de comprimarea într-un val de șoc (șoc reactiv), prin urmare, viteza de propagare este supersonică și efectul de suprapresiune mult mai pronunțat.

Explozia unui nor de vapori (VCE): atunci când o cantitate mare de vapori sau gaze inflamabile este eliberată accidental în aer poate forma un nor de vapori. În cazul în care eliberarea este dintr-o stare de gaz lichefiat, comportamentul său inițial poate fi similar cu cel al unui gaz greu chiar dacă la temperatura și presiunea normală substanța poate fi mai ușoară decât aerul. Acest lucru se poate datora temperaturii sale inițiale reduse, picăturilor captate (vapori de combustibil condensat sau, în caz de umiditate ridicată, ceții), și densității ridicate de eliberare. Norul de vapori rezultat este, prin urmare, de natură să ajungă pe sol, cel puțin la început înainte de a se ridica și mișcă încet. Un VCE ca să apară și să rezulte într-o explozie și într-un spațiu total nelimitat este rar, dar se poate întâmpla cu o sursă foarte puternică de inițiere, cum ar fi încărcătura explozivă de mare detonaj.

Explozia de aerosoli: este aproape similară cu explozia unui nor de vapori; diferența apare în rolul jucat de picăturile de lichid conținute într-un aerosol. Prezența lor crește probabilitatea norului de a ajunge în zona inflamabilă. În al doilea rând, odată ce flacăra este inițiată aceasta generează o explozie care la rândul ei poate interacționa datorită frecării cu particulele înaintea flăcării de stripping a micro-ceții. Această ceață fină poate reacționa foarte rapid atunci când este atinsă de flacăra. Acest lucru poate face explozia și mai violentă.

Explozia gazelor: este un nume clasic dat exploziei care are loc într-un recipient sau o conductă care se întâmplă să transporte un combustibil și un oxidant (ambele în fază gazoasă) într-un amestec conform limitelor de explozie.

Explozia de praf: atunci când particulele de praf dintr-un material inflamabil este în suspensie în aer și norul de praf rezultat se aprinde, poate rezulta o explozie de praf. Aprinderea poate proveni de la o varietate de surse cum ar fi flacăra deschisă, scântei electrice și mecanice, frecare sau alte tipuri de încălzire.

3.2.4. Explozii tip BLEVE

Explozia tip BLEVE a fost analizată separat de celelalte tipuri de explozii mai sus prezentate, deoarece efectele sale cumulează efecte termice pronunțate, efecte de suprapresiune cât și șocuri mecanice datorate aruncării fragmentelor.

Exploziile tip BLEVE se pot produce prin două mecanisme:

- „BLEVE rece” - o depresurizare bruscă prin spargerea rezervorului (inclusiv cisterne, autocisterne) ca urmare a coroziunii sau unor solicitări mecanice foarte mari, având efecte de suprapresiune și fragmente aruncate la distanțe relativ mari (câteva sute de metri);

- „BLEVE cald” - o depresurizare bruscă prin ruperea rezervoarelor (inclusiv cisterne, autocisterne) aflate sub presiune, implicate într-un incendiu exterior când datorită încălzirii se va produce slăbirea materialului de construcție.

În cazul spargerii rezervorului, depresurizarea bruscă duce la o vaporizare masivă a lichidului din vas, având ca rezultat o creștere foarte mare a presiunii (se produce o explozie a presiunii) care va duce la explozie cu distrugerea totală a rezervorului. Dacă vaporii sunt inflamabili, cum este de exemplu GPL-ul, aceștia se vor aprinde producând “fireball” (FB), “mingea de foc”, o zonă incendiată cu energie deosebit de mare.

În cazul fenomenului BLEVE, fluidul în rezervor este combinația fazelor de lichid și vapori. Înainte de momentul exploziei faza lichidă este în echilibru cu faza vaporilor saturați. În momentul ruperii rezervorului presiunea scade brusc în faza lichidă, se pierde echilibrul, astfel lichidul începe să fiarbă pe suprafețele de lichid-vapori, lichid-rezervor și în tot volumul lichidului (dacă lichidul este supraîncălzit, peste temperatura de nucleație). Pe impurități, ioni sau cristale încep să apară bule de vapori care cresc. Acest proces durează câteva milisecunde și toată faza de lichid se transformă în fază de vapori, degajând o energie foarte mare.

În cazul exploziilor BLEVE o cantitate cuprinsă între 10 și 20 % din masa totală a gazului din rezervor este cuprins în FB, gazul rămas va fi implicat într-un incendiu violent care va urma exploziei.

De asemenea, explozia va provoca aruncarea de bucăți din corpul rezervorului. Explozia tip BLEVE nu este considerată o explozie chimică prin crearea unui mediu exploziv vapori-aer (fiind prezentă fără FB și la lichide neinflamabile), ci mai degrabă o explozie mecanică prin suprapresurizare având loc concomitent și incendierea în masa de vapori rezultată. În cazul exploziilor tip BLEVE efectul principal îl are energia degajată de FB, efectele suprapresiunii în

exterior fiind mai mici. Exploziile tip BLEVE sunt considerate cele mai grave accidente (accidente catastrofice) care se pot produce în cazul unui incendiu. Acestea sunt foarte periculoase deoarece se produc pe neașteptate, de regulă în timpul acțiunii de intervenție (este necesar un timp care poate ajunge la zeci de minute de la implicarea unui rezervor în incendiu și până la explozie) și provoacă degajarea într-un timp foarte scurt a unei cantități enorme de energie. Fenomenul este mai pronunțat la propan decât la GPL-auto care are o volatilitate mai mică. De asemenea, fenomenul are probabilitate mai ridicată în cazul recipientelor golite parțial sau/și de capacitate mai mică, care se încălzesc mai repede decât recipientele pline, respectiv față de recipientele de mare capacitate. Protejarea prin răcire cu apă a rezervoarelor implicate într-o zonă de incendiu reduce mult riscul unor astfel de accidente. De asemenea, dimensionarea corectă și buna funcționare a supapelor de siguranță reduc riscul de explozii BLEVE. Se consideră totuși că funcționarea supapelor de siguranță și răcirea nu elimină riscul unei explozii BLEVE (doar îl diminuează), existând cazuri de explozii BLEVE la recipiente (mai ales autocisterne) cu supapele de siguranță în funcțiune, când în urma eșapării gazelor sub presiune se produce un incendiu sub formă de jet (jet fire) de mare intensitate, chiar în timpul intervenției de răcire și stingere a incendiului. Se consideră de altfel că, în cazul implicării într-un incendiu, după aprinderea cu violență a gazelor eșapate pe supapele de siguranță rezervorul poate oricând să explodeze.

În cazul exploziilor va fi afectat personalul și bunurile prin presiunea produsă de explozie (unda de șoc), prin energia degajată (FB - mingea de foc) sau prin lovire mecanică de resturile aruncate de suflul exploziei.

3.3. Identificarea hazardului

3.3.1. Aspecte metodologice privind analiza de hazard

Transportul mărfurilor periculoase este o problemă datorită potențialelor impacturi ale unui accident sau incident asupra siguranței publicului, mediului și infrastructurii. Înțelegerea riscurilor asociate diferitelor părți ale lanțului de transport poate ajuta la evaluarea și prioritizarea măsurilor de control a riscurilor. O abordare sistematică cu privire la riscurile de-a lungul întregului lanț de transport poate fi cea mai eficientă, în mod particular pentru viitoarele decizii privind alocarea unor resurse pentru îmbunătățirea siguranței.

Printr-o abordare sistematică se are în vedere identificarea și evaluarea hazardurilor și a riscurilor pentru toate tipurile de transport precum și operațiunile derulate în timpul manipulării materialelor și a substanțelor pentru încărcarea/descărcarea mijloacelor de transport și mărfurile și deșeurile periculoase cel mai frecvent transportate pe teritoriul țării.

În analiza privind hazardul asociant transporturilor de mărfuri periculoase nu au fost incluse și transporturile aeriene în condițiile în care majoritatea substanțelor periculoase sunt interzise spre transportare cu aeronave sau pot fi transportate numai cu aprobări speciale. Astfel, în conformitate cu cap. 4.3 din *Reglementarea Aeronautică Civilă Română RACR - TABP "Transportul aerian al bunurilor periculoase" ediția 4/2015, din 24.03.2015, aprobată prin ordinul al ministrului transporturilor nr. 488 din 24 martie 2015*, "Articolele și substanțele care sunt identificate prin denumire sau descriere generică în *Instrucțiunile tehnice* ca fiind interzise pentru transportul pe calea aerului în orice condiții, nu pot fi transportate cu niciun tip de aeronavă". *Instrucțiunile tehnice* menționate anterior reprezintă Manualul OACI "*Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air*", Doc 9284 - AN/905, aprobat și editat de consiliul ICAO (International Civil Aviation Organization). În Ediția 2015-2016 a acestor instrucțiuni, la capitolul 2.1. din partea a doua se menționează : "Orice articol sau substanță care, așa cum este prezentat pentru transport, este susceptibilă de a exploda, reacționa periculos, produce o flacără sau o evoluție periculoasă a căldurii sau emisii periculoase de gaze sau vapori toxici, corozivi sau inflamabili, în condiții întâlnite în mod normal în cadrul transportului, nu trebuie să se transporte cu aeronave în nici o împrejurare".

Majoritatea substanțelor periculoase relevante în relație cu hazardurile privind transporturile pot fi încadrate în categoria substanțelor ce nu pot fi transportate pe cale aeriană (ex. amoniacul, azotatul de amoniu, explozivii, GPL, clorul, etilenoxidul, dioxidul de sulf, etc.). Toate aceste substanțe se regăsesc nominalizate și în tabelul 3.1. (*Lista mărfurilor periculoase*) din cap. 2 al părții 3, din documentația "*Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air, 2015-2016*, cu mențiunea "interzis", adică nu poate fi transportate cu nici un fel de aeronavă. Unele substanțe periculoase (ex. Unele lichide inflamabile) nu sunt interzise la transportul aerian, dar sunt nominalizate în tabelul 3.1. al instrucțiunilor tehnice, și ca atare Ministerul transporturilor poate acorda o aprobare specială, în conformitate cu *Reglementarea Aeronautică Civilă Română RACR – TABP "Transportul aerian al bunurilor periculoase" ediția 4/2015*:

“2.1.2. Pentru situațiile prevăzute în mod specific în Instrucțiunile tehnice, dacă pentru transportul respectiv este asigurat un nivel general de siguranță echivalent cu nivelul de siguranță prevăzut în Instrucțiunile tehnice.

2.1.3. În situațiile:

a) de extremă urgență; sau

b) când alte forme de transport sunt neadecvate; sau

c) când respectarea întocmai a prezentei reglementări este contrară interesului public”.

Având în vedere cele mai sus arătate, în analiza privind hazardul asociat transporturilor de mărfuri periculoase nu au fost inclus transportul aerian.

A fost realizată o analiză a hazardurilor în scopul identificării și evaluării potențialului pericolelor existente la nivel național, care să țină cont de tipurile de evenimente (emisie de substanță toxică, incendiu, explozie) și de parametrii caracteristici ai acestora, pentru delimitarea zonelor de hazard pentru transporturile naval, feroviar și rutier.

Analiza hazardurilor a fost efectuată cu ajutorul unei metode calitative de analiză, care a fost dezvoltată și adaptată necesităților proiectului pe baza metodologiei propuse de CEFIC (Consiliul European al Industriei Chimice), în *Guidance on Safety Risk Assessment for Chemical Transport operations*. Această metodă consideră importante și necesare a fi luate în considerare pentru evaluarea hazardurilor caracteristici precum magnitudinea consecințelor și vulnerabilitatea elementelor expuse din aria de manifestare a acestor hazarduri.

3.3.2. Lista hazardelor/evenimentelor înregistrate în ultimii ani

Înregistrări ale evenimentelor anterioare pot fi utilizate pentru identificarea pericolelor și stabilirea frecvenței de apariție și a magnitudinii. Acestea pot include rapoarte tehnice, precum și alte documente și înregistrări, inclusiv cele transmise pe cale orală. O sursă importantă pentru astfel de informații sunt autoritățile publice locale și instituțiile cu responsabilități în gestionarea diferitelor tipuri de dezastre (primării, comitete pentru situații de urgență, secții de gospodărire a apelor, inspecția de stat în construcții, inspectorate pentru situații de urgență, drumuri județene, direcții agricole, etc.), care întocmesc evaluări și rapoarte de informare în caz de dezastre.

Conform statisticilor existente la nivel național, în cazul accidentelor rutiere, care includ cea mai consistentă bază de date, cele mai multe evenimente se produc pe drumurile naționale și

în interiorul localităților, unde traficul este mai aglomerat. De asemenea, se poate observa în *tabelele 3.1.a. și 3.1.b.*, cele mai multe accidente implică lichide inflamabile și gaze, acestea fiind și cele mai transportate tipuri mărfuri.

Tabel 3.1.a. Statistici naționale accidente - Tipul de substanță transportată

| Tipul de substanță transportată | Nr. accidente | Morți | Răniți grav | Răniți ușor |
|---|---------------|-------|-------------|-------------|
| Lichide inflamabile | 48 | 23 | 35 | 18 |
| Gaze | 21 | 12 | 18 | 9 |
| Substanțe comburante | 11 | 8 | 8 | 4 |
| Substanțe care în contact cu apa generează gaze inflamabile | 6 | 2 | 4 | 1 |
| Peroxizi organici | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Solide inflamabile | 2 | 3 | 1 | 1 |
| Substanțe explozive | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Substanțe supuse aprinderii spontane | 2 | 1 | 1 | 0 |
| Substanțe toxice | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Substanțe autoreactive | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Substanțe corozive | 1 | 1 | 0 | 0 |
| TOTAL | 98 | 54 | 73 | 39 |

Tabel 3.1.b. Statistici naționale accidente - Locul producerii

| Locul producerii | Nr. Accidente | Morți | Răniți Grav | Răniți Ușor |
|------------------|---------------|-------|-------------|-------------|
| Drum național | 52 | 37 | 39 | 31 |
| Străzi | 34 | 10 | 26 | 7 |
| Drum județean | 9 | 5 | 5 | 1 |
| Alte drumuri | 2 | 2 | 2 | 0 |
| Drum comunal | 1 | 0 | 1 | 0 |
| TOTAL | 98 | 54 | 73 | 39 |

În continuare sunt prezentate câteva exemple de accidente rutiere și feroviare în care au fost implicate substanțe periculoase (*tabel 3.2*). Prin aceste exemple nu se scot în evidență accidentele cu cele mai multe victime și pagube materiale, ci diversitatea acestor accidente în ceea ce privește substanțele transportate, locul unde se produc aceste accidente, cauzele de producere a acestora, etc. Informațiile privind accidentele rutiere și feroviare care au avut loc la transportul de substanțe/deșeuri periculoase, exemplificate mai jos, au fost identificate în urma unei cercetări extinse pe surse de informare media.

Tabel 3.2. Exemple de accidente rutiere și feroviare

| | |
|-------------|--|
| 1979 | La întreprinderea de Medicamente București a explodat o cisternă CF cu amoniac lichefiat, fiind încărcat cu 5 tone peste capacitate. Au murit 27 de persoane și au fost peste 175 intoxicați grav, iar zona a fost contaminată pe o suprafață de 1,5 km ² . |
|-------------|--|

| | |
|-------------|--|
| 2002 | 25 aprilie 2002, O cisternă încărcată cu 4,3 tone de amoniac a produs panică în zona centrală a Timișoarei, după ce acesta a început să se împrășteie în atmosferă din cauza unei defecțiuni. |
| 2004 | Pe data de 24 mai 2004, la ora 5:50 în comuna Mihăilești, județul Buzău, pe DN2 (segment din drumul european E85), la 32 de kilometri sud de Buzău, a avut loc o explozie datorată accidentului unui camion care transporta 20 de tone de azotat de amoniu. Bilanțul victimelor arată că au fost 18 morți (dintre care șapte pompieri, trei localnici și doi jurnaliști) și 13 răniți grav. Un crater cu adâncime de 6,5 metri și cu diametru de 21 metri s-a format în jurul locului exploziei, iar bucăți de metal au fost aruncate pe o rază de 200 de metri afectând acoperișurile mai multor case din zonă. |
| 2005 | 25 mai 2005, Doi șoferi au murit, iar 3,6 tone de acid sulfuric s-au deversat pe marginea șoselei, pe Drumul Național 1, în satul Nadăș din comuna Izvoru Crișului, în urma ciocnirii dintre camion și un microbuz. Pompierii au încercat să neutralizeze substanța. Ei au fost induși în eroare de inscripțiile de pe container, care indicau un transport de clor, nicidecum unul de acid sulfuric. Abia când au aruncat apă pe substanța aflată în șanț, pompierii și-au dat seama că, de fapt, era vorba de acid sulfuric. Cele aproximativ patru tone de acid au fost neutralizate, apoi, cu var. |
| 2010 | 20 august 2010, O cisternă cu azot lichid s-a răsturnat în Sibiu. Exista pericol de explozie, cisterna încărcată cu azot lichid s-a răsturnat, cel mai probabil din cauza unei pete de ulei. Din cisterna se scurgea substanța pe carosabil. |
| 2010 | 14 octombrie 2010, o cisternă plină cu un combustibil foarte ușor inflamabil a explodat, pe Drumul European 85, în județul Suceava. Iadul s-a dezlănțuit după ce șoferul bombei pe roți a pierdut controlul într-o curbă și a lovit un stâlp de medie tensiune. |
| 2011 | 29 ianuarie 2011, o cisternă a explodat azi-noapte pe DN 70, chiar lângă o benzinărie. Din fericire transporta foarte puțin combustibil, așa că șoferul a scăpat cu viață. Omul a ajuns la spital cu arsuri adânci pe o treime din corp și cu un picior rupt. Pompierii au reușit să stingă flăcările înainte ca vreo altă persoană să fie rănită. Din cauza exploziei drumul național a fost blocat. |
| 2011 | 14 septembrie 2011, O cisternă încărcată cu butan s-a răsturnat pe DN 68. 15 gospodării, evacuate. |
| 2011 | 17 noiembrie 2011, pericol uriaș la marginea Buzăului. O cisternă plină cu gaz a luat foc. De frica unei explozii, pompierii au evacuat zona pe o rază de câteva sute de metri. Abia apoi s-au apropiat de vâlvătaie. Unul dintre muncitorii care lucrau la cisternă a fost rănit și a ajuns la spital. |
| 2012 | 26 aprilie 2012, O cisternă încărcată cu deșeuri periculoase s-a răsturnat pe Valea Oltului. Traficul, deviat prin stațiunea Călimănești-Căciulata. |
| 2012 | 20 iulie 2012, într-o parcare din apropierea orașul Pitești. O cisternă cu păcură a sărit în aer la doi pași de Rafinăria Arpechim. Focul a cuprins totul pe o rază de 100 de metri. Din fericire, cei câțiva muncitori care erau în zonă, au reușit să se pună la timp, la adăpost. |
| 2014 | 27 noiembrie 2014, O cisternă cu 27 de tone de benzină s-a răsturnat, într-o curbă de pe DN 24B, în județul Vaslui. Un număr de opt autospeciale de pompieri au fost trimise în zonă, reprezentanți ISU avertizând că există pericolul producerii unei explozii. |
| 2015 | 14 octombrie 2015, Trei vagoane cisternă, pline cu motorină, s-au răsturnat după ce |

| | |
|-------------|---|
| | un tren a deraiat în jud. Cluj. Combustibilul a început să se scurgă din două dintre vagoane, existând pericol de explozie. Trenul marfar avea în componență 18 vagoane încărcate cu diverși combustibili. Incidentul s-a petrecut între Câmpia Turzii și Cluj Napoca. Traficul feroviar a fost blocat, două trenuri cu călători fiind nevoite să își întrerupă călătoria. |
| 2016 | 19 Ianuarie 2016, O cisternă a fost la un pas să provoace o adevărată tragedie, marți, pe DN1. Aceasta s-a răsturnat în dreptul localității Posada și a rupt o conductă de gaze. Circulația în zonă a fost blocată timp de câteva ore. |
| 2016 | 23 martie 2016, Un tren care transporta peste o sută de persoane a lovit o cisternă încărcată cu gaz petrolier lichefiat. Accidentul a avut loc în zona localității Tunari, județul Ilfov, lângă Șoseaua de Centură a Capitalei. Circulația rutieră și feroviară a fost blocată. Trenul circula pe ruta Galați-București. Din fericire, gazul lichefiat nu s-a scurs din cisterna răsturnată lângă calea ferată. Șoferul cisternei, mecanicul de locomotivă și o a treia persoană au fost transportați la spitale. |
| 2016 | 29 Martie 2016, O cisternă cu 9.000 l GPL s-a răsturnat marți pe DJ 553, între localitățile doljene Maglavit și Poiana Mare, după ce șoferul, un bărbat în vârstă de 33 de ani, din județul Argeș, a pierdut controlul asupra direcției și s-a răsturnat pe partea carosabilă. nu sunt persoane vătămate |
| 2016 | 06 aprilie 2016, pe DN1 în dreptul orașului Câmpina. O cisternă plină cu acid sulfuric (40 t) a luat foc, după ce șoferul a intrat pe contrasens și s-a răsturnat. Cisterna a rupt și o conductă de gaze. Din cauza pericolului, pompierii au oprit alimentarea cu gaze și au izolat imediat zona pe aproximativ un kilometru. Timp de câteva zeci de minute pompierii au încercat să stingă flăcările de la distanță și să răcească cisterna pentru a nu exploda. Din păcate, după ce incendiul a fost lichidat, șoferul a fost găsit decedat sub cabină. |
| 2016 | În 14 aprilie 2016, pe drumul dintre Zimandu Nou și Șimand, o cisternă, plină cu zece tone de benzină și nouă tone de motorină, din motive încă neelucidate (se pare că șofer adormit la volan), a părăsit partea carosabilă și s-a izbit de un copac de pe marginea drumului. Șoferul cisternei, a suferit mai multe leziuni. Au fost luate măsurile necesare pentru ca benzina și motorina ce se scurgea din cisternă în șanțul de lângă șosea să nu producă un incendiu, care ar fi devastator datorită cantității mari de combustibil (benzină și motorină) din cisternă. |

3.3.3. Surse de informații și baze de date

Pentru analiza hazardurilor există mai multe opțiuni privind sursele potențiale de informare și metodologiile care pot fi utilizate. În acest sens au fost studiate documentele puse la dispoziție de beneficiar împreună cu entitățile administrației publice centrale care au în gestionare tipul de risc sau asigură funcții de sprijin, precum și cu cele care au responsabilități în derularea proiectului. A fost asigurat accesul la unele date și informații deținute de aceste instituții, rezultate din studii, cercetări sau proiecte derulate până în prezent. De asemenea, au fost utilizate datele deținute de către IGSU (Inspectoratul General pentru Situații de Urgențe) cu privire la transportul deșeurilor periculoase precum și unele date statistice.

În anumite situații, poate fi posibilă calcularea pericolelor și exprimarea cantitativă a acestora; în alte cazuri, se va realiza o estimare calitativă. Estimarea cantitativă prevede o măsură obiectivă, cuantificabilă a pericolului care poate fi comparată și evaluată împreună cu alte hazarduri estimate în mod similar. În anumite situații, în cazul în care resursele de analiză sunt limitate, sau în cazul în care nu există date suficiente, se realizează o estimare calitativă, bazată pe analogie cu situații similare, sau prin utilizarea cunoștințelor experților. Astfel de estimări inițiale, calitative pot fi reevaluate și argumentate ulterior pe bază de calcule și probe științifice, pe măsură ce acestea devin disponibile.

Culegerea datelor necesare pentru identificarea hazardurilor de transport a avut în vedere:

- descrierea tipurilor de transport;
- stabilirea tipurilor de mărfuri/deșeuri periculoase care sunt transportate la nivel național;
- identificarea proprietăților substanțelor și deșeurilor periculoase;
- determinarea tipurilor de manifestare a hazardurilor (efecte termice, efecte mecanice, efecte toxice, efecte asupra mediului) pe baza proprietăților identificate;
- identificarea mijloacelor și modurilor de transport disponibile pentru diferite tipuri și categorii de substanțe/deșeuri periculoase inclusiv cantitățile maxime care pot fi transportate, cerințele speciale și rețelele de transport aplicabile;
- identificarea și documentarea rutelor de transport a substanțelor/deșeurilor periculoase la nivel național.

Pentru stabilirea tipurilor de mărfuri/deșeuri periculoase care sunt transportate, tranzitate la nivel național au fost utilizate bazele de date puse la dispoziție (de către IGSU) astfel:

- *pentru transporturile rutiere* - date privind transportul de deșeuri periculoase;
- *pentru transporturile feroviare* – date privind transportul de mărfuri periculoase pe categorii de mărfuri și cantități totale anuale, principalele rute de transport pentru anumite materiale;
- *pentru transporturile navale* – date privind cantitățile totale anuale transportate pentru anumite categorii de mărfuri periculoase și rutele cel mai frecvent utilizate.

Deoarece aceste informații au fost considerate insuficiente (în special în ceea ce privește transportul rutier și feroviar de substanțe periculoase), a fost necesară utilizarea unor surse suplimentare de informare și lărgirea bazei de documentare. Pentru aceasta s-a luat în considerare faptul că amplasamentele SEVESO sunt destinația (atunci când sunt materii prime) și/sau punctul

de plecare (atunci când sunt produse finite) pentru transportul celei mai mari părți din totalul substanțelor periculoase ce tranzitează teritoriul României. Utilizând informațiile conținute în Rapoartele de Securitate (RS) și respectiv Politicile de Prevenire a Accidentelor Majore (PPAM) privind substanțele periculoase ce pot fi prezente în cadrul amplasamentelor SEVESO, au fost identificate și selectate substanțele periculoase relevante care pot face obiectul analizei de hazard. Ulterior a fost realizată câte o fișă pentru fiecare din amplasamentele SEVESO în care au fost identificate substanțele considerate ca fiind relevante. Cu sprijinul IGSU aceste fișe au fost completate cu datele necesare de către operatorii SEVESO, fiind obținute astfel informații privind starea fizică a substanței transportate, modul de transport, mijloc de transport/ambalare (denumire, cantitate transportată), materie primă (sursă de aprovizionare, loc de expediție, rută, transportator), produs finit (destinatar, loc destinație, ruta, transportator), informații privind transportul, frecvența (zilnică/lunară/anuală și zi/noapte).

Utilizând aceste informații, pot fi identificate rutele de transport pentru substanțele considerate relevante precum și pot fi stabilite datele necesare pentru calculul distanțelor de manifestare a hazardurilor asociate acestora. Aceste informații permit și defalcarea pe fiecare tip de transport, pe baza unor informațiilor concrete primite de la operatori sau indirect pe baza unor raționamente – ca de ex.: *rutier* - orice marfă poate fi transportată din orice punct de plecare spre orice punct de destinație, *feroviar* – aproape orice marfă poate fi transportată direct, dar numai între anumite puncte precise situate pe rețeaua națională de căi ferate; *naval* – destul de puține mărfuri, dar în cantități foarte mari sunt transportate și numai din câteva puncte situate pe ruta de transport fluvial sau porturile maritime, aceste mărfuri fiind în marea lor majoritate importuri sau exporturi, ori mărfuri în tranzit internațional.

3.3.4. Tipuri de mărfuri periculoase, mijloace și moduri de transport disponibile

Organizația Națiunilor Unite clasifică mărfurile periculoase în următoarele clase și, acolo unde este cazul, diviziuni:

Clasa 1: substanțe și obiecte explozive;

Clasa 2: gaze (inflamabile, neinflamabile, netoxice, toxice);

Clasa 3: lichide inflamabile;

Clasa 4.1: substanțe solide inflamabile, substanțe autoreactive și substanțe solide explozive, desensibilizate;

- Clasa 4.2: substanțe predispușe la aprindere spontană;
- Clasa 4.3: substanțe care, la contactul cu apa, degajă gaze inflamabile;
- Clasa 5.1: substanțe comburante (oxidante);
- Clasa 5.2: peroxizi organici;
- Clasa 6.1: substanțe toxice;
- Clasa 6.2: substanțe infecțioase;
- Clasa 7: substanțe radioactive;
- Clasa 8: substanțe corosive;
- Clasa 9: substanțe și obiecte periculoase diverse.

Clasificarea acestora trebuie făcută de către expeditor și este considerată responsabilitatea sa. Expeditorul – persoana sau compania care predă la transport mărfurile periculoase – este responsabil cu clasificarea, ambalarea și marcarea mărfurilor periculoase, precum și cu întocmirea documentului de transport.

Fabricanții trebuie să includă instrucțiuni privind utilizarea, prin aplicarea pe colet sau prin furnizarea unui text tipărit cu privire la produs. Furnizorii trebuie, de asemenea, să pună la dispoziția clienților fișe cu date de securitate pentru mărfurile livrate.

Pentru substanțele chimice, principiile de clasificare și etichetare pentru furnizori sunt conținute în Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, care are la bază Sistemul global armonizat de clasificare și etichetare a produselor chimice al Organizației Națiunilor Unite (GHS al ONU).

Clasificarea substanțelor și preparatelor periculoase este următoarea:

- a) substanțe și preparate explozive: substanțele și preparatele solide, lichide, păstoase sau gelatinoase, care pot să reacționeze exoterm în absența oxigenului din atmosferă, producând imediat emisii de gaze, și care, în condiții de probă determinate, detonează, produc o deflagrație rapidă sau sub efectul căldurii explodează când sunt parțial închise;
- b) substanțe și preparate oxidante: substanțele și preparatele care în contact cu alte substanțe, în special cu cele inflamabile, prezintă o reacție puternic exotermă;
- c) substanțe și preparate extrem de inflamabile: substanțele și preparatele chimice lichide cu un punct de aprindere foarte scăzut și cu un punct de fierbere scăzut, precum și substanțele și preparatele gazoase care sunt inflamabile în contact cu aerul la temperatura și la presiunea mediului ambiant;

d) substanțe și preparate foarte inflamabile:

- substanțele și preparatele care pot să se încălzească și apoi să se aprindă în contact cu aerul la temperatura ambiantă, fără aport de energie;
- substanțele și preparatele solide care se pot aprinde cu ușurință după un scurt contact cu o sursă de aprindere și care continuă să ardă sau să se consume și după îndepărtarea sursei;
- substanțele și preparatele lichide cu un punct de aprindere foarte scăzut;
- substanțele și preparatele care în contact cu apa sau cu aerul umed emană gaze foarte inflamabile în cantități periculoase;

e) substanțe și preparate inflamabile - substanțele și preparatele lichide cu un punct de aprindere scăzut;

f) substanțe și preparate foarte toxice - substanțele și preparatele care prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată în cantități foarte mici pot cauza moartea sau afecțiuni cronice ori acute ale sănătății;

g) substanțe și preparate toxice - substanțele și preparatele care prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată în cantități reduse pot cauza moartea sau afecțiuni cronice ori acute ale sănătății;

h) substanțe și preparate nocive - substanțele și preparatele care prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată pot cauza moartea sau afecțiuni cronice ori acute ale sănătății;

i) substanțe și preparate corozive - substanțele și preparatele care în contact cu țesuturile vii exercită o acțiune distructivă asupra acestora din urmă;

j) substanțe și preparate iritante - substanțele și preparatele necorosive care prin contact imediat, prelungit sau repetat cu pielea ori cu mucoasele pot cauza o reacție inflamatorie;

k) substanțe și preparate sensibilizante - substanțele și preparatele care prin inhalare sau penetrare cutanată pot da naștere unei reacții de hipersensibilizare, iar în cazul expunerii prelungite produc efecte adverse caracteristice;

l) substanțe și preparate cancerigene - substanțele și preparatele care prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată pot determina apariția afecțiunilor cancerigene ori pot crește incidența acestora;

m) substanțe și preparate mutagene - substanțele și preparatele care prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată pot cauza anomalii genetice ereditare sau pot crește frecvența acestora;

n) substanțe și preparate toxice pentru reproducere - substanțele și preparatele care prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată pot produce ori pot crește frecvența efectelor nocive

neereditare asupra produsului de concepție sau care pot dăuna funcțiilor ori capacităților reproductive masculine sau feminine;

o) substanțe și preparate periculoase pentru mediu - substanțele și preparatele care, folosite în mediu, ar putea prezenta sau prezintă un risc imediat ori întârziat pentru unul sau mai multe componente ale mediului.

Substanțele se pot afla sub formă:

- *gazoasă*: de ex. oxigen, monoxid de carbon, azot, etc.

- *lichidă*: soluții acide, baze, solvenți, etc.

- *solidă*: oxid de calciu (var nestins), hidroxid de sodiu (sodă caustică), oxid de siliciu (nisip), etc.

- *materii în suspensie*: - pulberi: suspensie de materii solide în aer, rezultată din procese mecanice sau prin turbionare;

- *fumuri*: suspensie de materii solide în aer, rezultată din procese termice și/sau chimice;

- *ceață (aerosoli)*: suspensie de materii lichide în aer, produsă prin condensare sau dispersie.

Mijloacele și modurile de transport disponibile pentru diferite tipuri și categorii de substanțe periculoase inclusiv cantitățile maxime care pot fi transportate sunt prevăzute în reglementările existente la nivel internațional pentru fiecare tip de transport. Pot fi utilizate doar mijloace de transport omologate. Modul de transport este impus în primul rând de locația punctului de plecare și al celui de sosire: pentru transport naval se impune existența unui port – și aici cea mai mare parte a mărfurilor sunt transportate intermodal, pentru transportul feroviar de asemenea se impune existența rețelei de cale ferată și conexiune prin calea ferată uzinală la această rețea, altfel și în acest caz se impune un transport intermodal.

Principalele mijloace de transport marfă, utilizate pentru mărfuri periculoase pot fi: containere, vagoane de cale ferată, semi-trailer, tanc portabil, tanc multi-compartimentat, colete, cilindrii cu gaz, saci, bidoane, butelii, canistre, cutii, lăzi, ambalaje compuse, trans-containere ș.a. Acestea sunt definite și descrise în ghidurile aferente fiecărui tip de transport în parte, menționate mai sus.

3.3.5. Identificarea substanțelor și deșeurilor periculoase

3.3.5.1. Identificarea substanțelor periculoase relevante

Identificarea hazardurilor potențiale datorate caracteristicilor mărfurilor transportate cât și severitatea acestor hazarduri, a fost efectuată folosind sistemul UN de clasificare a hazardurilor pentru transportul mărfurilor periculoase (conform ADR, RID, ADN, IMDG și ICAO) care se bazează pe clasa de hazard, grupa de ambalare (PG) și pe numărul de identificare al hazardului (HIN), în combinație cu volumul containerului de transport (adică *ambalat* = cantități mici de mărfuri în saci, butelii, butoaie, big-bag, etc. sau *vrac* = cantități mari de mărfuri transportate în vehicule cisternă, containere cisternă, vagoane cisternă feroviară sau rezervoare/cisterne pentru barje).

„*Grupa de ambalare*” înseamnă o grupă în care, în scopul ambalării, anumite substanțe pot fi încadrate în funcție de gradul de pericol pe care aceasta îl prezintă pentru transport. Grupele de ambalare au următoarele semnificații:

- grupa de ambalare I: substanțe foarte periculoase;
- grupa de ambalare II: substanțe mediu periculoase;
- grupa de ambalare III: substanțe puțin periculoase.

Având în vedere metodologia propusă de CEFIC (*The European Chemical Industry Council Guidance on Safety Risk Assessment for Chemical Transport Operations, Oct. 2013*) și integrată în metodologia de lucru propusă, este necesară clasificarea substanțelor și gruparea acestora pe 4 categorii de severitate a hazardului, bazate pe sistemul UN de clasificare a hazardurilor pentru transportul mărfurilor periculoase.

Aceste categorii de sunt prezentate în continuare:

1. Mărfuri periculoase cu un impact potențial redus: mărfuri periculoase din *Grupa de Ambalare III transportate în vrac* și care nu îndeplinesc criteriile pentru mărfuri cu impact potențial foarte ridicat;

2. Mărfuri periculoase cu un impact potențial intermediar: mărfuri periculoase din *Grupa de Ambalare II transportate în vrac* și care nu îndeplinesc criteriile pentru mărfuri cu impact potențial foarte ridicat;

3. Mărfuri periculoase cu un impact potențial ridicat: mărfuri periculoase din *Grupa de Ambalare I transportate în vrac* și care nu îndeplinesc criteriile pentru mărfuri cu impact potențial foarte ridicat;

4. Mărfuri periculoase cu un impact potențial foarte ridicat:

- mărfuri care sunt toxice prin inhalare (TIH), transportate în orice cantitate.

- mărfuri transportate în vrac având unul dintre următoarele numere de identificare a hazardului (HIN):

- gaze inflamabile cu HIN 23, 263, 238 sau 239;
- gaze toxice cu HIN 26, 265 sau 268;
- lichide foarte inflamabile cu HIN 33, 333, 336, 338, 339, X323, X333 sau X338;
- lichide foarte toxice cu HIN 66, 663, 664, 665, 668, 669, 886, X88 sau X668.

Legenda: semnificația numerelor HIN utilizate

23 gaz inflamabil

238 gaz inflamabil, coroziv

239 gaz inflamabil, care poate genera instantaneu reacții violente

26 gaz toxic

263 gaz toxic, inflamabil

265 gaz toxic, oxidant (intensifică incendiul)

268 gaz toxic, coroziv

323 lichid inflamabil care reacționează în contact cu apa, emițând gaze inflamabile

X323 lichid inflamabil care reacționează periculos cu apa, emițând gaze inflamabile

33 lichid foarte inflamabil (punct de aprindere sub 23 °C)

333 lichid piroforic

X333 lichid piroforic care reacționează periculos cu apa

336 lichid puternic inflamabil, toxic

338 lichid foarte inflamabil, coroziv

X338 lichid foarte inflamabil, coroziv, care reacționează periculos cu apa

339 lichid foarte inflamabil care poate genera instantaneu reacții violente

66 substanță foarte toxică

663 substanță foarte toxică, inflamabilă (punctul de aprindere nu depășește 60 °C)

664 solid foarte toxic, inflamabil sau care se autoaprinde

665 substanță foarte toxică, oxidantă (intensifică incendiul)

668 substanță foarte toxică, corozivă

X668 substanță foarte toxică, corozivă, care reacționează periculos cu apa

669 substanță foarte toxică care poate genera instantaneu reacții violente

X88 substanță foarte corozivă, care reacționează periculos cu apa

Conform metodologiei, fiecareia din cele 4 clase de severitate a hazardurilor îi este atribuit un scor, severitatea hazardului (impactul potențial) fiind cu atât mai mare cu cât acest scor este mai mare.

Având în vedere faptul că obiectul studiului este analiza hazardurile asociate transportului de mărfuri și/sau deșeuri periculoase cu relevanță la nivel național, în continuare vor fi selectate pentru analiză doar mărfurile care se încadrează în clasa 4 de severitate a hazardului (impact potențial foarte ridicat), celelalte clase de hazard urmând să facă eventual obiectul unor analize de risc doar la nivel regional, local și/sau sectorial.

Sistemul de clasificare a substanțelor periculoase conform REACH (bazat pe fraze de risc și/sau de pericol- *Reg. CE 1272/2008*) este utilizat pentru identificarea substanțelor periculoase care intră sub incidența directivei SEVESO (implementată în legislația națională prin *HG. Nr. 804 din 25 iulie 2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase* abrogată prin *Legea 59/2016 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase*).

Cu toate că Directiva Seveso nu se aplică transportului de substanțe periculoase și depozitării temporare intermediare pe căi rutiere, căi ferate, căi interne de navigație, căi maritime sau căi aeriene, din afara amplasamentelor, inclusiv operațiile de încărcare, descărcare și transport la sau de la alte mijloace de transport, în docuri, punți sau stații de triaj, marea majoritate a mărfurilor periculoase transportate sunt fie materii prime, fie produse finite ale amplasamentelor de tip SEVESO, ca atare aceste amplasamente sunt destinarul transportului de mărfuri periculoase (puncte de sosire pe rutele de transport) și/sau expeditorul transportului de mărfuri periculoase (puncte de plecare pe rutele de transport).

Deoarece nu există același sistem de codificare a pericolelor în sistemul de clasificare REACH și în sistemul de clasificare ADR/RID, în *tabelul 3.3* se prezintă atât clasificarea ADR/RID cât și frazele de risc și de pericol asociate, pentru acele mărfuri periculoase care prezintă impact potențial foarte ridicat (clasa de severitate a hazardului 4).

În ultima coloană a tabelului de mai jos se prezintă hazardurile asociate fiecărui tip de substanțe periculoase relevante, inclusiv culorile ce vor fi utilizate la prezentarea grafică a hărților de hazard.

Această clasificare este aplicabilă pentru toate tipurile de transporturi selectate (rutier, feroviar, naval) precum și pentru deșeurile periculoase.

Tabelul 3.3. Clasificarea ADR/RID și frazele de risc și de pericol asociate

| ADR/RID | | REACH | | Tip hazard asociat (lista hazardurilor) |
|---|---|---|--|---|
| Criterii | HIN | Fraze de risc | Fraze de pericol | |
| a. toxic prin inhalare (în orice cantitate) | - | R23, R26 | H330, H331 | A. Dispersie toxica |
| b. gaze inflamabile (în vrac) | 23 238 239 | R10, 11, 12 | H220, H221 | B. Incendiu, C. Explozie (suprapresiune), D. Explozie (BLEVE) |
| c. gaze toxice (în vrac) | 26 263 265 268 | R23, 24, 25, 26, 27, 28 In combinație cu: -R12, 8, 34, 35 | H330, 331, 310, 311, 300, 301 In combinație cu: -H220, 270, 314, 315 | A. Dispersie toxica, B. Incendiu, C. Explozie (suprapresiune), D. Explozie (BLEVE) |
| d. lichide foarte inflamabile (în vrac) | 323 X323 33 333 X333 336 338 X338 339 | R11, 12 In combinație cu: R14, 15, 17 R34, 35 | H224, 225 In combinație cu: - H250, 261, 260, 300, 301, 310, 311, 330, 331, 290, 314, 315, 242 | B. Incendiu, C. Explozie (suprapresiune), A. Dispersie toxica |
| e. lichide foarte toxice în vrac | 66 663 664 665 668 X668 669 X88 | R26, 27, 28 In combinație cu: R10, 11, 12 R17, 9, 34, 35 | -H300 -H310 -H330 In combinație cu: H224, 225, 226, 250, 271, 272, EUH014 | A. Dispersie toxica, B. Incendiu, C. Explozie (suprapresiune) |

Legenda:

-Semnificația frazelor de risc utilizate

- R8** - Contactul cu materiale combustibile poate provoca incendiu
- R9** - Poate exploda în amestec cu materiale combustibile
- R10** - Inflamabil
- R11** - Foarte inflamabil
- R12** - Extrem de inflamabil
- R14** - Reacionează violent la contactul cu apă
- R15** - La contactul cu apă degaja gaze extrem de inflamabile
- R17** - Inflamabil în aer, spontan
- R23** - Toxic prin inhalare
- R24** - Toxic în contact cu pielea.
- R25** - Toxic în caz de înghițire.

- R26** - Foarte toxic prin inhalare
- R27** - Foarte toxic în contact cu pielea
- R28** - Foarte toxic în caz de înghițire
- R34** - Provoacă arsuri
- R35** - Provoacă arsuri grave

-Semnificația frazelor de pericol utilizate

- H220** - Gaze inflamabile, categoria de pericol 1
- H221** - Gaze inflamabile, categoria de pericol 2
- H224** - Lichide inflamabile, categoria de pericol 1
- H225** - Lichide inflamabile, categoria de pericol 2
- H226** - Lichide inflamabile, categoria de pericol 3
- H242** - Substanțe și amestecuri autoreactive, tipurile C, D, E, F / Peroxizi organici, tipurile C, D, E, F
- H250** - Lichide piroforice, categoria de pericol 1/ Solide piroforice, categoria de pericol 1
- H260** - Substanțe și amestecuri care, în contact cu apa, degajă gaze inflamabile, categoria de pericol 1
- H261** - Substanțe și amestecuri care, în contact cu apa, degajă gaze inflamabile, categoriile de pericol 2 și 3
- H270** - Gaze oxidante, categoria de pericol 1
- H271** - Lichide oxidante, categoria de pericol 1/Solide oxidante, categoria de pericol 1
- H272** - Lichide oxidante, categoriile de pericol 2, 3/ Solide oxidante, categoriile de pericol 2, 3
- H290** - Corosiv pentru metale, categoria de pericol 1
- H300** - Toxicitate acută (orală), categoriile de pericol 1, 2
- H301** - Toxicitate acută (orală), categoria de pericol 3
- H310** - Toxicitate acută (dermică), categoriile de pericol 1, 2
- H311** - Toxicitate acută (dermică), categoria de pericol 3
- H314** - Corodarea/iritarea pielii, categoriile de pericol IA, IB, IC
- H315** - Corodarea/iritarea pielii, categoria de pericol 2
- H330** - Toxicitate acută (inhalare), categoriile de pericol 1, 2
- H331** - Toxicitate acută (inhalare), categoria de pericol 3
- EUH014** - Reacționează violent în contact cu apa

Utilizând frazele de risc din tabelul de mai sus au fost selectate substanțele periculoase identificate în listele cu substanțe periculoase prezente pe amplasamentele SEVESO. În plus au fost selectate și unele substanțe explozive (chiar dacă Ghidul Cefic nu are în vedere acest tip de substanțe periculoase) precum și azotatul de amoniu și combinații ale acestuia (ex. ANFO, NITRAMON, etc.) chiar dacă nu le sunt asociate fraze de risc.

Transportul în vrac al mărfurilor periculoase presupune o cantitate minimă pentru fiecare unitate de transport (de obicei capacitatea unei cisterne). Ca atare capacitatea minimă de stocare dintr-un amplasament SEVESO trebuie să fie mai mare pentru a permite descărcarea/încărcarea.

În consecință, toate amplasamentele SEVESO care au o capacitate maximă de stocare mai mică de 5 tone vor fi considerate nerelevante în relație cu analiza de hazard pentru activitatea de transport.

Urmare a aplicării metodei de clasificare prezentate mai sus, au fost identificate o serie de substanțe care pot fi considerate relevante pentru impact la nivel național în cazul producerii de accidente pe timpul transportului de substanțe periculoase valabil pe toate modurile de transport.

Au fost selectate următoarele substanțe folosind opinia experților și ținând cont de cantitățile transportate și caracteristicile de risc ale substanțelor: clor, amoniac, etilenoxid, dioxid de sulf, benzine, metanol, GPL. Utilizând *Fișele cu date de securitate* primite de la operatorii SEVESO au fost elaborate Fișe de caracterizare a substanțelor relevante, care conțin principalele caracteristici ale acestora. Acestea sunt prezentate în *Anexa 3.1. Fișe substanțe relevante*.

În ceea ce privește grupul de "Explozivi", acesta va fi tratat separat de restul substanțelor periculoase, fiind clasificați pe cele 6 categorii definite prin ADR, urmând să fie selectați doar cei cărora le sunt asociate hazarde ce pot fi considerate relevante la nivel național.

3.3.5.2. Selectarea categoriilor de deșeuri relevante pentru transportul rutier

Pentru alegerea modului de lucru s-a utilizat legislația de mediu specifică referitoare la deșeuri precum și legislația specifică pentru transportul deșeurilor și substanțelor periculoase.

Ca suport de bază s-au utilizat tabelele centralizatoare primite de la IGSU cuprinzând date statistice privind transportul deșeurilor pe teritoriul României.

Principalele acte normative utilizate sunt următoarele:

- Legea 211/2011 privind regimul deșeurilor, republicată 2014.
- HG 856/ 2002 - Hotărâre privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase
- Decizia Comisiei din 18 decembrie 2014 (Catalogul European de Deșeuri) de modificare a Deciziei 2000/532/CE de stabilire a unei liste de deșeuri în temeiul Directivei 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului
- Regulament UE 1357/2014 de înlocuire a anexei III din Directiva 2008/98/CE a deșeurilor
- Acordul European referitor la transportul internațional rutier al mărfurilor periculoase (ADR)
- Hotărârea 1061 din 2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României

- Ghidul privind răspunsul în caz de urgențe, ediția 2016 (Emergency Response Guidebook, 2016) elaborat de Departamentul de Transport al SUA, Transport Canada, Secretariatul de comunicare și Transport, Mexic.

În Hotărârea nr. 1061 din 10 septembrie 2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României se stipulează:

„Transportul deșeurilor periculoase, indiferent de cantitatea anuală în care acestea se generează, se desfășoară în concordanță cu prevederile Hotărârii Guvernului nr. 1.175/2007 pentru aprobarea Normelor de efectuare a activității de transport rutier de mărfuri periculoase în România, ale Regulamentului privind Transportul Internațional Feroviar al Mărfurilor Periculoase RID -Apendice C la Convenția privind transporturile internaționale feroviare (COTIF), semnată la Berna la 9 mai 1980, astfel cum a fost modificată prin Protocolul ratificat prin Ordonanța Guvernului nr. 69/2001, aprobată prin Legea nr. 53/2002, ale Ordonanței Guvernului nr. 7/2005 pentru aprobarea Regulamentului privind transportul pe căile ferate din România, republicată, ale Ordinului ministrului transporturilor nr. 590/2007 pentru stabilirea unor reguli privind transportul în trafic intern al mărfurilor periculoase pe calea ferată, ale Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 109/2005 privind transporturile rutiere, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 102/2006, cu modificările și completările ulterioare, ale Ordinului ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 1.730/2001 privind aprobarea sistemelor de raportare a incidentelor în care sunt implicate nave maritime care transportă mărfuri periculoase, substanțe dăunătoare și/sau poluanți marini, ale Ordonanței Guvernului nr. 42/1997 privind transportul maritim și pe căile navigabile interioare, republicată, cu modificările și completările ulterioare, ale Ordinului ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 322/2006 privind instalațiile portuare de preluare a deșeurilor generate de nave și a reziduurilor mărfii, cu modificările ulterioare, și ale Ordinului ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 426/2006 privind aprobarea Regulilor de navigație pe Canalul Dunăre - Marea Neagră și Canalul Poarta Albă - Midia - Năvodari.”

Periculozitatea și proprietățile periculoase ale deșeurilor sunt evidențiate mai jos, fiind preluate din Regulamentul (UE) nr. 1357/2014 al Comisiei de înlocuire a anexei III la Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive:

”**HP 1 – Explozive:** deșeuri care, printr-o reacție chimică, pot să degaje gaze la o asemenea temperatură, presiune și viteză încât să producă pagube în mediul ambiant. Din această categorie fac parte deșeurile pirotehnice, deșeurile explozive sub formă de peroxid organic și deșeurile autoreactive explozive.”

”**HP 2 - Oxidante:** deșeuri care, în general prin aport de oxigen, pot să provoace combustia altor materiale sau să contribuie la aceasta.”

”**HP 3-A - Inflamabile:**

—deșeuri lichide inflamabile:deșeuri lichide cu un punct de aprindere sub 60 °C sau deșeuri de păcură, motorină și uleiuri ușoare de încălzire cu un punct de aprindere > 55 °C și ≤ 75 °C;

— deșeuri lichide și solide inflamabile de materiale piroforice:deșeuri solide sau lichide care, chiar în cantități mici, tind să se aprindă în cinci minute de la contactul cu aerul;

— deșeuri solide inflamabile:deșeuri solide care sunt ușor combustibile sau care, prin frecare, pot să provoace sau să întrețină un incendiu;

— deșeuri gazoase inflamabile:deșeuri gazoase care sunt inflamabile în aer la o temperatură de 20 °C și la o presiune normală de 101,3 kPa;

—deșeuri care reacționează cu apa:deșeuri care, în contact cu apa, emană gaze inflamabile în cantități periculoase;

—alte deșeuri inflamabile:aerosoli inflamabili, deșeuri capabile de autoîncălzire și inflamabile, peroxizi organici inflamabili și deșeuri autoreactive inflamabile. ”

”**HP 4 - Iritante: iritarea pielii și leziuni oculare:** deșeuri care, la aplicare, pot să provoace iritarea pielii sau leziuni oculare. ”

”**HP 5 – Toxicitate asupra unui organism țintă specific / toxicitate prin aspirare:** deșeuri care pot să provoace toxicitate asupra unui organ țintă specific în urma unei expuneri unice sau repetate sau care produce efecte toxice acute în urma aspirării.”

”**HP 6 - Toxicitate acută:** deșeuri care pot să producă efecte toxice acute în urma administrării orale sau cutanate ori prin inhalare.”

”**HP 7 - Cancerigene:** deșeuri care cauzează cancer sau care măresc incidența cancerului.”

”**HP 8 - Corozive:** deșeuri care, la aplicare, pot să provoace corodarea pielii.”

”**HP 9 – Infecțioase:** deșeuri cu un conținut de microorganisme viabile sau de toxine ale acestora despre care se știe sau se presupune că provoacă boli la om sau la alte organisme vii.”

”HP 10 - Toxice pentru reproducere: deșeuri care produc efecte adverse asupra funcției sexuale și a fertilității la bărbații și femeile adulte, precum și toxicitate evolutivă la descendenți.”

”HP 11 - Mutagene: deșeuri care pot să provoace o mutație, adică o modificare permanentă a cantității sau a structurii materialului genetic dintr-o celulă.”

”HP 12 –Degajarea unui gaz cu toxicitate acută: deșeuri care, în contact cu apa sau cu un acid, degajă gaze cu toxicitate acută (Acute Tox. 1, 2 sau 3).”

”HP 13 - Sensibilizante: deșeuri care conțin una sau mai multe substanțe despre care se știe că produc efecte sensibilizante asupra pielii sau a organelor respiratorii.”

”HP 14 - Ecotoxice: deșeuri care prezintă sau pot să prezinte riscuri imediate sau întârziate pentru unul sau mai multe sectoare ale mediului înconjurător.

”HP 15 - Deșeuri capabile să dezvolte una dintre proprietățile periculoase menționate mai sus pe care deșeul inițial nu o prezintă în mod direct - Dacă un deșeu conține una sau mai multe substanțe cărora le corespunde una dintre frazele de pericol sau unul dintre următoarele pericolele suplimentare:

- Pericol de explozie în masa în cazul unui incendiu (H205);
- Exploziv în stare uscată (EUH001)
- Poate forma peroxizi explozivi (EUH019)
- Risc de explozie dacă este încălzit în spațiu închis (EUH044).

Deșeul este clasificat ca deșeu periculos de tip HP 15, cu excepția cazului în care deșeul există într-o formă care nu prezintă în nici o situație proprietăți explozive sau potențial explozive.”

De menționat că deșeurile periculoase prezentate în statisticile furnizate de IGSU, sunt menționate sub formă de categorii generale, grupate pe județe. Din aceste statistici nu se poate întotdeauna evidenția (sau nu este întotdeauna posibil a se determina) cu exactitate componența sau procentul substanțelor periculoase conținute în deșeu, ci doar apartenența / proveniența deșeurilor la/din unele ramuri economice, comune mai multor tipuri de activități. Deșeurile periculoase sunt amestecuri de substanțe, atât periculoase, cât și nepericuloase, care, fie pot crește pericolozitatea deșeului ca amestec prin adiția (adunarea) caracteristicilor periculoase, fie pot crește diluția substanței periculoase, respectiv scădea gradul de pericolozitate al deșeului. Ca atare, selecția deșeurilor periculoase care ar putea fi relevante în relație cu hazardurile asociate transportului s-a realizat prin asimilarea posibilităților existenței unor anumite tipuri de substanțe

periculoase, funcție de categoria și codul de deșeu menționate în statistici și în conformitate cu HG 856/2002 și Catalogului European al Deșeurilor.

De asemenea, pentru selectarea deșeurilor relevante, printre criteriile de selecție luate în considerare a fost și cantitatea de deșeu transportată la un transport și numărul de transporturi efectuate. Astfel, având cantitatea totală a categoriei de deșeu transportată aparținând unei activități desfășurate într-un județ și numărul de transporturi rutiere efectuate (alte tipuri de transport sunt nerelevante sau neutilizate pentru deșeu) s-au estimat cantitățile de deșeu per transport, considerându-se relevante transporturile de deșeu care au depășit 5 tone per transport.

Categoriile de deșeu cărora se consideră că trebuie să li se acorde o atenție deosebită sunt *deșeurile explozive* sau *cele cu potențial exploziv*, *deșeurile toxice* sau *deșeurile foarte inflamabile* sau *inflamabile*.

Deoarece deșeurile explozive nu au fost identificate în listele cu deșeu la nivel de județe, ele nu au făcut parte din analiza de hazard. De asemenea, nu au fost identificate nici deșeu care ar putea face parte din categoriile gaze inflamabile sau lichide foarte inflamabile. Au fost însă identificate unele categorii de deșeu potențial inflamabile care sunt de cele mai multe ori amestecuri de produse petroliere cu praf, pământ, particule de nămol etc. sau eventual uleiuri uzate.

Având în vedere considerentele anterior menționate, în continuare se prezintă, pentru fiecare dintre cele 20 de categorii generale de deșeu din HG 856/2002, modul în care s-a realizat atribuirea proprietăților periculoase HP1-HP15, pentru fiecare dintre aceste categorii pentru a le putea stabili gradul de relevanță în relație hazardurile asociate transportului acestora (*tabel 3.4*).

Tabelul 3.4. Echivalarea proprietăților periculoase ale deșeurilor cu categoria de deșeu din HG 856/2002

| Categoria de deșeu | Periculozitate | Observații |
|---|---|-------------------|
| 01 - Deșeu provenite din explorarea și din exploatarea minelor și carierelor, precum și din tratarea fizică și chimică a mineralelor | HP14 - ecotoxice | |
| 02 – Deșeu provenite din agricultură, horticultură, acvacultură, silvicultură, vânătoare și pescuit, pregătirea și procesarea alimentelor | HP14 - ecotoxice | |
| 03 – Deșeu provenite din prelucrarea lemnului și din fabricarea panourilor și a mobilei, a celulozei, hârtiei și cartonului | <i>Nerelevant*</i> | |
| 04 – Deșeu provenite din industria pielăriei, a blănăriei și din industria textilă | HP5 – toxicitate asupra unui organ țintă /toxicitate prin aspirare | |
| 05 – Deșeu provenite din rafinarea petrolului, de la purificarea gazului natural și din tratarea pirolitică a | HP3 – inflamabile HP14 - ecotoxice | |

| | | |
|---|---|--|
| cărbunelui | | |
| 06 – Deșeuri rezultate din procesele chimiei anorganice | HP5 – nocive, HP 7 cancerigene HP8 - corozive | HP5, HP7 -Pentru deșeurile de azbest HP8 - pt acizi și baze |
| 07 – Deșeuri rezultate din procesele chimiei organice | HP6 – toxicitate acută | Pentru hidrocarburi aromatice |
| 08 – Deșeuri rezultate din fabricarea, formularea, distribuția și utilizarea (FFDU) produselor de acoperire (vopseluri, lacuri și emailuri vitrificate), a adezivilor, a masticurilor și a cernelurilor tipografice | <i>Nerelevant*</i> | |
| 09- Deșeuri din industria fotografică | <i>Nerelevant*</i> | |
| 10. Deșeuri rezultate din prelucrarea termică | <i>Nerelevant*</i> | |
| 11. Deșeuri rezultate din tratarea chimică a suprafețelor și din acoperiri ale metalelor și ale altor materiale; hidrometalurgia neferoasă | <i>Nerelevant*</i> | |
| 12. Deșeuri rezultate din modelarea și tratarea mecanică și fizică a suprafețelor metalelor și materialelor plastice | HP6 – toxicitate acută | Pentru cianuri |
| 13. Deșeuri din uleiuri uzate și comestibili lichizi uzați (cu excepția uleiurilor comestibile, 05 și 12) | HP3 - inflamabile HP14 - ecotoxice | |
| 14. Deșeuri de solvenți organici, agenți de răcire și agenți de propulsare (cu excepția capitolelor 07 și 08) | <i>Nerelevant*</i> | |
| 15. Deșeuri de ambalaje; absorbantți, materiale de lustruire, materiale filtrante și îmbrăcăminte de protecție nespecificată | HP6 – toxicitate acută | Ambalaje contaminate |
| 16. Deșeuri nespecificate în altă parte în listă | HP14- ecotoxice | |
| 17. Deșeuri de construcții și demolări (inclusiv pământ excavat din situri contaminate) | <i>Nerelevant*</i> | |
| 18. Deșeuri provenite din activități de asistență medicală sau veterinară și/sau din cercetări conexe (cu excepția deșeurilor de la prepararea hranei în bucătării sau restaurante, care nu provin direct din activitățile de asistență medicală) | HP9- infecțioase | Nu fac obiectul prezentului studiu |
| 19. Deșeuri provenite de la instalații de tratare a reziduurilor, de la stațiile ex-situ de epurare a apelor reziduale și de la prepararea apei pentru consumul uman și a apei pentru uz industrial | <i>Nerelevant*</i> | |
| 20. Deșeuri municipale (deșeuri menajere și deșeuri asimilabile provenite din comerț, industrie și instituții), inclusiv fracțiuni colectate separat | <i>Nerelevant*</i> | |

Notă:

Au fost considerate ca nerelevante categoriile în care, conform statisticilor primite, tipul de substanțe periculoase conținute în deșeuri nu puteau face parte dintre categoriile de mărfuri cu impact potențial foarte ridicat, ridicat sau intermediar, în cazul coroborării legislației specifice pentru deșeuri și substanțe periculoase și pentru transportul substanțelor periculoase.

Având în vedere faptul că obiectul studiului este analiza hazardurile asociate transportului de deșeuri periculoase cu relevanță la nivel național, ar trebui selectate pentru analiză doar deșeurile care se încadrează în clasa 4 de severitate a hazardului (impact potențial foarte ridicat), celelalte clase de hazard urmând să facă eventual obiectul unor analize de risc doar la nivel regional, local și/sau sectorial. Pentru aceasta trebuie aplicată o metodologie similară celei

aplicate pentru selecția substanțelor periculoase, care a avut la bază metodologia propusă de CEFIC. Ca atare ar trebui selectate în vederea analizei hazardurilor doar deșeurile periculoase cu un impact potențial foarte ridicat, și anume:

- toxice prin inhalare (TIH), transportate în orice cantitate.
- deșeuri transportate în vrac având unul dintre următoarele numere de identificare a hazardului (HIN):
 - o gaze inflamabile cu HIN 23, 263, 238 sau 239;
 - o gaze toxice cu HIN 26, 265 sau 268;
 - o lichide foarte inflamabile cu HIN 33, 333, 336, 338, 339, X323, X333 sau X338;
 - o lichide foarte toxice cu HIN 66, 663, 664, 665, 668, 669, 886, X88 sau X668.

Cum niciunul dintre deșeurile menționate în listele puse la dispoziție de IGSU nu a fost identificat ca având proprietăți periculoase care să indice posibilitatea existenței unui impact potențial foarte ridicat, au fost selectate totuși deșeurile inflamabile (*categoria de pericol HP3*) cărora le-a fost atribuit tipul de hazard *B. Incendiu (tab. 3.5)*.

Tabel 3.5. Deșeuri periculoase selectate

| Categoria de deșeuri | Periculozitate | Tip hazard asociat |
|--|-----------------------|---------------------------|
| 01 - Deșeuri provenite din explorarea și din exploatarea minelor și carierelor, precum și din tratarea fizică și chimică a mineralelor | HP3 – inflamabile | B. Incendiu, |
| 05 – Deșeuri provenite din rafinarea petrolului, de la purificarea gazului natural și din tratarea pirolitică a cărbunelui | HP3- – inflamabile | B. Incendiu, |
| 13. Deșeuri din uleiuri uzate și comestibili lichizi uzați (cu excepția uleiurilor comestibile, 05 și 12) | HP3 – inflamabile | B. Incendiu, |

3.3.6. Aspecte privind analiza rutelor pentru transportul materialelor periculoase

Creșterea consumului populației și a cererii industriale pentru produsele care sunt, sau sunt bazate pe materiale inflamabile, toxice, explozive, corozive sau potențial dăunătoare în alt mod, a dus la creșterea cantităților transportate din aceste mărfuri, pe toate căile de transport.

Creșterea volumului transporturilor de materiale periculoase a sporit preocupările legate

de consecințele asupra oamenilor și mediului, asociate cu eliberarea accidentală a acestor materiale. Această preocupare sporită se datorează mai multor factori, pe lângă creșterea numărului și cantităților de materiale transportate, fiind implicată și o creștere a nivelului de conștientizare din partea oficialităților, dar și a publicului cu privire la riscurile asociate cu transportul de materiale periculoase.

Factorii care trebuie luați în considerare în procesul de analiză a rutelor de transport sunt:

Tipul și cantitatea de substanță periculoasă transportată- analiza se efectuează pentru tipul și cantitatea de substanță periculoasă transportată în mod normal de-a lungul rutelor de transport și se acordă atenție zonei de impact relativ și riscurilor asociate fiecărui tip și cantității de substanță periculoasă.

Adesea o anumită rută de transport trebuie analizată pentru mai multe clase de materiale periculoase, utilizând cel mai grav scenariu pentru tipurile și cantitățile de substanțe periculoase transportate.

Tipurile specifice și cantitățile de substanțe periculoase trebuie, de asemenea, luate în considerare atunci când unele caracteristici de pe sau de-a lungul unei rute de transport (de exemplu, un pod sau tunel) ar fi deosebit de sensibile la o eliberare de substanțe periculoase (de exemplu, gaz toxic) sau la consecințele unei astfel de eliberări (de exemplu, un incendiu sau explozie). Analiza rutelor poate fi necesară pentru una sau mai multe clase de materiale periculoase și ar trebui să fie făcute în cadrul fiecărei clase. Evaluările pentru tipurile și cantitățile de materiale periculoase specifice pot fi făcute și atunci când modelele de transport indică faptul că doar anumite materiale sunt transportate pe o anumită rută.

Expunerea și alți factori de risc - Distanța față de zonele sensibile trebuie luată în considerare. Zonele sensibile includ dar nu sunt limitate la: locuințe și clădiri comerciale; grupe speciale de populație în spitale, școli, facilități pentru persoanele cu handicap, închisori și stadioane; surse de apă, cum ar fi cursuri de apă și lacuri; zone naturale protejate, cum ar fi parcurile, zonele umede și de conservare a faunei sălbatice. Deși siguranța publică este preocuparea principală în gestionarea transportului materialelor periculoase, eventualele daune aduse mediului pot avea efecte grave pe termen scurt și lung. Sistemele de drenaj sunt componente ale drumurilor și, în cazul scurgerii de substanțe periculoase pe o suprafață de drum acestea pot ajunge repede în canalele pluviale sau de drenaj natural. Acest lucru poate afecta capacitatea de a diminua și curăța scurgerea, ceea ce poate fi extrem de important în zonele în care râuri, lacuri, habitate protejate sau alte zone sensibile din punct de vedere ecologic sunt

adiacente rutei de transport analizate.

Densitatea populației - populația potențial expusă la o eliberare de substanțe periculoase se estimează din densitatea rezidenților, a angajaților și a altor persoane prezente în zonă, utilizând informațiile disponibile pentru determinarea populației din cadrul zonei de impact potențial de-a lungul traseului de drum analizat. Zona de impact cuprinde potențialele efecte ce se manifestă în cazul unei eliberări de substanțe periculoase. Grupe speciale de populație, cum ar fi cele din școli, spitale, penitenciare și case de bătrâni trebuie să fie luate în considerare la determinarea riscului potențial pentru populație. Se va acorda atenție perioadelor de timp în care o anumită zonă va prezenta o densitate a populației mai mare (manifestări sportive, spectacole, târguri, etc).

Tipul de drum - caracteristicile fiecărei rute de transport a substanțelor periculoase trebuie să fie cât mai complet documentate. Limitările privind greutatea și dimensiunile vehiculelor, existența pasajelor subterane și lungimea podurilor, elementele geometrice ale părții carosabile, numărul de benzi, gradul de control al accesului, alte structuri sunt exemple de caracteristici care trebuie luate în considerare. Tipul de drum poate influența probabilitatea și gravitatea unui eventual accident, eforturile de răspuns la situații de urgență și activitățile de curățire, și poate fi luat în considerare cel mai bine în combinație cu alți factori specifici cum ar fi terenul, clima și traficul.

Considerații privind terenul - topografia de-a lungul și adiacent rutei de transport ar putea afecta gravitatea potențială a unui accident, dispersia substanței periculoase după eliberare precum și controlul și curățarea substanței periculoase dacă are loc scurgerea. Caracteristicile terenului legate de drum includ curbe strânse, lățimi de contraforți, înclinarea, benzi de urcare și alte caracteristici rutiere, cum ar fi gradul de înclinare a pantelor, înălțimea și textura de terasamentului, zone libere și cursuri de apă. Terenul poate afecta probabilitatea de accident și gravitatea, precum și eficiența și promptitudinea răspunsului de urgență și eforturile de curățare.

Congestionarea traficului și istoricul accidentelor - trebuie să se acorde o atenție corespunzătoare condițiilor deosebite de trafic pentru tronsonul de drum analizat, cum ar fi: congestiunea traficului, istoricul accidentelor în care au fost implicate autovehicule, considerații de trafic care ar putea afecta potențialul de producere a unui accident, expunerea publicului la orice eliberare de substanțe periculoase, capacitatea de a efectua operațiuni de răspuns la situații de urgență sau închiderea temporară a drumului pentru curățarea de orice scurgere. Congestionarea traficului în tuneluri, viaducte sau alte zone în care ar putea

blocatransportul și efectele unei scurgeri de materiale periculoase, trebuie să fie evaluate. Istoricul accidentelor poate fi utilizat împreună cu analiza congestionării traficului pentru a determina probabilitatea producerii unui accident.

Condiții climatice - trebuie să se acorde o atenție corespunzătoare condițiilor meteorologice deosebite pentru drumuri, cum ar fi zăpadă, vânt, polei, ceață, sau alte condiții climatice, care ar putea afecta siguranța transportului, dispersia substanțelor periculoase după eliberare sau ar putea crește dificultatea de a controla și curăța o eventuală scurgere.

Capacitatea de răspuns pentru situații de urgență - în consultare cu autoritățile responsabile pentru aplicarea reglementărilor legale în domeniu (ISU, CNADR, etc.), analiza rutelor de transport a substanțelor periculoase va ține seama de capacitățile de răspuns pentru situații de urgență care ar putea fi necesare. Analiza capacităților de răspuns de urgență trebuie să se bazeze pe apropierea facilităților de răspuns urgență și capacitățile lor de a reține și de a elimina substanțele periculoase eliberate în interiorul zonelor de impact. Tipul de drum, configurația terenului și traficul pot influența semnificativ capacitatea de răspuns la urgență și deci ar trebui evaluate.

Continuitatea rutelor – este recomandat să se asigure continuitatea rutelor de transport a substanțelor periculoase. Devierile de la calea cea mai directă trebuie să fie reduse la minimum.

Rute alternative - rutele alternative sunt evaluate în măsura în care este necesar pentru a identifica variante pentru evitarea anumitor constrângeri, blocaje în trafic, accidente, etc.

Rezultatele consultării cu alte persoane - se acordă atenție observațiilor și preocupărilor persoanelor posibil a fi afectate, formulate în timpul discuțiilor și consultărilor publice desfășurate în conformitate prevederile legale sau cu alte ocazii.

3.4. Determinarea zonei de impact (distanța de manifestare a hazardului)

Distanța de impact reprezintă distanța de la locul de producere a accidentului de transport până la care se atinge un anumit prag corespunzător unui potențial de efect (de exemplu, sănătate, contaminarea mediului, pagube materiale) cauzat de o eliberare de materiale periculoase. Zona de impact este o bandă delimitată de distanța de impact pe fiecare parte a rutei de transport, între punctul de origine și cel de destinație al tronsonului de traseu analizat.

Factorii identificați și prezentați mai sus trebuie să fie luați în considerare în efectuarea oricărei analize privind rutele de transport a substanțelor periculoase. Următorii factori sunt direct

legați de definirea zonei de impact a unei scurgeri de substanțe periculoase: tipurile de substanțe periculoase transportate, cantitatea de substanțe periculoase eliberată, condițiile climatice și caracteristicile terenului. Tipurile de materiale diferă prin proprietățile lor fizice, chimice și toxicologice. Aceste proprietăți, împreună cu condițiile de temperatură și presiune din momentul scurgerii accidentale, determină în mare măsură potențialul pentru ca materialul să explodeze, să ia foc, să formeze o baltă sau un nor de vapori sau să se disperseze în atmosferă.

Cantitatea de substanță periculoasă scursă determină eliberarea de energie (adică, suprapresiune) de la o explozie, căldura generată de un incendiu care implică o baltă de lichid inflamabil sau un nor de vapori, sau concentrația toxică conținută într-un nor de vapori. Condițiile climatice, cum ar fi viteza și direcția vântului, stabilitatea atmosferică, temperatura și umiditatea sunt componente importante în analiza consecințelor accidentelor atunci când este vorba de substanțe periculoase, care pot fi dispersate în aer, fie printr-o eliberare directă sau rezultând dintr-un incendiu (de exemplu, produse de ardere toxice). În general, viteza scăzută a vântului și condițiile atmosferice stabile vor încetini dispersia. Stabilitatea atmosferică este o măsură a turbulenței și amestecării în atmosferă aproape de sol și se caracterizează pe o scară utilizată de obicei, de la clasa de stabilitate A – cea mai turbulentă la clasa de stabilitate F – cea mai puțin turbulentă. Modelele de dispersie sau metode simplificate includ condițiile climatice în calculul zonei de impact. Topografia terenului poate influența dimensiunea bălții formate și dispersia lichidelor sau gazelor periculoase. Utilizat obișnuit în modelele de scurgere, terenului i se atribuie o rugozitate numerică, care este o măsură a neregularității terenului peste care trece norul format. Neregularitățile includ munți, copaci, clădiri și alte structuri. Terenul poate afecta, de asemenea, gravitatea consecințelor accidentelor, de exemplu, în caz de răspuns de urgență nu se poate ajunge la locul accidentului pentru a reține și diminua scurgerea.

O explozie este de așteptat să provoace un impact similar în toate direcțiile. Dimpotrivă, un nor de vapori toxici se va deplasa pe direcția vântului și va fi dispersat în mare parte în funcție de viteza vântului, stabilitatea atmosferică și topografie. În consecință, distanța de impact pentru substanțe chimice toxice nu poate fi egală în toate direcțiile față de punctul de eliberare. Cu toate acestea, deoarece direcția vântului nu poate fi precisă, zona de impact se presupune că se extinde la o distanță de impact pe fiecare parte a traseului.

Metodele de determinare a distanțelor de impact și zonele prezentate mai jos, nu se aplică segmentelor de rută care conțin un tunel. Un tunel este un caz special. Este un spațiu limitat, care limitează de asemenea efectele scurgerii de materiale periculoase (de exemplu, incendiu, explozie

sau dispersie de gaz toxic). Analiza unui tunel necesită o abordare specifică pentru determinarea riscului (de exemplu, probabilitatea de accident și consecințele accidentelor).

Următoarele metode au fost utilizate pentru a determina zonele de impact pentru scurgerile de substanțe periculoase:

METODA 1

Se presupune că dimensiunea zonei de impact variază în funcție de tipul de substanță eliberată sau de clasa de hazard. Clasele de hazard sunt grupe de materiale specifice, cu proprietăți fizice sau chimice similare. Complexitatea și costurile de efectuare a analizelor privind rutele de transport pentru mii de substanțe chimice și materiale individuale, impun ca o necesitate aplicarea unui anumit nivel de generalizare cu privire la categoriile de materiale periculoase. În momentul de față există o abordare relativ unitară privind atribuirea unor clase de pericol/hazard care asigură coerența cu recomandările Organizației Națiunilor Unite privind transportul mărfurilor periculoase.

Pentru stabilirea distanțelor maxime de manifestare a hazardurilor asociate fiecărei substanțe și/sau grup de substanțe, s-a utilizat ediția 2016 a *Ghidului privind răspunsul în caz de urgențe* (ERG - Emergency response guide book), elaborat de Departamentul de transport al SUA (DOT), Transport Canada (TC), Secretariatul de comunicare și Transport, Mexic (SCT) și în colaborare cu CIQUIME (Centrul de informare chimică în caz de urgențe) Argentina).

Acest Ghid a fost elaborat pentru a fi utilizat de către primii respondenți în timpul fazei inițiale a unui incident de transport care implică mărfuri, respectiv deșeuri periculoase. El nu ia în calcul toate circumstanțele posibile care pot fi asociate unui accident care implică mărfuri periculoase. Este în primul rând elaborat pentru a fi utilizat în cazul unor incidente care implică mărfuri periculoase care au loc pe căi rutiere sau ferate.

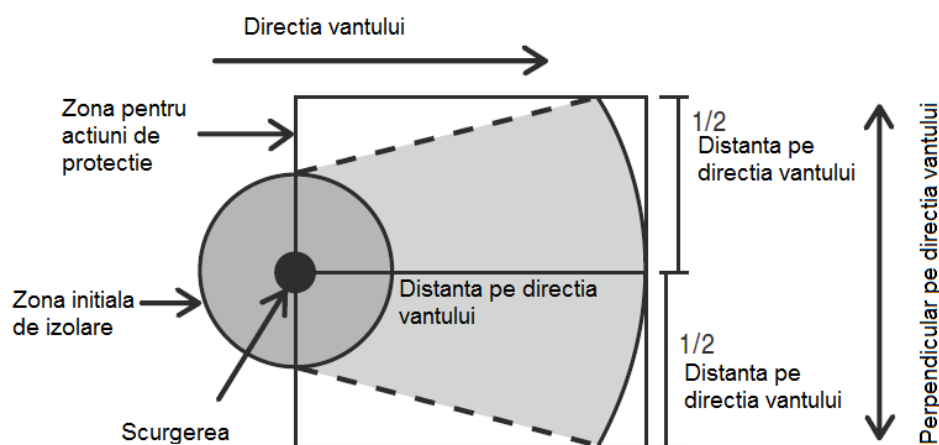
ERG 2016 cuprinde liste cu mărfuri periculoase preluate din cele mai recente *Recomandări ale Națiunilor Unite* precum și din alte reglementări internaționale și naționale. Explozivii nu sunt menționați enumerați individual dar apar totuși cu denumirea generală Explozivi.

Tabelele conțin informații despre mărfuri și deșeuri periculoase, inclusiv distanțe de manifestare a hazardurilor. Distanțele de evacuare sugerate sunt pentru scurgeri mici sau mari și pentru situații de incendiu.

Distanțele sugerate sunt folositoare pentru a proteja oamenii de vaporii care rezultă de la scurgeri care implică mărfuri periculoase considerate toxice prin inhalare (TIH). Sunt prezentate două tipuri de distanțe de siguranță recomandate, respectiv *Distanțe inițiale de izolare* și *Distanțe pentru acțiuni de protecție*. Sunt prezentate distanțe atât pentru scurgeri mici (aprox. 208 litri sau mai puțin pentru lichide sau 300 kg sau mai puțin pentru solide atunci când se varsă în apă) cât și pentru scurgeri mari (mai mult de 208 litri pentru lichide și mai mult de 300 kg pentru solide atunci când se varsă în apă), în situații de zi sau noapte.

Zona inițială de izolare definește o arie din jurul incidentului în care persoanele pot fi expuse la concentrații care pot amenința viața (pe direcția vântului). *Distanța inițială de izolare* definește raza unei zone (Zona inițială de izolare) care înconjoară scurgerea în toate direcțiile. În cadrul acestei zone, ar trebui evacuate toate persoanele (în această zonă se va utiliza îmbrăcămintea de protecție și și mijloace de protecție respiratorie). Persoanele ar trebui direcționate spre ieșirea din această zonă pe o direcție perpendiculară pe direcția vântului, și departe de scurgere, la o distanță minimă egală cu *Distanța inițială de izolare*.

Zona pentru acțiuni de protecție definește o arie aflată pe direcția vântului față de incident în care persoanele pot să devină incapabile să ia măsuri de protecție și/sau în care au loc efecte serioase sau ireversibile asupra sănătății. *Distanța de acțiune pentru protecție* depinde de substanța implicată, de dimensiunea scurgerii, dacă e zi sau noapte și reprezintă distanța pe direcția vântului – în km – de la sursa de emisie pentru care trebuie luate în calcul acțiuni de protecție. În scopuri practice, Zona de acțiune pentru protecție este un pătrat, ale cărui lungime și lățime sunt egale cu distanța pe direcția vântului prezentată în tabele.



Unul din tabele prezintă distanțele inițiale de izolare și distanțele pentru acțiuni de protecție pentru cele mai des întâlnite materiale care prezintă hazard toxic prin inhalare. Dintre materialele selectate pentru analiză următoarele se găsesc în acest tabel: Amoniac anhidru (UN 1005), Clor (UN 1017), Oxid de etilenă (UN 1040), Dioxid de sulf (UN 1079).

Ghidul *Emergency Response Guidebook* specifică distanțele de evacuare recomandate pentru cantități mari de explozivi și specifică distanțele de izolare și de protecție pentru scurgeri mari de alte substanțe chimice, în primul rând cele toxice. Distanțele de izolare și de protecție se bazează pe modelarea scurgerilor de cantități mari de substanțe chimice toxice, presupunând un set de condiții topografice și cantitățile eliberate (de exemplu, cilindru de o tonă, autocisternă, etc). Distanțele pentru diferite clase de hazard variază de la 0,3 la 8 km. În ghidurile elaborate ulterior (după 1993) distanțele au fost rafinate și actualizate pentru versiuni în timpul zilei și pe timp de noapte. Ghidurile mai noi nu includ un tabel cu distanțe generice funcție de clasa de hazard, dar distanțele indicate pentru produse chimice specifice variază de la 0,2 până la 11 km. Cel mai recent Ghid (2016) trebuie utilizat atunci când sunt disponibile informații despre substanțele transportate. În cazul în care se știe că substanțele chimice toxice sunt cele ce prezintă cea mai mare îngrijorare, dar nu se cunoaște substanța chimică toxică specifică cu cea mai mare cantitate transportată, se sugerează utilizarea unei valori implicite de 8 km pentru zona de impact.

În *tabelul 3.6* se prezintă distanțele generice de impact care sunt preluate direct din *DOT Emergency Response Guidebook (decembrie 1990)*.

Tabelul 3.6. Distanțe generice de impact

| Clasa de Hazard | Zona de impact |
|--|---------------------------------|
| <i>Explozivi</i> | <i>1,6 km, toate direcțiile</i> |
| <i>Gaz inflamabil</i> | <i>0,8 km, toate direcțiile</i> |
| <i>Gaz toxic*</i> | <i>8.0 km, toate direcțiile</i> |
| <i>Lichid inflamabil/combustibil *</i> | <i>0,8 km, toate direcțiile</i> |
| <i>Solid inflamabil; combustibil spontan; periculos în contact cu apa*</i> | <i>0,8 km, toate direcțiile</i> |
| <i>Oxidanți/peroxizi organici*</i> | <i>0,8 km, toate direcțiile</i> |
| <i>Toxice (înafară de gaze)</i> | <i>8.0 km, toate direcțiile</i> |
| <i>Materiale corozive*</i> | <i>0,8 km, toate direcțiile</i> |

* Pentru stabilirea unei zone de impact specifice unei anumite substanțe se utilizează *US DOT Emergency Response Guidebook 2016* sau se poate utiliza o valoare generică prestabilită din *tabelul de mai sus*.

Valoarea distanței maxime de manifestare a hazardului, corespunzătoare pentru zona 5 (conform cerințelor descrise în broșura ghid de încărcare a scenariilor în portalul GIS din cadrul proiectului), a fost stabilită utilizând metoda mai sus prezentată pentru hazardul principal asociat substanțelor și deșeurilor periculoase selectate, pentru toate tipurile de transport utilizate.

METODA 2

Pentru o determinare mai specifică sau mai rafinată a zonelor de impact, modele de calculator pot încorpora în mod eficient condițiile climatice specifice rutei analizate, cantitățile de substanțe periculoase eliberate, tipurile de materiale periculoase și topografie în modelarea scurgerii, exploziei sau dispersiei de materiale periculoase. Modelele de calcul chimic specifice zonei pot ajuta la diferențierea zonelor de impact pentru substanțele chimice din aceeași clasă de pericol, prin atribuirea unei game de proprietăți chimice / condiții de depozitare, prin analiza de materiale periculoase care se comportă ca și gazele dense, față de gazele neutru arhimedice și de atribuire a diferite niveluri de toxicitate pentru produse chimice din aceeași clasă de materiale periculoase. Modelarea pe calculator necesită date sau ipoteze cu privire la materialele periculoase, condițiile de eliberare, precum și cunoștințe de lucru a celui mai adecvat model pentru utilizare.

În etapa de analiza a hazardului și elaborarea hărților de hazard, pentru determinarea distanțelor de manifestare a hazardului, conform cerințelor descrise în broșura ghid de încărcare a scenariilor în portalul GIS din cadrul proiectului, s-a efectuat o analiză pe 5 nivele (zone). Pentru fiecare dintre aceste zone a fost atribuită o valoare prag, caracteristică tipului de hazard asociat (dispersie toxică, incendiu, explozie, BLEVE) .

Pentru substanțele periculoase ale caror principal hazard asociat este reprezentat de dispersia toxică, valoarea prag utilizată, în cadrul analizei de hazard, pentru zona cu letalitate sporită (*Zona 1*) este determinată considerând zona unde probabilitatea de deces atinge 50% pentru persoanele expuse prin inhalare. Valoarea prag pentru zona cu începutul letalității (*Zona 2*) este determinată de concentrația echivalentă ERPG3, valoare maximă a concentrației poluantului în aer sub care aproape toți indivizii, expuși prin inhalare timp de 1 oră, nu se confruntă cu efecte asupra sănătății care să le pună viața în pericol (NOAA- Office of Response and Restoration, 2016). Valoare prag utilizată pentru zona cu efecte ireversibile (*Zona 3*) este determinată de concentrația ERPG2: concentrația maximă din aer sub care aproape toți indivizii, expuși prin inhalare timp de 1 oră, nu se confruntă cu efecte ireversibile, alte simptome grave de

sănătate sau efecte care ar putea afecta capacitatea unei persoane de a lua măsuri de protecție (NOAA- Office of Response and Restoration, 2016). Valoarea prag utilizată pentru zona cu efecte reversibile (*Zona 4*) este determinată de concentrația ERPG1: concentrația maximă din aer sub care aproape toți indivizii, expuși prin inhalare timp de 1 oră, nu se confruntă cu mai mult decât efecte ușoare, adverse asupra sănătății sau fără a percepe un miros neplăcut clar definit (NOAA- Office of Response and Restoration, 2016). Valoarea distanței maxime de manifestare a hazardului, corespunzătoare pentru zona 5, a fost determinată prin metoda 1 mai sus prezentată.

Pentru substanțele periculoase ale căror hazarde asociate sunt reprezentate de incendiu sau BLEVE, valoarea prag utilizată pentru zona cu letalitate sporită este radiația termică de $12,5\text{KW/m}^2$. Efectele cauzate de radiația termică în doza menționată anterior determină o probabilitate ridicată de deces survenit în urma unei expuneri medii ca durată precum și alte efecte asupra integrității structurale a clădirilor (OGP- Open Government Partnership, 2010). Valoarea prag a radiației termice utilizată pentru zona cu începutul letalității este de 7KW/m^2 , valoare la care, în cazul unei expuneri de aproximativ 10 secunde, se resimt dureri severe la nivelul corpului (OGP- Open Government Partnership, 2010) iar în cazul unei expuneri de aproximativ 25 de secunde se generează arsuri de gradul 2 la nivelul pielii (NOAA- Office of Response and Restoration, 2016). În cazul unei expuneri îndelungate poate să se producă decesul. Pentru zona cu efecte ireversibile valoarea prag a radiației termice este de 5KW/m^2 , valoare la care, pentru o expunere de 60 de secunde, apar arsuri de gradul 2 la nivelul pielii (NOAA- Office of Response and Restoration, 2016). Zona cu efecte reversibile nu a putut fi identificată pentru nicio substanță analizată în cadrul prezentului studiu, iar Valoarea distanței maxime de manifestare a hazardului, corespunzătoare pentru zona 5, a fost determinată prin metoda 1 mai sus prezentată.

Pentru substanțele periculoase explozive, valoarea suprapresiunii considerată valoare prag pentru zona cu letalitate sporită este de 210 mbar. Efectele asociate se rezumă la prăbușiri ale structurilor rezidențiale precum și leziuni grave și decese (Glasstone & Dolan, 1977). Pentru zona corespunzătoare cu începutul letalității valoarea prag utilizată este de 140 mbar. Efectele asociate se referă la daune moderate pentru clădiri (uși și geamuri sparte, daune severe ale acoperișurilor) precum și la vătămări și decese cauzate de resturile de sticlă și alte materiale proiectate în urma exploziei (Glasstone & Dolan, 1977). În cadrul zonei cu efecte ireversibile valoarea prag a suprapresiunii este de 70 mbar, valoare la care se produce spargerea geamurilor și apar vătămrile ușoare. La valoarea de 30mbar, corespunzătoare zonei cu efecte reversibile, se produc daune

minore clădirilor (ISMA- IRMACO Goup Company, 2011). Valoarea distanței maxime de manifestare a hazardului, corespunzătoare pentru zona 5, a fost determinată prin metoda 1 mai sus prezentată.

Pentru calcularea valorilor corespunzătoare zonelor alese în analiza de hazard pentru substanțele periculoase s-au utilizat softuri specializate pentru analiza efectelor accidentelor industriale. Primul set de simulări pentru calcularea distanțelor de manifestare a hazardului, pentru substanțe foarte periculoase sau în cantități mari, au fost efectuate cu programul Safeti SAFETI PhastRisk 6.7, dezvoltat de compania DNV Software. Acesta este utilizat pentru realizarea evaluărilor de risc cantitative ale proceselor, ale dispozitivelor chimice și petrochimice. Software-ul este utilizat pentru evaluarea impactului și riscului de incendiu, de explozie și de toxicitate folosind modele acceptate la nivel internațional.

Software-ul utilizat pune la dispoziția utilizatorilor următoarele modele de calcul:

- deversări de gaze, lichide sau gaze lichefiate în diferite puncte din instalația de proces;
- evaporare de pe sol și apă, din bălți constrânse sau neconstrânse;
- dispersii atmosferice ale: gazelor neutre, gazelor dense;
- explozii: ruperea rezervoarelor/recipientelor, Multi-energie: explozie de gaz, model TNT;
- incendii: BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) static și dinamic, incendii de suprafață tip Poolfire, foc torță tip Torchfire, foc în formă de jet tip Jetfire, calcularea produșilor de ardere.

Programul permite de asemenea calcularea consecințelor accidentelor în cazul emisiilor toxice, a radiațiilor de căldură, precum și consecințe pentru indivizi și structuri în cazul exploziilor. După calcularea efectelor și a consecințelor scenariilor de accidente posibile programul permite și calcularea riscului individual și social, reprezentarea lor în format grafic și pe hărți digitale.

Pentru restul substanțelor sau a celor transportate în cantități mai mici, rămase neanalizate în urma primului set de simulări, simulările au fost realizate cu ajutorul programului EFFECTS 10 (Environmental and Industrial Safety). Acest soft a fost folosit întrucât permite efectuarea unor simulări mai rapide. Programul a fost realizat de firma TNO Built Environment and Geosciences - Olanda iar modelele programului se bazează pe „Yellow Book”, recunoscută internațional ca standard în elaborarea studiilor de siguranță și este elaborat pentru analiza efectelor accidentelor

industriale și analiza consecințelor. Cu ajutorul programului se pot calcula date precum: debitul deversărilor accidentale, debitul de evaporare din bălți, radiații termice în caz de incendii și explozii tip BLEVE, suprapresiunea în cazul exploziilor, concentrația gazelor toxice emise în atmosferă în urma unui accident. Modelele de calcul sunt similare celor utilizate de programul SAFETI. Pe lângă modelele de calcul, datele de intrare pentru parametrii meteo și modul deversării au fost similare pentru ambele programe.

Pentru deșeuri (care au o compoziție neomogenă și deci nu se pretează la analize efectuate pe baza unor simulări) a fost utilizată doar metoda 1, fiind preluate din Ghidul ERG două distanțe generice, corespunzător zonei 4 și zonei 5.

În *Anexa 3.2. Hazarde – substanțe, rute și distanțe* se prezintă centralizat (grupat pentru fiecare din cele 4 tipuri de hazarduri analizate), informațiile privind substanțele și deșeurile relevante, modurile de transport și ambalare, cantități transportate precum distanțele de manifestare a hazardelor pentru diferite magnitudini ale acestora. Aceste informații au stat la baza realizării hărților de hazard.

3.5. Realizarea hărților de hazard

Hărțile de hazard au fost realizate pornind de la identificarea amplasamentelor SEVESO și a rutelor de transport rutier, feroviar și naval.

Amplasamentele SEVESO s-au reprezentat pe hartă utilizând coordonatele identificate în rapoartele de securitate (primite de la IGSU). Coordonatele au fost introduse sub formă tabelară direct în soft-ul GIS sau, în mod alternativ prin identificarea locațiilor pe imagini satelitare/aerofotograme sau Google Earth.

Hărțile de hazard au fost realizate pornind de la identificarea rutelor de transport rutier, feroviar și naval.

Pentru rutele de transport etapa de prelucrare și sistematizare a constat în identificarea rutelor pornind de la fișierele shapefile furnizate de către IGSU. În această etapă în structura topologică au fost identificate neconcordanțe ce puteau afecta prelucrarea ulterioară. Aceste neconcordanțe fac referire la erori topologice cum ar fi intersecția unui drum cu el însuși (benzi de circulație suprapuse), întreruperi în continuitatea drumului etc. În vederea efectuării corecțiilor

fișierele au fost importate într-un format geodatabase (format specific ESRI – ArcGIS) și a fost creată topologia și regulile topologice (ca exemplu de reguli putem menționa: must not intersect, must not have gaps).

De asemenea, în această etapă s-a intervenit prin vectorizare, dar și prin intermediul instrumentelor de geoprocесare și editare. Pentru rutele de transport rutier și feroviar, acolo unde operatorii SEVESO nu au descris complet traseul parcurs între punctul de plecare și cel de sosire, ruta concretă a fost stabilită pe baza criteriului celei mai scurte distanțe, utilizând drumuri de rangul cel mai mare, și unde a fost posibil, centuri ocolitoare ale localităților.

Etapă următoare face referire la introducerea datelor referitoare la distanțele de manifestare a hazardurilor pe anumite tipuri de substanțe. Aceste distanțe au fost trecute în tabelul atribut corespunzător rutelor. Practic în această etapă s-au realizat următoarele:

- procesarea datelor spațiale în funcție de rezultatele analizei de hazard ;
- analiza și vizualizarea diferitelor scenarii de hazard pe tipuri de transport;
- reprezentarea rezultatelor sub forma hărților;
- cu ajutorul instrumentelor de geoprocесare, pe baza distanțelor de manifestare a hazardurilor au fost identificate UAT-urile posibil a fi afectate.

Ca exemple de instrumente de geoprocесare utilizate menționăm: Buffer și Intersect. Pe lângă instrumentele de geoprocесare datele au fost prelucrate și din punct de vedere al sistemelor de coordonate, editarea tabelii atribut prin adăugarea de noi attribute (coloane), popularea acestor noi coloane și calcule de suprafețe etc.

Din punctul de vedere al completării fișierelor de hazard, toate tipurile de căi rutiere, feroviare și navale au primit valorile aferente celor 5 zone de manifestare.

În vederea introducerii distanțelor corespunzătoare zonelor de manifestare a hazardului, în tabelul atribut asociat fișierelor cu rute s-au introdus 5 coloane, corespunzătoare celor 5 zone de manifestare. Coloanele au fost definite astfel încât să permită introducea numerelor zecimale, iar valorile au fost introduse în metri. De asemenea s-a introdus o coloană specială în care s-a specificat tipul de eveniment (dispersie, incendiu, explozie sau BLEVE). Tabelul a fost populat doar pentru rutele care prezintă cel puțin o zonă de manifestare a hazardului. Astfel, au rezultat trei fișiere shapefile cu geometrie de tip linie, corespunzătoare celor trei tipuri de rute.

Acestea reprezintă rutele de transport și includ în attributele asociate distanțele pentru cele 5 zone de hazard corespunzătoare fiecărui tip de eveniment (dispersie, explozie, incendiu, BLEVE).

În etapa următoare acestea au fost integrate în vederea calcului unitar al suprafețelor zonelor de manifestare, indiferent de tipul de rută. Fișierul rezultat a fost prelucrat în funcție de tipul de eveniment pentru a obține cele patru zone de manifestare. În acest scop a fost utilizată unealta de geoprocesare Buffer.

Rezultatul acestei etape constă în realizarea unui număr de 16 fișiere shapefile (câte 4 pentru fiecare tip de eveniment), cu geometrie de tip poligon, fiecare astfel de fișier reprezentând o zonă de manifestare a hazardului.

Acestea au fost prelucrate, unite sub forma unui fișier unic și introduse în șablonul furnizat de către beneficiar. Scopul final al acestei operațiuni fiind acela de a le încărca în portalul GIS.

După introducerea în șablon, tabelul atribut asociat fișierului de hazard a fost completat în conformitate cu ghidul specific, fiind completat cu valori pentru toate câmpurile (magnitudine, metoda de evaluare etc).

Prin completarea atributelor fișierul de hazard a fost finalizat și a fost utilizat în continuare în vederea realizării hărților de hazard și pentru încărcarea în portalul GIS.

Hărțile au fost realizate astfel încât să prezinte toate cele patru tipuri de manifestare a hazardului, simbolizate prin coduri de culoare astfel: dispersia cu tonuri de galben, explozia cu tonuri de albastru, BLEVE cu tonuri de verde iar incendiul cu tonuri de roșu.

Pe lângă zonele de manifestare, hărțile includ și UAT-urile pe teritoriul cărora există posibilitatea manifestării hazardului, acestea fiind marcate printr-un ton de gri (gri 40%). Pentru identificarea acestora s-a utilizat o selecție în funcție de locație în software-ul GIS. Practic au fost identificate toate UAT-urile care se intersectează cu o zonă de manifestare, indiferent de categoria acesteia.

În vederea reprezentării în tablul atribut asociat UAT-urilor au fost introduse patru noi atribute (coloane), câte una pentru fiecare tip de hazard, iar acele UAT care au fost identificate ca fiind afectate au fost marcate în coloana corespunzătoare (pentru dispersie, explozie, incendiu sau BLEVE) prin cifra 1, cele neinfluențate fiind marcate prin cifra 0. Ulterior pe baza acestor valori UAT-urile au fost clasificate și reprezentate pe hartă.

Etapa finală a constat în realizarea hărților de hazard pentru tipul de transport rutier, feroviar, naval care sunt prezentate în *Anexa 3.3. Hărți de hazard transporturi*.

Referințe bibliografice – Capitolul 3

Acordul european referitor la transportul rutier internațional al mărfurilor periculoase, adoptat și semnat la Geneva la 30 septembrie 1957, cu modificările și completările ulterioare, la care România a aderat prin Legea nr. 31/1994, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 136 din 31 mai 1994, cu modificările și completările ulterioare.

Acordul european privind transportul internațional al mărfurilor periculoase pe căile navigabile interioare, adoptat la Geneva la 26 mai 2000, cu modificările și completările ulterioare, la care România a aderat prin Legea nr. 159/2008, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 675 și 675 bis din 1 octombrie 2008.

Bușa, E., 2008, Particularitățile mărfurilor periculoase transportate și impactul medioambiental al acestora, Buletinul AGIR, București.

Directiva 2008/68/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 septembrie 2008 reglementează în context comunitar aspectele privind transportul interior de mărfuri periculoase, Jurnalul Oficial al UE - L260, 30/09/2008, p. 0013-0059.

Directiva 96/82/CE din 9 decembrie 1996 privind controlul asupra riscului de accidente majore care implică substanțe periculoase.

Ghidul privind răspunsul în caz de urgențe (ERG), elaborat de Departamentul de transport al SUA, Transport Canada, Secretariatul de comunicare și Transport, Mexic, ediția 2016.

Guidance of SafetyRiskAssessment for Chemical Transport Operations, CEFIC, 2013.

Hotărârea de Guvern nr. 1326/2009 privind transportul mărfurilor periculoase în România.

Hotărârea Nr. 1061 din 10 septembrie 2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României.

Hotărârea Nr. 804 din 25 iulie 2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase.

Legea nr. 211 din 15 noiembrie 2011 privind regimul deșeurilor.

Nae, V., 2009, Manipularea și transportul mărfurilor periculoase la bordul navelor maritime, Suport de curs, Ed. a 2-a, revizuită, Ed. Dobrogea, Constanța.

Ordinul comun nr. 2/211/118 din 15.04.2004 pentru aprobarea Procedurii de reglementare și control al transportului deșeurilor pe teritoriul României.

Ordinul 1044/2003 actualizat cu Ordinul 1934/2006 privind aprobarea Regulamentului pentru desemnarea, pregătirea profesională și examinarea consilierilor de siguranță pentru transportul rutier, feroviar sau pe căile navigabile interioare al mărfurilor periculoase.

Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 16 decembrie 2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, de modificare și de abrogare a Directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE, precum și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1907/2006.

Regulamentul privind transportul internațional feroviar al mărfurilor periculoase, care figurează în anexa C la Convenția privind transporturile internaționale feroviare (COTIF), semnată la Berna la 9 mai 1980, ratificată prin Decretul Consiliului de Stat nr. 100/1983, astfel cum a fost modificată prin Protocolul de la Vilnius încheiat la 3 iunie 1999, ratificat prin Ordonanța Guvernului nr. 69/2001, aprobată prin Legea nr. 53/2002.

U.S. Environmental Protection Agency, Technical Guidance for Hazards Analysis, Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, December 1987.

US. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Highway Routing of Hazardous Materials - Guidelines for Applying Criteria, November 1996.

*** Date primite de la Beneficiar (IGSU):

- date oficiale (ex. Administrația Canalelor Navigabile S.A., Compania Națională Administrația Porturilor Dunării Maritime S.A. Galați);

- politici de Prevenire a Accidentelor Majore;

- rapoarte de securitate.

***<http://www.arr.ro>.

***www.anpm.ro.

***www.google.ro/maps.

***<http://www.romanian-ports.ro>.

***<http://portal.rna.ro>.

***<http://www.recensamantromania.ro>.

International Civil Aviation Organization, Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air, 2015 – 2016 Edition

Ministerul Transporturilor - MT - Reglementare din 24 martie 2015, Reglementarea Aeronautică Civilă Română RACR - TABP "Transportul aerian al bunurilor periculoase" ediția 4/2015, din 24.03.2015

4. CONSTRUIREA, PRIORITIZAREA ȘI SELECTAREA SCENARIILOR DE RISC RELEVANTE

4.1. Generalități

Un scenariu este imaginea verbală coerentă pe plan intern a unui fenomen, succesiune de evenimente, sau a unei situații, elaborată pe baza anumitor ipoteze și factori (variabile) alese de către creatorul său. Scenariile sunt utilizate în estimarea efectelor probabile ale unui sau mai multor hazarduri, și sunt o parte integrantă a analizei situației și de planificare pe termen lung.

În cadrul activităților de gestionare a dezastrelor, scenariile sunt narațiuni realiste care descriu ceea ce s-ar întâmpla cu oamenii, infrastructura și mediul natural, dacă un anumit set de condiții de dezastru sunt îndeplinite. De multe ori, scenariile sunt dezvoltate ca parte a unui proces de evaluare a hazardurilor, în cazul în care acestea pot fi folosite pentru a prezice posibilele efecte asupra unui anumit loc, cauzate de diferite tipuri de situații de pericol. Scenariile sunt de asemenea folosite pentru a crea simulări în vederea testării măsurilor de pregătire și a planurilor de răspuns în diferite situații.

Un scenariu, în contextul evaluării hazardurilor, este un eveniment potențial sau o combinație de evenimente care ar putea fi relevante pentru managementul riscului. Modelarea și planificarea scenariilor permit anticiparea evenimentelor potențiale și crearea strategiilor de acțiune.

Conform „*Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale*”, scenariul este definit ca “o reprezentare a unei situații de risc sau multirisc care conduce la impact semnificativ, selectată în scopul evaluării în detaliu a unui anumit tip de risc pentru care este reprezentativ, sau care poate constitui un exemplu informativ sau o ilustrare”. Particularizând pentru riscurile asociate transporturilor de substanțe periculoase și deșeuri periculoase, scenariile reprezintă modalități de transformare a hazardurilor asociate în accidente potențiale.

Hazardul este generat de proprietățile substanțelor periculoase, acestea putând fi toxice, inflamabile, explozive, periculoase pentru mediu, etc. iar cantitatea în care acestea se găsesc în mijloacele de transport influențează distanța de manifestare a hazardului. Astfel hazardurile asociate acestor substanțe pot fi dispersii toxice, explozii, explozii BLEVE, incendii, etc. Construirea scenariilor are ca și primă etapă identificarea acestor hazarduri.

Ulterior, se analizează cauzele și elementele declanșatoare ce pot favoriza manifestarea hazardului și transformarea acestuia în dezastru cum ar fi: starea infrastructurii de transport, a mijloacelor de transport, condițiile meteorologice etc.

În cadrul descrierii scenariilor se are în vedere stabilirea tipului de substanță și a stării de agregare, a modului de transport, a cantităților de substanțe și a modului de ambalare, a proprietăților periculoase ale substanțelor transportate, precum și a distanțelor de impact potențial și a modului de manifestare a hazardurilor. În continuare se identifică și se menționează posibilele cauze de producere a accidentelor și elementele declanșatoare în caz de accident.

Ulterior se descrie zona afectată cu evidențierea elementelor potențial afectate în zona de impact, arii locuite, centre vulnerabile (școli, grădinițe, piețe, spitale, cinematografe, complexe comerciale, stadioane, întreprinderi economice, centre critice (centrale electrice, stații de transformare, stații de tratare, stații de pompare, rezervoare de apă, viaducte, etc.), căi de comunicație, puncte obligatorii de trecere, situri SEVESO, etc.), arii protejate, ape de suprafață: râuri, lacuri, etc.

De asemenea se fac aprecieri calitative privind impactul potențial: persoane decedate, persoane rănite, persoane evacuate, arii protejate afectate, pierderi indirecte (blocarea căilor de comunicații, refacere, etc.), contaminare aer, contaminare apă, contaminare sol, infrastructură afectate, impact psihologic.

Datorită lipsei datelor statistice la nivel național privind producerea unor accidente cu implicarea de substanțe periculoase, probabilitatea de manifestare a hazardurilor este indicată calitativ prin aprecieri de tipul: scăzută, scăzută-medie, medie, medie-ridică și ridicată, cărora le corespund anumite intervale valorice de identificare a probabilității.

4.2. Elaborarea listei de scenarii cu impact potențial major care vor fi supuse analizei în vederea identificării scenariilor relevante la nivel național

Scenariile care fac obiectul procesului de evaluare a riscurilor la nivel național au fost identificate pe baza rezultatelor analizei de hazard efectuate în etapele anterioare pentru fiecare tip de transport (naval, feroviar și rutier) și elaborarea hășilor de hazard. Deoarece numărul scenariilor de accidente posibile poate fi foarte mare, este aplicată o analiză criterială în vederea stabilirii priorităților pentru selecția scenariilor relevante la nivel național, care vor face obiectul evaluărilor detaliate în etapele următoare.

Pentru selecția scenariilor relevante se utilizează o metodologie bazată pe estimarea gravității, propusă de CEFIC (*Guidance on Safety Risk Assessment for Chemical Transport operations*) adaptată la specificul proiectului, criteriile utilizate pentru aprecierea gravității fiind în primul rând populația potențial expusă și apoi ariile naturale protejate și cursurile de apă care ar putea fi eventual afectate în caz de accident.

Transportul deșeurilor periculoase pe teritoriul României se efectuează în conformitate cu reglementările naționale și europene aplicabile (Hotărârea Guvernului nr. 1061/2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României, Hotărârea nr. 788/2007 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea Regulamentului Parlamentului European și al Consiliului (CE) nr. 1013/2006 privind transferul de deșeuri; Regulamentul Parlamentului European și al Consiliului (CE) nr. 1013/2006 privind transferul de deșeuri, cu modificările ulterioare; Legea nr. 6/1991 pentru aderarea României la Convenția de la Basel privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora; Legea nr. 265 din 29 iunie 2006 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare; Hotărârea Guvernului nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, cu completările ulterioare; Legea 211/2011 privind regimul deșeurilor) care asigură baza legală pentru autorizarea și controlul transportului de deșeuri. Operațiunea de transport al deșeurilor periculoase poate începe doar după obținerea acordului tuturor părților implicate pentru aprobarea transportului deșeurilor periculoase, inclusiv a rutelor de transport (principală și secundară) care sunt stabilite de expeditor și de transportator, ținând seama de două condiții obligatorii (*ocolirea ariilor naturale protejate și a Siturilor Natura 2000 și ocolirea pe cât posibil a orașelor*). Având în vedere aceste restricții impuse transportului de deșeuri periculoase practic niciunul din scenariile de accident care ar putea fi imaginate pentru acest tip de transport nu poate avea un nivel de gravitate suficient de mare pentru a putea fi considerate relevante la nivel național, comparativ cu scenariile de accidente pentru transportul de substanțe periculoase. Drept urmare, analiza de risc care se prezintă în continuare are ca obiect doar scenariile de accidente asociate transportului rutier, feroviar și naval de substanțe periculoase.

Inițial se elaborează o listă de scenarii de accidente care se identifică cu UAT –urile de pe rutele de transport a substanțelor periculoase, pe teritoriul cărora hazardele asociate substanțelor periculoase pot produce efecte asupra populației, ariilor protejate și unităților acvatice. Această listă a fost realizată utilizând o bază de date generată prin prelucrarea informațiilor existente

privind hărțile de hazard pentru transport substanțe periculoase (format GIS) și cuprinde 4460 scenarii pentru transportul rutier, 2618 scenarii pentru transportul feroviar și 563 scenarii pentru transportul naval deci un total de 7641 de scenarii de accident.

Mai întâi s-a calculat densitatea medie a populație în UAT , care exprimă raportul dintre numărul total de locuitori și suprafață, proces urmat de calcularea suprafeței din UAT aflate în aria de influență a hazardului/în buffere. Pentru estimarea numărului de locuitori expuși hazardului, suprafața expusă hazardului din fiecare UAT a fost înmulțită cu densitatea medie a populației din UAT-ul respectiv.

În cazul **transporturilor rutiere** au fost ierarhizate toate UAT-urile traversate (4460) pentru fiecare substanța în parte (*8 substanțe: metanol = 589, amoniac = 334, azotat de amoniu = 400, benzine = 499, clor = 780, dioxid de sulf = 409, explozivi = 801, GPL = 648*), funcție de valoarea calculată a populației potențial afectată. Au fost selectate primele 15 UAT-uri (acelea în care s-au raportat cele mai mari valori ale numărului de locuitori expuși) după care cele 15 (UAT) x 8 (substanțe) = 120 de UAT-uri selecționate au fost reunite într-un singur tabel centralizator (*Anexa 4.1.a*).

Similar s-a procedat și pentru **transporturile feroviare**, fiind ierarhizate toate UAT-urile traversate (2618) pentru fiecare substanța în parte (*7 substanțe: metanol = 279, amoniac = 416, azotat de amoniu = 397, benzine = 559, clor = 508, etilenoxid = 144, GPL = 314*), funcție de valoarea calculată a populației potențial afectată. Au fost selectate primele 15 UAT-uri (cu valoarea cea mai mare) după care cele 15 (UAT) x 7 (substanțe) = 105 de UAT-uri selecționate au fost reunite într-un singur tabel centralizator (*Anexa 4.1.b*).

În cazul transporturilor navale s-a procedat similar. Astfel La **transportul naval** au fost ierarhizate toate UAT-urile traversate (563) pentru fiecare substanță în parte (*4 substanțe: metanol = 138, azotat de amoniu = 142, benzine = 138, GPL = 145*), funcție de valoarea calculată a populației potențial afectată. Au fost selectate primele 10 UAT-uri (cu valoarea cea mai mare) după care cele 10 (UAT) x 4 (substanțe) = 40 de UAT-uri selecționate au fost reunite într-un singur tabel centralizator (*Anexa 4.1.c*).

În final se obține o listă cu 265 de scenarii cu impact potențial major care cuprinde UAT-urile cu cel mai mare număr de persoane potențial expuse hazardurilor asociate accidentelor de transport a substanțelor periculoase considerate relevante.

În tabelele anexate sunt utilizate o serie de abrevieri ale căror semnificații sunt:

SIRSUP - Cod de identificare pentru unitatea administrativă ierarhic superioară

MF_TOTAL (*persoane*) - populația totală din cadrul UAT-ului

S_tot (*kmp*) – suprafața totală a UAT-ului

S_buf (*kmp*) – suprafața totală potențial afectată (calculată)

Dens_pop (*pers/kmp*) – densitatea medie a populației în UAT (calculată)

Pop_buf (*persoane*) – populația potențial afectată (calculată)

Scor_pop (adimensional) – scor ierarhizare populație afectată (calculat prin regresie liniară)

SAP_buf (*kmp*) – suprafața de arie protejată potențial afectată în UAT (calculat)

Pro_n2k (%) – procentul de arie protejată potențial afectată în UAT raportat la suprafața totală națională a Siturilor Natura 2000 (calculat)

Scor_n2k - scor ierarhizare arii naturale afectate (calculat prin regresie liniară)

SAPE_buf (*kmp*) – suprafațe acoperite de ape, potențial afectate în UAT (calculat)

Pro_ape (%) – procentul de ape potențial afectate în UAT raportat la suprafața totală națională a suprafețelor acoperite de ape (calculat)

Scor_ape - scor ierarhizare ape afectate (calculat prin regresie liniară)

scor_sev – prezența unuia sau mai multor amplasamente SEVESO în aria de manifestare a hazardului din cadrul UAT-ului se notează cu cifra 1 (atribuit)

Scor cumulat – scor de ierarhizare a scenariilor, calculat ca medie ponderată a celor 3 scoruri individuale calculate

4.3. Stabilirea unor criterii de selectare a celor 40 scenarii relevante

În vederea reducerii numărului de scenarii de accidente care vor face obiectul analizei detaliate de risc, este necesară selecția unui număr rezonabil de scenarii relevante la nivel național. Pentru selecția celor 40 de scenarii relevante se utilizează metodologia propusă de CEFIC (*Guidance on Safety Risk Assessment for Chemical Transport operations*), care propune o clasificare funcție de expunerea la hazard (*tabelul 4.1.*).

Tabelul 4.1. Clasificare expunerii la hazarduri (adaptat după CEFIC, 2013)

| Populație | Scor | Arii naturale protejate | Scor | Unități acvatice (râuri, lacuri) | Scor |
|-----------|------|-------------------------|------|----------------------------------|------|
| Redusă | 1 | Pondere redusă | 1 | Pondere redusă | 1 |

| | | | | | |
|-------------|---|---------------------|---|---------------------|---|
| Medie | 2 | Pondere medie | 2 | Pondere medie | 2 |
| Mare | 3 | Pondere mare | 3 | Pondere mare | 3 |
| Foarte mare | 4 | Pondere foarte mare | 4 | Pondere foarte mare | 4 |

Identificarea potențialului de expunere la hazard se bazează pe densitatea populației de-a lungul rutelor de transport și pe considerente de mediu (arii naturale protejate- Sit Natura 2000, cursuri de apă/lacuri).

4.3.1. Analiza bazată pe estimarea nivelului de expunere

În continuare, separat pentru fiecare tip de transport, au fost ierarhizate scenariile selectate pe baza expunerii calculate după cum urmează:

Claselor de populație prezentate în *Tabelul 4.1.* le-au fost asociate date cantitative, având la bază valorile extreme, în buffere, la nivel de UAT-uri, de-a lungul rutelor de transport.

În acest sens, pentru clasificarea populației s-a atribuit scorul 4, respectiv 1, valorilor maxime și minime identificate, iar în intervalul dintre cele 2 valori s-au determinat două valori intermediare ale populației expuse, la intervale egale. Pentru o mai bună ierarhizare a scenariilor scorurile atribuite "Populației" au fost transformate în valori continue cu ajutorul unei regresii liniare de forma $Y = A * x + B$ (conform Anexelor 4.2.a., 4.2.b. și 4.2.c.). Valorile minime și maxime calculate pentru scorurile asociate diferitelor tipuri de transport sunt prezentate în continuare:

- Pentru transport rutier:

Min = 11584

Max = 254897

A = 0.00001233

B = 0.85717018

unde: $Y = \text{scorul}$

$x = \text{indicatorul utilizat pentru calculul scorului}$

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

- Pentru transport feroviar:

Min = 324576

Max = 5900

A = 0.00000941

B = 0.94445302

unde: Y = scorul

x = indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

- Pentru transport naval:

Min = 63060

Max = 4157

A = 0.00004297

B = 0.82135407

unde: Y = scorul

x = indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

În scopul cuantificării și evaluării aspectelor de mediu relevante s-au luat în considerare, pe de o parte, cursurile de apă și lacurile cadastrate (suprafețele obținute din baza de date CORINE LAND COVER 2012), iar pe de altă parte, ariile naturale protejate desemnate conform Directivei Habitats (Situri de Importanță Comunitară - SCI și Arii de Protecție Specială Avifaunistică – SPA) care sunt în aria de manifestare a hazardului. În acest sens, s-a determinat ponderea suprafețelor corespunzătoare unităților acvatice (râuri, lacuri) și arii protejate pentru fiecare UAT în aria de influență a hazardului (în buffere), prin raportare la suprafața națională ocupată de aceste moduri de utilizare a terenului.

Metodologia de calcul a parcurs următoarele etape:

- calcularea suprafeței ariilor protejate (cod „S_n2k” în tabelul atribut din GIS) și a celor ocupate de ape (cod „S_ape” în tabelul atribut din GIS), în aria de influență a hazardului, pentru fiecare UAT situat de-a lungul rutelor de transport a substanțelor periculoase;

- raportarea valorilor obținute anterior la suprafața totală ocupată de ariile protejate NATURA 2000 (42529 km², sursa: <http://biodiversitate.mmediu.ro/>), respectiv de ape (8437,1 km², sursa: <http://apepaduri.gov.ro>). Pentru a obține procente valorile subunitare obținute au fost înmulțite cu 100. Ponderea suprafețelor ocupate de cele două moduri de utilizare a terenului se poate identifica în tabelele atribute aferente GIS la codurile „Pro_n2k” (arii protejate), respectiv „Pro_ape” (ape).

În analiza realizată în cazul ariilor protejate s-a ținut cont și de eventualele suprapuneri ale acestora (SCI suprapuse peste SPA), situație în care s-a luat în considerare o singură amprentă teritorială.

Claselor asociate zonelor de mediu sensibile prezentate în *Tabelul 4.1.* le-au fost asociate ulterior date cantitative, pornind de la valorile extreme obținute, la nivel de UAT-uri, de-a lungul rutelor de transport.

Pentru clasificarea ariilor naturale protejate s-a atribuit un scor, cu valori de la 1 la 4. Pentru toate valorile mai mici de 10⁻⁶ s-a atribuit valoarea “0” și scorul “0” deoarece fie nici o arie protejată nu se afla în zona de manifestare a posibilelor efecte ale hazardelor, fie zona afectată este extrem de mică (aria protejată este doar adiacentă zonei de impact). Ulterior s-a determinat valoarea maximă și cea minimă (non-nulă) pentru valorile calculate pentru ariile protejate, iar intervalul dintre cele 2 valori s-a împărțit în 3 subintervale egale, fiecăruia fiindu-i atribuit un scor (4 pentru valorile mai mari și apoi descrescător până la 1 căruia îi sunt asociate valorile cele mai mici). Pentru o mai bună ierarhizare a scenariilor scorurile atribuite ariilor protejate sunt transformate în valori continue cu ajutorul unei regresii liniare .

de forma $Y = A * x + B$ (conform Anexelor 4.2.a., 4.2.b. și 4.2.c.). Valorile minime și maxime calculate pentru scorurile asociate diferitelor tipuri de transport sunt prezentate în continuare:

- Pentru transport rutier:

Min = 0.000002

Max = 0.062619

A = 47.91047162

B = 0.99991767

unde: $Y = \text{scorul}$

$x =$ indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

- Pentru transport feroviar:

Min = 0.1262

Max = 0.0001

A = 23.78827829

B = 0.99762117

unde: $Y =$ scorul

$x =$ indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

- Pentru transport naval:

Min = 0.0938

Max = 0.0001

A = 32.00822575

B = 0.99679918

unde: $Y =$ scorul

$x =$ indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

Pentru clasificarea suprafețelor acoperite de ape (râuri, lacuri) s-a atribuit un scor, cu valori de la 1 la 4. Pentru toate valorile mai mici de 10^{-4} s-a atribuit valoarea "0" și scorul "0" deoarece fie nici o suprafață cu ape nu se află în zona de manifestare a posibilelor efecte ale hazardelor, fie zona afectată este extrem de mică (apele se afla la limita zonei de impact). Ulterior s-a determinat valoarea maximă și cea minimă (non-nulă) pentru valorile calculate pentru unitățile acvatice, iar intervalul dintre cele 2 valori s-a împărțit în 3 subintervale egale, fiecăruia fiindu-i atribuit un scor (4 pentru valorile mai mari și apoi descrescător până la 1 căruia îi sunt asociate valorile cele mai mici). Pentru o mai bună ierarhizare a scenariilor scorurile atribuite "Ariilor" sunt transformate în valori continue cu ajutorul unei regresii liniare de forma $Y = A * x + B$ (conform Anexelor 4.2.a., 4.2.b. și 4.2.c.). Valorile minime și maxime calculate pentru scorurile asociate diferitelor tipuri de transport sunt prezentate în continuare:

- Pentru transport rutier:

Min = 0.0001

Max = 0.1626

A = 18.45844603

B = 0.99900551

unde: Y = scorul

x = indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

- Pentru transport feroviar:

Min = 0.162076

Max = 0.000007

A = 18.51069147

B = 0.99986700

unde : Y = scorul

x = indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

- Pentru transport naval:

Min = 0.136529

Max = 0.003350

A = 22.52606

B = 0.9245317

unde : Y = scorul

x = indicatorul utilizat pentru calculul scorului

A, B = constante ale ecuației de regresie calculate din minim și maxim

4.3.2. Ierarhizarea bazată pe clasificarea consecințelor totale

Pentru ierarhizarea scenariilor/UAT-urilor, pentru fiecare din acestea se calculează o **medie ponderată a scorurilor** pentru populație, ariile naturale protejate și unitățile acvatice (apele de suprafață) utilizând formula de calcul prezentată mai jos:

$$SCOR\ mediu\ ponderat = scor\ popula\c ie\ x\ 0,7 + scor\ Arie\ x\ 0,2 + scor\ Ape\ x\ 0,1$$

Coeficien\c i de ponderare pentru cele trei criterii au urm\c toarele valori:

- 0,7 pentru popula\c ie
- 0,2 pentru ariile naturale protejate
- 0,1 pentru apele de suprafa\c \c a

Stabilirea valorii coeficien\c iilor de ponderare a fost efectuat\c a pe baza opiniei exper\c iilor, \c in\c and cont de faptul c\c a:

- Hazardurile asociate substan\c eilor analizate prezint\c a un nivel de amenin\c \c are ridicat asupra vie\c ii \c i s\c an\c \c a\c iei oamenilor (toate hazardurile identificate pot provoca pierderea vie\c ii, v\c \c t\c amarea sau afectarea s\c an\c \c a\c iei oamenilor), astfel c\c a popula\c ia poate fi cea mai afectat\c a.

- Ariile naturale protejate sunt ceva mai pu\c in amenin\c \c ate deoarece nu toate speciile/habitatele protejate pot fi afectate de hazardurile identificate (ex. Vegeta\c ia este pu\c in afectat\c a de suflul exploziilor \c i, uneori, chiar \c i de dispersia toxic\c a are efecte reduse).

- Apele de suprafa\c \c a sunt afectate doar de o parte din hazardurile identificate (exemplu incendiile \c i chiar exploziile nu afecteaz\c a practic deloc apele).

În final se ierarhizeaz\c a scenariile În ordinea descresc\c atoare a scorului mediu ponderat astfel calculat, separat pe fiecare tip de transport (*Anexa 4.2.a – cumulat rutier, Anexa 4.2.b.- cumulat feroviar \c i Anexa 4.2.c. – cumulat naval*), dup\c a care sunt selectate cele 20 scenarii pentru transport rutier (*Anexa 4.2.a. – selec\c ie rutier*), 14 scenarii pentru transport feroviar (*Anexa 4.2.b. – selec\c ie feroviar*) \c i 6 scenarii pentru transport naval (*Anexa 4.2.c. – selec\c ie naval*).

Pentru selec\c ia final\c a a celor 40 de scenarii, pe l\c ng\c a ierarhizarea realizat\c a În baza valorii mediei ponderate au fost considerate \c i urm\c toarele criterii:

- Pentru un anumit tip de substan\c \c a \c i hazard asociat, este selectat un singur UAT, indiferent de num\c arul de scenarii elaborate.

- În cazul valorilor egale ale scorului total ponderat, au fost selectate scenariile cu cel mai mare num\c ar al popula\c iei cuprinse În aria de manifestare a hazardului.

- Existen\c a amplasamentelor SEVESO În aria de manifestare a hazardului.

- Metanolul \c i benzina au fost asociate aceluia\c i tip de hazard, astfel c\c a a fost luat În considerare numai un scenariu În cazul suprapunerii acestora (În special la transporturile navale unde rutele sunt comune pentru aceste substan\c e).

In Tabelul 4.2. se prezintă Lista celor 40 de scenarii selectate, care cumulează cele 20 de scenarii relevante selectate pentru transportul rutier cu cele 14 scenarii relevante selectate pentru transportul feroviar și cu cele 6 scenarii relevante selectate pentru transportul naval.

Tabelul 4.2. Lista de scenarii selectate

| Nr. crt. | Substanța | Tip transport | Denumire UAT | Tip hazard |
|----------|------------------|---------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Dioxid de sulf | Rutier | CRAIOVA | Dispersie toxica |
| 2 | Clor | Rutier | CLUJ NAPOCA | Dispersie toxica |
| 3 | Dioxid de sulf | Rutier | BRASOV | Dispersie toxica |
| 4 | Dioxid de sulf | Rutier | SECTOR 6 | Dispersie toxica |
| 5 | Dioxid de sulf | Rutier | DROBETA TURNU SEVERIN | Dispersie toxica |
| 6 | Dioxid de sulf | Rutier | PITESTI | Dispersie toxica |
| 7 | Clor | Rutier | ARAD | Dispersie toxica |
| 8 | Dioxid de sulf | Rutier | PLOIESTI | Dispersie toxica |
| 9 | Dioxid de sulf | Rutier | TIMISOARA | Dispersie toxica |
| 10 | Clor | Rutier | BRAILA | Dispersie toxica |
| 11 | Clor | Rutier | TARGU MURES | Dispersie toxica |
| 12 | Dioxid de sulf | Rutier | CALARASI | Dispersie toxica |
| 13 | Dioxid de sulf | Rutier | SIBIU | Dispersie toxica |
| 14 | GPL | Rutier | BUZAU | Explozie BLEVE |
| 15 | Clor | Rutier | RAMNICU VALCEA | Dispersie toxica |
| 16 | Azotat de amoniu | Rutier | ORADEA | Explozie suprapresiune |
| 17 | GPL | Rutier | GALATI | Explozie BLEVE |
| 18 | Dioxid de sulf | Rutier | SLATINA | Dispersie toxica |
| 19 | Benzina | Rutier | BACAU | Incendiu |
| 20 | Clor | Rutier | FOCSANI | Dispersie toxica |
| 21 | Clor | Feroviar | CLUJ NAPOCA | Dispersie toxica |
| 22 | Amoniac | Feroviar | BRASOV | Dispersie toxica |
| 23 | Clor | Feroviar | ORADEA | Dispersie toxica |
| 24 | Clor | Feroviar | ARAD | Dispersie toxica |
| 25 | GPL | Feroviar | GALATI | Explozie BLEVE |
| 26 | Clor | Feroviar | PLOIESTI | Dispersie toxica |
| 27 | GPL | Feroviar | CONSTANTA | Explozie BLEVE |
| 28 | GPL | Feroviar | TIMISOARA | Explozie BLEVE |
| 29 | GPL | Feroviar | BRAILA | Explozie BLEVE |
| 30 | Amoniac | Feroviar | TARGU MURES | Dispersie toxica |
| 31 | Clor | Feroviar | BUZAU | Dispersie toxica |
| 32 | Amoniac | Feroviar | SECTOR 6 | Dispersie toxica |
| 33 | Amoniac | Feroviar | RAMNICU VALCEA | Dispersie toxica |
| 34 | Benzina | Feroviar | DROBETA TURNU SEVERIN | Incendiu |
| 35 | GPL | Naval | DROBETA TURNU SEVERIN | Explozie BLEVE |
| 36 | Azotat de | Naval | BRAILA | Explozie |

| | | | | |
|----|--------|-------|----------|----------------|
| | amoniu | | | suprapresiune |
| 37 | GPL | Naval | GALATI | Explozie BLEVE |
| 38 | GPL | Naval | TULCEA | Explozie BLEVE |
| 39 | GPL | Naval | GIURGIU | Explozie BLEVE |
| 40 | GPL | Naval | NAVODARI | Explozie BLEVE |

Aceste 40 de scenarii vor face obiectul evaluărilor detaliate de risc care va fi efectuată în etapele următoare, în conformitate cu prevederile „*Metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale*”.

4.4. Descrierea sumară a celor 40 de scenarii selectate

Pentru fiecare este elaborată o fișă care conține următoarele informații:

Denumirea UAT-ului, a substanței periculoase și a hazardului asociat

Denumirea scenariului

Descrierea scenariului: o descriere scurtă a scenariului

1. Identificarea hazardului

1.1. Clasificarea substanței implicate

1.2. Tipul hazardului asociat

1.3. Starea fizică

1.4. Mod de transport

1.5. Mijloc de transport/ambalare

1.6. Cantitate implicată

2. Cauze posibile

2.1. Cauze posibile de producere a avariei

2.2. Tipul avariei posibile

2.3. Cauzele evenimentului

2.4. Elemente declanșatoare în caz de accident

2.5. Cauzele potențiale de producere a accidentelor

2.6. Elemente declanșatoare în caz de defecțiuni tehnice

3. Zonă afectată

3.1. Distanța de manifestare a hazardului

3.2. Descrierea zonei afectate

3.3. Elemente potențial afectate în zona de impact

4. Impact potențial

5. Probabilitate de apariție

În *Anexa 4.3.* se prezintă fișele de prezentare pentru fiecare din cele 40 de scenarii selectate.

Referințe bibliografice – Capitolul 4:

Acordul european referitor la transportul rutier internațional al mărfurilor periculoase, adoptat și semnat la Geneva, 30 septembrie 1957, cu modificările și completările ulterioare, la care România a aderat prin Legea nr. 31/1994, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 136 din 31 mai 1994, cu modificările și completările ulterioare.

Acordul european privind transportul internațional al mărfurilor periculoase pe căile navigabile interioare, adoptat la Geneva, 26 mai 2000, cu modificările și completările ulterioare, la care România a aderat prin Legea nr. 159/2008, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 675 și 675 bis din 1 octombrie 2008.

Bușa, E., (2008), Particularitățile mărfurilor periculoase transportate și impactul medioambiental al acestora, Buletinul AGIR, București.

Directiva 2008/68/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 24septembrie 2008, reglementează în context comunitar aspectele privind transportul interior de mărfuri periculoase, Jurnalul Oficial al UE - L260, 30/09/2008, p. 0013-0059.

Directiva 96/82/CE din 9 decembrie 1996 privind controlul asupra riscului de accidente majore care implică substanțe periculoase.

Ghidul privind răspunsul în caz de urgențe (ERG), elaborat de Departamentul de transport al SUA, Transport Canada, Secretariatul de comunicare și Transport, Mexic, ediția 2016.

Guidance of Safety Risk Assessment for Chemical Transport Operations, CEFIC, 2013.

Hotărârea de Guvern nr. 1326/2009 privind transportul mărfurilor periculoase în România.

Hotărârea nr. 1061 din 10 septembrie 2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României.

Hotărârea nr. 804 din 25 iulie 2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase.

Hotărârea Guvernului nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, cu completările ulterioare

Hotărârea nr. 788/2007 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea Regulamentului Parlamentului European și al Consiliului (CE) nr. 1013/2006 privind transferul de deșeuri.

Legea nr. 265 din 29 iunie 2006 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare.

Legea nr. 6/1991 pentru aderarea României la Convenția de la Basel privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora.

Legea nr. 211 din 15 noiembrie 2011 privind regimul deșeurilor.

Nae, V., 2009, Manipularea și transportul mărfurilor periculoase la bordul navelor maritime, Suport de curs, Ed. a 2-a, revizuită, Ed. Dobrogea, Constanța.

Ordinul comun nr. 2/211/118 din 15.04.2004 pentru aprobarea Procedurii de reglementare și control al transportului deșeurilor pe teritoriul României.

Ordinul 1044/2003 actualizat cu Ordinul 1934/2006 privind aprobarea Regulamentului pentru desemnarea, pregătirea profesională și examinarea consilierilor de siguranță pentru transportul rutier, feroviar sau pe căile navigabile interioare al mărfurilor periculoase.

Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 16 decembrie 2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor, de modificare și de abrogare a Directivelor 67/548/CEE și 1999/45/CE, precum și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1907/2006.

Regulamentul privind transportul internațional feroviar al mărfurilor periculoase, care figurează în anexa C la Convenția privind transporturile internaționale feroviare (COTIF), semnată la Berna, 9 mai 1980, ratificată prin Decretul Consiliului de Stat nr. 100/1983, astfel cum a fost modificată prin Protocolul de la Vilnius încheiat la 3 iunie 1999, ratificat prin Ordonanța Guvernului nr. 69/2001, aprobată prin Legea nr. 53/2002.

Regulamentul Parlamentului European și al Consiliului (CE) nr. 1013/2006 privind transferul de deșeuri, cu modificările ulterioare.

U.S. Environmental Protection Agency, Technical Guidance for Hazards Analysis, Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, December 1987.

US. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Highway Routing of Hazardous Materials - Guidelines for Applying Criteria, November 1996.

*** Date primite de la Beneficiar (IGSU):

- date oficiale (ex. Administrația Canalelor Navigabile S.A., Compania Națională Administrația Porturilor Dunării Maritime S.A. Galați).

***<http://www.arr.ro>.

***www.anpm.ro.

***www.google.ro/maps.

*** <http://www.romanian-ports.ro>.

*** <http://portal.rna.ro>.

***<http://www.recensamantromania.ro>.

*** https://www.e-education.psu.edu/geog588/17_p3.html - Robinson A. C., 2014, GEOG 588, Department of Geography, College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University.

5. SELECTAREA ȘI EVALUAREA CELOR 8 SCENARII DE ACCIDENTE DE TRANSPORT SUBSTANȚE PERICULOASE CU IMPACT LA NIVEL NAȚIONAL

5.1. Introducere

În cadrul acestei etape au fost identificate un număr de scenarii pe baza experienței în domeniu a membrilor echipei și utilizând unele elemente calculate cu ajutorul GIS, având în vedere sursele de risc identificate în etapele anterioare, analizele de hazard și hărțile de hazard elaborate.

După identificarea și descrierea unui număr de 40 scenarii, au fost aplicate o serie de criterii de prioritizare pentru evidențierea scenariilor care pot avea impact major la nivel național. În acest sens, au fost utilizate scenariile de tip “*worst case*”, acestea oferind o grilă de analiză potrivită pentru identificarea și descrierea celor mai relevante scenarii.

5.1.1. Zonele de risc

Au fost identificate și evaluate scenariile asociate transportului de substanțe periculoase pe căi rutiere, feroviare și navale. Datele de intrare au fost obținute de la diverse autorități publice, agenții guvernamentale, operatori SEVESO, precum și o parte au fost bazate pe opinia experților.

5.1.2. Scopul analizei scenariilor

Scopul major al analizei celor 40 de scenarii este selecția a 8 scenarii de transport ce vizează accidente de transport cu impact la nivel național.

Selecția s-a bazat pe analiza efectelor fizice și a consecințelor scenariilor, folosind modele matematice și instrumente de modelare și simulare, precum și prin aplicarea unor criterii de ierarhizare a acestor scenarii.

5.1.3. Lista scenariilor

Pentru selecția celor 8 scenarii s-au analizat cele 40 de scenarii de accidente posibile cu impact la nivel național. Scenariile au fost numerotate de la 1 la 40. În plus, au fost folosite codurile scenariilor pentru a identifica scenariile similare în ceea ce privește substanțele periculoase și tipul de risc (T1 – T15).

Categoriile principale de scenarii selectate sunt prezentate în *tabelul 5.1.*, iar cele 40 de scenarii din care s-a efectuat selecția se regăsesc în *tabelul 5.3.b.* Numărul de scenarii aferent fiecărei categorii s-a ales pe baza opiniei experților din echipă, luând în considerare frecvența și relevanța transporturilor la nivelul României, dar și ținând cont de numărul aferent fiecărei categorii în lista de 40 de scenarii, respectiv 20 rutier, 14 – feroviar și 6 – naval. Astfel în *tabelul 5.1.* este prezentat numărul acestor scenarii de risc pe tipuri de transport.

Tabelul 5.1. Categoriile de scenarii de risc pentru transport

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|
| Accidente de transport | 1. Accidente majore rutiere | 4 |
| | 2. Accidente majore pe calea ferată | 2 |
| | 3. Accidente navale majore | 2 |

Pe parcursul procesului de identificare și selectare a zonelor de risc pentru scenariile analizate, au fost introduse în software-ul PHA (Preliminary Hazard Assessment) ca și date de intrare, informațiile aferente fiecărui scenariu. A fost aplicat software-ul PHAPro8 dezvoltat de IHS Co. (fosta Dyadem Co.), așa cum este descris în capitolul 5.2.

5.2. Criterii de selecție propuse pentru scenariile de accidente de transport

Modelul modificat de analiză PHA a fost dezvoltat de membrii echipei de implementare. Structura PHA modificat este descrisă mai jos.

5.2.1. Structura Analizei Preliminare de Hazard modificate (PHA)

Procesul de realizare a analizei preliminare de hazard a fost implementat într-un *worksheet* prezentat în *Anexele 5.1.a., 5.1.b., 5.1.c.*

“PHA modificat pentru evaluare scenariu” conține procesul folosit pentru identificarea hazardurilor și a riscurilor, de identificare a tuturor scenariilor posibile.

În cadrul acestei evaluări de scenarii, scenariile sunt analizate pentru identificarea riscurilor majore sau pentru excluderea din viitoare analize a celor cu riscuri minore sau mai puțin semnificative. Rezultatele acestui worksheet sunt scenariile identificate pentru analize ulterioare și cele care au fost scoase din analiză.

Structura PHA de mai jos a fost aplicată pentru scenariile de transport “Rutier”, “Feroviar” și “Naval”. NOTĂ: În cazul scenariilor “Naval” nu a fost luat în considerare elementul “Lungimea râului traversat”, deoarece transportul se realizează pe apă.

Pentru scenariile luate în considerare, documentul PHA conține pe coloane criteriile din Tabelul 5.2. În anexele 5.1.a. (rutier), 5.1.b. feroviar și 5.1.c. (naval) și sunt completate date obținute din tabele atribut GIS, de pe hărțile de hazard (criteriile 5 - 8, și informații extrase din Google Earth (criteriile 9 – 12).

Tabelul 5.2. Criteriile PHA

| | |
|--|--|
| 1. Cod de identificare a scenariului: | |
| T1-T15 | |
| 2. Tipul de hazard asociat fiecărui scenariu | |
| Pot fi mai multe hazarduri asociate unei singure substanțe, se menționează toate hazardurile asociate. Hazardul principal va primi două puncte, iar celor secundare li se vor asocia câte un punct. T-toxic, F-incendiu, B- BLEVE, E – explozie. | |
| 3. Substanța | |
| - acest criteriu nu se punctează. | |
| Denumirea substanței | Cantitatea posibil implicată în scenariu |
| 4. Numărul de localități afectate de scenariu | |
| - se acordă câte un punct pentru fiecare localitate afectată. | |
| 5. Numărul populației pentru fiecare scenariu | |
| - numărul populației posibil a fi afectată. Se calculează populația posibil a fi afectată din interiorul ariei de manifestare a hazardului în cadrul localităților din UAT, rezultat în urma simulărilor efectuate. În timpul procesului de evaluare, valorile utilizate pentru estimarea zonelor afectate sunt: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Echivalent ERPG-3 pentru efecte toxice • 12,5 kW/m² pentru radiația termică în cazul incendiilor și BLEVE • 140 mbar suprapresiune pentru explozii | |
| Valorile prezentate mai sus ar trebui să reprezinte condiții ce pun viața în pericol. | |
| Vecinătăți | |
| 6. Proximitatea zonelor locuite sau platformelor industriale | |
| 6.a) distanța de la rută până la cea mai apropiată zonă locuită sau industrială (în metri) | |

| |
|--|
| <i>6.b) număr de localități traversate de rută</i> |
| 7. Proximitatea ariilor protejate (Natura 2000): 7.a) distanța de la rută până la cea mai apropiată arie protejată (metri) 7.b) suprafața ariilor protejate posibil afectate (km ²) |
| 8. Lungimea unităților acvatice intersectate de rută Lungimea rutei (km) care intersectează unitatea acvatică sau este în imediata vecinătate a acesteia (până la 50 m). |
| Daune |
| 9. Conform scenariului se pot produce efecte distructive asupra structurii clădirilor, podurilor, drumurilor? "da" sau "nu" 9.a) clădiri 9.b) poduri 9.c) drumuri |
| 10. Perioada estimată necesară pentru reluarea traficului - câteva ore - câteva zile - câteva săptămâni |
| 11. Conform scenariului se pot produce efecte distructive asupra rețelelor de utilități? "da" sau "nu" 11.a) în sectorul energetic (gaze, electricitate, căldură) 11.b) în transporturi sau aprovizionare cu combustibili 11.c) în aprovizionarea cu apă sau hrană |
| 12. Conform scenariului se pot produce perturbări ale serviciilor de bază (educație, sănătate, etc.)? "da" sau "nu" 12.a) educație 12.b) sănătate 12.c) telecomunicații |
| 13. Valoarea de ierarhizare |
| Rezultatul obținut în urma acordării punctajului fiecărui criteriu. |

Observații la criteriul 12:

Cu privire la a) *educație*, se poate evalua dacă școlile, universitățile sau alte instituții de educație sunt localizate în zona cu posibile efecte. În acest caz se poate considera că în caz de accident este afectat sistemul de educație. Cu privire la b) *sănătate*, se poate evalua dacă spitalele sau alte instituții sanitare sunt localizate în zona cu posibile efecte. În acest caz se poate considera că în caz de accident este afectat sistemul de educație. Cu privire la c) *telecomunicații*, probabilitatea ca acest sistem să fie afectat este redusă, existând un risc doar în cazul exploziilor catastrofice. În cazul unor pagube semnificative la unitățile de transformare a curentului electric, se poate considera că sistemul de telecomunicații este afectat.

5.2.2. Analiza Preliminară de Hazard (PHA)

5.2.2.1. Atribuirea scorurilor pentru fiecare criteriu

Populației și vecinătăților le-au fost atribuite scoruri utilizând o scară de la 1 la 5. Diferența dintre valorile minime și maxime a fost împărțită în 5 intervale egale, iar valorile reale au fost plasate în scară, de unde au fost determinate scorurile.

Pentru criteriile daune, perturbarea serviciilor de aprovizionare și perturbarea serviciilor de bază s-a atribuit Da/Nu. „Da” - criteriului i s-a atribuit valoarea 1, în timp ce „Nu” - criteriului i s-a atribuit valoarea 0.

Criteriului „timpul de recuperare” i s-a atribuit un scor folosind o scară de la 1 la 3. Timpul de recuperare „câteva ore” - criteriului i s-a atribuit valoarea 1, timpului de recuperare „câteva zile” - criteriului i s-a atribuit valoarea 2, iar timpului de recuperare „săptămâni” - criteriului i s-a atribuit valoarea 3.

De obicei, cu cât valoarea este mai mare cu atât consecințele sunt mai mari. Cu toate acestea în cazul 6/a și 7/a criteriului “vecinătăți” valorile mai scăzute reprezintă consecințe mai grave.

Fiecărui scenariu i s-a atribuit o valoare, un scor însumând scorurile criteriilor, care să permită identificarea celor mai importante 8 scenarii selectate pentru o evaluare ulterioară.

În *anexele 5.2.a. (rutier), 5.2.b. (feroviar) și 5.2.c. (naval)* sunt prezentate ponderile atribuite pentru fiecare dintre criteriile analizate.

5.2.2.2. Ponderea scorurilor

După cum s-a prezentat în paragraful anterior, nu fiecare criteriu reprezintă aceeași pondere în rezultatul scenariului. “Populația” și criteriul „vecinătăți” ar putea avea valoarea maximă 5, criteriul „timpul de recuperare” ar putea avea o valoare maximă de 3, în timp ce alt criteriu ar putea avea o valoare maximă de 1.

Această ponderare a fost necesară pentru a oferi prioritate și pentru a sublinia importanța anumitor criterii. Criteriile „populație” și „vecinătăți” sunt factorii primari determinanți în alegerea unui scenariu. Timpul de recuperare este factorul de timp care descrie scenariul. Daunele, întreruperea rețelelor de utilități și întreruperea serviciilor de bază sunt criterii care

descriu efectele secundare ale evenimentului inițiator, de aceea lor li s-au acordat ponderi mai mici.

5.3. Analiza efectelor fizice și a consecințelor scenariilor

Pentru analiza efectelor fizice și a consecințelor celor 40 de scenarii selectate în faza anterioară a proiectului, s-a folosit pachetul software SAFETIPhastRisk 6.7. Pachetul software SAFETIPhastRisk 6.7 elaborat de DNV este instrumentul standard folosit de industrie pentru evaluările cantitative de risc (QRA) în segmentul chimic - petrochimic, atât *on* cât și *offshore*. Pachetul software este folosit pentru evaluarea riscului de incendiu, explozie sau dispersie toxică.

În funcție de proprietățile substanțelor și de condițiile de transport, s-au calculat: curbele de mortalitate, concentrațiile echivalente, ariile de inflamabilitate, radiația termică provenită de la mingea de foc (raze de fireball) și curbele de suprapresiune în funcție de distanță.

În modelarea și simularea celor 40 de scenarii s-au luat în considerare cele mai grave scenarii (worst case scenario) ce pot avea efecte la nivel național. Datele de intrare sunt prezentate în *Anexa 5.3.* iar rezultatele grafice sunt prezentate în *Anexa 5.4.*, inclusiv distanțele calculate de manifestare a hazardului.

5.3.1. Parametrii de simulare propuși pentru scenariile de accidente de transport

În *tabelul 5.3.a.* sunt menționate codurile de culori și abrevierile care au fost folosite pentru identificarea accidentului.

Tabelul 5.3.a. Codificare scenarii

| | |
|----------|------------------------------|
| Galben | Dispersie toxică (T) |
| Roșu | Incendiu (F) |
| Albastru | Explozie (suprapresiune) (E) |
| Verde | BLEVE (B) |

Denumirea substanțelor, numele UAT-ului, tipul de transport, tipul de hazard precum și cantitatea totală pentru cele 40 de scenarii existente deja, sunt prezentate în *tabelul 5.3.b.*

Tabelul 5.3.b. Lista celor 40 de scenarii

| Nr. scenariu | Substanța | Tip transport | Denumire UAT | Tip hazard | Mod ambalare | Distanța inițială a zonei de hazard | Cantitatea totală |
|--------------|------------------|---------------|-----------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 1.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | CRAIOVA | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 2.T3 | Clor | Rutier | CLUJ NAPOCA | Dispersie toxica | Butoaie | 4 km | 2t |
| 3.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | BRAȘOV | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 4.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | SECTOR 6 | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 5.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | DROBETA TURNU SEVERIN | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 6.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | PITEȘTI | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 7.T2 | Clor | Rutier | ARAD | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 2,9 km | 400 kg |
| 8.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | PLOIEȘTI | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 9.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | TIMIȘOARA | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 10.T4 | Clor | Rutier | BRĂILA | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 2.9 km | 3.5 t |
| 11.T5 | Clor | Rutier | TÂRGU MUREȘ | Dispersie toxica | Butoaie | 4 km | 4t |
| 12.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | CĂLĂRAȘI | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 13.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | SIBIU | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 14.T8 | GPL | Rutier | BUZĂU | Explozie BLEVE | Cisternă auto | 2.2 km | 20 t |
| 15.T3 | Clor | Rutier | RÂMNICU VÂLCEA | Dispersie toxica | Butoaie | 4 km | 2t |
| 16.T12 | Azotat de amoniu | Rutier | ORADEA | Explozie suprapresiune | Big bags | 0.8 km | 20t |
| 17.T8 | GPL | Rutier | GALAȚI | Explozie BLEVE | Cisternă auto | 2.2 km | 20 t |
| 18.T1 | Dioxid de sulf | Rutier | SLATINA | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 5,6 km | 400 kg |
| 19.T14 | Benzina | Rutier | BACĂU | Incendiu | Cisternă auto | 0.8 km | 22 t |
| 20.T4 | Clor | Rutier | FOCȘANI | Dispersie toxica | Cilindrii de gaz | 2.9 km | 3.5 t |
| 21.T6 | Clor | Feroviar | CLUJ NAPOCA | Dispersie toxica | Cisternă CF | 11 km | 52t |
| 22.T7 | Amoniac | Feroviar | BRAȘOV | Dispersie | Cisternă CF | 4.3 km | 40t |

| | | | | | | | |
|--------|------------------|----------|-----------------------|------------------------|-------------|--------|--------|
| | | | | toxica | | | |
| 23.T6 | Clor | Feroviar | ORADEA | Dispersie toxica | Cisternă CF | 11 km | 52t |
| 24.T6 | Clor | Feroviar | ARAD | Dispersie toxica | Cisternă CF | 11 km | 52t |
| 25.T9 | GPL | Feroviar | GALAȚI | Explozie BLEVE | Cisternă CF | 2.2 km | 50t |
| 26.T6 | Clor | Feroviar | PLOIEȘTI | Dispersie toxica | Cisternă CF | 11 km | 52t |
| 27.T9 | GPL | Feroviar | CONSTANȚA | Explozie BLEVE | Cisternă CF | 2.2 km | 50t |
| 28.T9 | GPL | Feroviar | TIMIȘOARA | Explozie BLEVE | Cisternă CF | 2.2 km | 50t |
| 29.T9 | GPL | Feroviar | BRĂILA | Explozie BLEVE | Cisternă CF | 2.2 km | 50t |
| 30.T7 | Amoniac | Feroviar | TÂRGU MUREȘ | Dispersie toxica | Cisternă CF | 4.3 km | 40t |
| 31.T6 | Clor | Feroviar | BUZĂU | Dispersie toxica | Cisternă CF | 11 km | 52t |
| 32.T7 | Amoniac | Feroviar | SECTOR 6 | Dispersie toxica | Cisternă CF | 4.3 km | 40t |
| 33.T7 | Amoniac | Feroviar | RÂMNICU VÂLCEA | Dispersie toxica | Cisternă | 4.3 km | 40t |
| 34.T15 | Benzina | Feroviar | DROBETA TURNU SEVERIN | Incendiu | Cisternă CF | 0.8 km | 50t |
| 35.T10 | GPL | Naval | DROBETA TURNU SEVERIN | Explozie BLEVE | Rezervoare | 2.2 km | 1700t |
| 36.T13 | Azotat de amoniu | Naval | BRĂILA | Explozie suprapresiune | Big bags | 1.6 km | 2500 t |
| 37.T10 | GPL | Naval | GALAȚI | Explozie BLEVE | Rezervoare | 2.2 km | 1700t |
| 38.T10 | GPL | Naval | TULCEA | Explozie BLEVE | Rezervoare | 2.2 km | 1700t |
| 39.T10 | GPL | Naval | GIURGIU | Explozie BLEVE | Rezervoare | 2.2 km | 1700t |
| 40.T11 | GPL | Naval | NĂVODARI | Explozie BLEVE | Rezervoare | 2.2 km | 3000t |

Valorile parametrilor fizico-chimici luați în considerare în efectuarea modelărilor pentru cele 40 de scenarii identificate sunt prezentate în *tabelul 5.4*.

Tabelul 5.4. Valori temperatură și presiune

| Substanța | Tip Hazard | Temperatura aer (°C) | Presiune de stocare (bari) | Temperatura de stocare (°C) | Stocat la presiune de vapori (NU/DA) |
|------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Dioxid de sulf | Dispersie toxică | 9.85 | Presiunea de vapori | 9.85 | DA |
| Clor | Dispersie toxică | 9.85 | Presiunea de vapori | 9.85 | DA |
| Amoniac | Dispersie toxică | 9.85 | Presiunea de vapori | 9.85 | DA |
| GPL | Explozie BLEVE | 9.85 | Presiunea de vapori | 9.85 | DA |
| Azotat de amoniu | Explozie cu suprapresiune | 9.85 | Presiunea atmosferică | 9.85 | NU |
| Benzină | Incendiu | 9.85 | Presiunea atmosferică | 9.85 | NU |

În cazul în care nu au fost disponibile datele necesare pentru realizarea modelărilor și simulărilor s-au utilizat datele implicite (default) din program, utilizând cantitatea substanței și condițiile de dispersie descrise mai jos:

- Pentru a determina numărul persoanelor afectate, s-a adunat numărul persoanelor prezente în zona cu mortalitate ridicată, în zona cu efecte ireversibile și în cea cu efecte reversibile.
- O altă metodă de evaluare a numărului de persoane afectate este prin elaborarea curbelor de mortalitate 1%, și/sau 10%, și/sau 50%, și/sau 100%. Aceste valori vor fi utilizate în etapa următoare a proiectului, unde cele 8 scenarii selectate vor fi analizate în detaliu.

Pragurile efectelor fizice luate în considerare în modelările și simulările efectuate sunt prezentate mai jos.

a) Dispersii toxice: Valorile Echivalent ERPG-3 (ERPG-3 la o expunere de 60 de minute)

Valorile ERPG

Valorile ERPG (Emergency Response Planning Guidelines) se aplică în cazul expunerii la efecte toxice. Valorile reprezintă maximul concentrațiilor din aer la care apar **efecte asupra sănătății ce pun viața în pericol** la aproape toți indivizii expuși pe timp de 60 de minute fără a fi protejați:

| Nivel | Efect |
|--------------|--|
| ERPG1 | Efecte asupra sănătății mai severe decât disconfort olfactiv sau iritații, dacă este relevant. |
| ERPG2 | Efecte adverse ireversibile sau simptome ce pot împiedica individul să își ia măsuri de protecție. |
| ERPG3 | Efecte asupra sănătății ce pun viața în pericol. |

- **ERPG-3 echivalent**

Concentrația ERPG-3 echivalent este concentrația reală dependentă de timp existentă pe durata unui accident ce are aceleași efecte biologice ca și concentrația ERPG-3 prestabilită pentru o expunere de 60 de minute.

În cursul analizei, s-au calculat concentrațiile echivalent ERPG-3, ce iau în considerare concentrațiile de inhalare ERPG-3 pentru o oră sau mai puțin și reprezintă un echivalent în distanță. Când un nor toxic acoperă o zonă pentru mai puțin de o oră, software-ul calculează concentrația echivalentă la care aceeași doză ar trebui inhalată ca și cum ar fi inhalată timp de o oră de expunere și calculează distanțele corespunzătoare.

b) Incendii staționare (tip baltă, tip jet): 5 kW/m², 12,5 kW/m², 37,5 kW/m²

- 5 kW/m² – Suficient pentru a cauza durere personalului dacă nu reușesc să se adăpostească în 20 s. Chiar dacă pot fi prezente arsuri de gradul II, mortalitatea este de 0% pentru expuneri de 20-40 s;
- 12,5 kW/m² – Energia minimă pentru aprinderea lemnului, topirea tubulaturilor de plastic; Cauzează arsuri de gradul III în mai puțin de 40 s; potențial letal pentru om (Purple book, 2005);
- 37,5 kW/m² – Căldură suficientă pentru avarierea echipamentelor de proces și pentru aprinderea clădirilor (Purple book, 2005).

c) Incendii dinamice (flash fire): 50% din LFL

Limita inferioară de inflamabilitate (LFL) reprezintă concentrațiile minime la care un amestec de gaze sau vapori inflamabili în aer poate fi aprins la o anumită temperatură și presiune. Zona de inflamabilitate este egală cu conturul LFL la momentul aprinderii. Probabilitatea de deces în această zonă este considerată ca fiind 1 (Purple book, 2005).

În zona în care concentrația de gaze sau vapori este între LFL și 50% din LFL este posibilă producerea de arsuri de gradul III și de efecte severe asupra sănătății.

d) Fenomenul BLEVE: 5 kW/m², 12,5 kW/m², 37,5 kW/m²

Durata mingii de foc este de 5-30 s (Török et. al, 2010), în funcție de cantitatea de substanță inflamabilă implicată în explozie. Pentru uniformitate, la BLEVE s-au considerat aceleași niveluri de radiație ca și la incendiile staționare: software-ul SAFETI folosește aceleași criterii ca și pentru incendiile de tip baltă sau jet și calculează efectele la 2 m deasupra solului.

e) Suprapresiune în urma exploziilor: 70 mbar, 140 mbar, 210 mbar (Török et. al, 2010)

- 70 mbar (1 psig) pentru efecte ireversibile asupra omului, distrugeri parțiale ale construcțiilor.
- 140 mbar (2 psig) pentru efecte asupra clădirilor și a rețelelor de utilități; începutul zonei de letalitate pentru om; prăbușirea parțială a pereților și acoperișurilor caselor.
- 210 mbar (3 psig) efecte asupra echipamentelor de proces; structuri metalice distruse și dislocate de pe fundație.

5.3.2. Condiții meteorologice utilizate în simulări

Condițiile meteorologice luate în considerare la elaborarea simulărilor și a modelărilor sunt:

- Temperatura aerului: 9,85 °C
- Umiditate: 70 %
- Viteza vântului: 1,5 m/s
- Clasa de stabilitate atmosferică Pasquill: F = stabil – noapte cu cer parțial noros și vânt moderat.

Clasa de stabilitate F cu viteze reduse ale vântului generează rezultate conservative pentru efecte toxice. În aceste condiții stabile dispersia penei toxice de poluant este redusă, norul toxic la o anumită concentrație putând ajunge la distanțe semnificative. Aceste condiții meteorologice sunt considerate ca fiind cele mai nefavorabile (setarea standard în software-ul SAFETI).

5.3.3. Tipuri de scenarii

Datele au fost furnizate pentru următoarele tipuri de scenarii cu impact la nivel național.

Eliberarea instantanee

Condițiile de eliberare:

- *Auto cisternă fără presiune*. Eliberare instantanee a întregului conținut: considerat în cazul transportului de benzină.
- *Auto cisternă sub presiune*. Eliberare instantanee a întregului conținut: considerat în cazul transportului de dioxid de sulf, clor sau GPL.
- *Cisternă CF fără presiune*. Eliberare instantanee a întregului conținut: considerat în cazul transportului de benzină.
- *Cisternă CF sub presiune*. Eliberare instantanee a întregului conținut: considerat în cazul transportului de clor, GPL sau amoniac.
- *Rezervor pentru lichid cu perete unic de pe vas*: considerat în cazul transportului de GPL.

5.3.4. Rugozitatea terenului

- Zonă urbană/industrială.

S-a ales zona urbană/industrială deoarece amplasarea punctelor unde s-au ales locațiile pentru scenariile de accidente sunt localizate în UAT-uri, în astfel de zone.

5.3.5. Suprafața de evaporare a substanței eliberate (în cazul scenariilor de tip flash fire și a dispersiilor toxice prin evaporare):

- este calculată de model în funcție de cantitatea de substanță deversată, starea de agregare și modul deversării.

5.3.6. Rezultate analiză efecte

Consecințele posibile în cazul unui accident (explozie, incendiu, dispersie toxică) pentru cele 40 de scenarii existente sunt prezentate în *Tabelele 5.5., 5.6., 5.7., 5.8., 5.9., 5.10.*, iar rezultatele grafice sunt prezentate în *Anexa 5.4.*

Tabelul 5.5. Consecințele posibile: dioxid de sulf

| Nr. Scenariu | Substanța | Transport | Nume UAT | Tip hazard | Consecințe datorate dispersiei toxice [m] | | | | Consecințe datorate presiunii [m] | | | | | | |
|--------------|----------------|-----------|-----------------------------|------------------|---|------------|------|------|-----------------------------------|---|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|
| | | | | | Echivalent ERPG-3 | Letalitate | | | | Suprapresiunile suflului exploziei [mbar] | | | Suprapresiunile exploziei [mbar] | | |
| | | | | | | 1% | 10% | 50% | 100% | 70 | 140 | 210 | 70 | 140 | 210 |
| 1 | Dioxid de sulf | Rutier | CRAIOVA | Dispersie toxică | 830 | 15.6 | 14.2 | 12.2 | 5.5 | 14 | 9.6 | 7.4 | | | |
| 3 | Dioxid de sulf | Rutier | BRAȘOV | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 4 | Dioxid de sulf | Rutier | SECTOR 6 | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 5 | Dioxid de sulf | Rutier | DROBETA TURNU SEVERIN | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 6 | Dioxid de sulf | Rutier | PITEȘTI | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 8 | Dioxid de sulf | Rutier | PLOIEȘTI | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 9 | Dioxid de sulf | Rutier | TIMIȘOARA | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 12 | Dioxid de sulf | Rutier | CĂLĂRAȘI | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 13 | Dioxid de sulf | Rutier | SIBIU | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 18 | Dioxid de sulf | Rutier | SLATINA | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |

Tabelul 5.6. Consecințele posibile: clor

| Nr. Scenariu | Substanța | Transport | NumeUAT | Tip hazard | Consecințe datorate dispersiei toxice [m] | | | | Consecințe datorate presiunii [m] | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|----------------|------------------|---|------------|------|-----|-----------------------------------|---|------|------|----------------------------------|-----|-----|
| | | | | | Echivalent ERPG-3 | Letalitate | | | | Suprapresiunile suflului exploziei [mbar] | | | Suprapresiunile exploziei [mbar] | | |
| | | | | | | 1% | 10% | 50% | 100% | 70 | 140 | 210 | 70 | 140 | 210 |
| 7 | Clor | Rutier | ARAD | Dispersie toxică | 694 | 272 | 136 | 61 | 3 | 18.3 | 12.4 | 9.5 | | | |
| 2 | Clor | Rutier | CLUJ NAPOCA | Dispersie toxică | 1535 | 608 | 313 | 180 | 41 | 31.2 | 21.2 | 16.3 | | | |
| 15 | Clor | Rutier | RÂMNICU VÂLCEA | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 10 | Clor | Rutier | BRĂILA | Dispersie toxică | 2035 | 804 | 418 | 242 | 57 | 37.6 | 25.5 | 19.6 | | | |
| 20 | Clor | Rutier | FOCȘANI | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 11 | Clor | Rutier | TÂRGU MUREȘ | Dispersie toxică | 2175 | 860 | 450 | 262 | 62 | 39.3 | 26.7 | 20.5 | | | |
| 21 | Clor | Feroviar | CLUJ NAPOCA | Dispersie toxică | 8050 | 2900 | 1490 | 885 | 290 | 92.5 | 62.7 | 48.3 | | | |
| 23 | Clor | Feroviar | ORADEA | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 24 | Clor | Feroviar | ARAD | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 26 | Clor | Feroviar | PLOIEȘTI | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |
| 31 | Clor | Feroviar | BUZĂU | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | |

Tabelul 5.7. Consecințele posibile: amoniac

| Nr. Scenariu | Substanța | Transport | Nume UAT | Tip hazard | Consecințe datorate dispersiei toxice [m] | | | | Consecințe datorate incendiului [m] | | | Consecințe datorate presiunii [m] | | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|----------------|------------------|---|------------|-----|-----|-------------------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------------------|------|---|------|------|----------------------------------|-----|-----|
| | | | | | Echivalent ERPG-3 | Letalitate | | | | Flash | Radiație [kW/m ²] | | | Suprapresiunile suflului exploziei [mbar] | | | Suprapresiunile exploziei [mbar] | | |
| | | | | | | 1% | 10% | 50% | 100% | | LFL 50% | 5 | 12.5 | 37.5 | 70 | 140 | 210 | 70 | 140 |
| 22 | Amoniac | Feroviar | BRAȘOV | Dispersie toxică | 854 | 624 | 468 | 233 | 10 | 63 | 217 | 85 | - | 141.4 | 95.8 | 73.7 | 273 | 190 | 158 |
| 30 | Amoniac | Feroviar | TÂRGU MUREȘ | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Amoniac | Feroviar | SECTOR 6 | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Amoniac | Feroviar | RÂMNICU VÂLCEA | Dispersie toxică | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabelul 5.8. Consecințele posibile: GPL

| Nr. Scenariu | Substanța | Transport | Nume UAT | Tip hazard | Consecințe datorate dispersiei toxice [m] | | | | Consecințe datorate incendiului [m] | | | Consecințe datorate presiunii [m] | | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------------|---|------------|-----|-----|-------------------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------------------|------|---|----|-----|----------------------------------|-----|-----|
| | | | | | Echivalent ERPG-3 | Letalitate | | | | Flash | Radiație [kW/m ²] | | | Suprapresiunile suflului exploziei [mbar] | | | Suprapresiunile exploziei [mbar] | | |
| | | | | | | 1% | 10% | 50% | 100% | | LFL 50% | 5 | 12.5 | 37.5 | 70 | 140 | 210 | 70 | 140 |
| 14 | GPL | Rutier | BUZĂU | Explozie BLEVE | | | | | | 236 | 372 | 215 | 50 | 101 | 69 | 53 | 377 | 259 | 213 |
| 17 | GPL | Rutier | GALAȚI | Explozie BLEVE | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | GPL | Feroviar | GALAȚI | Explozie BLEVE | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | GPL | Feroviar | CONSTANȚA | Explozie BLEVE | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----------|-----------------------------|-----------------------|--|--|--|--|------|------|------|-----|---------|-----|-----|------------|------------|------------|
| 28 | GPL | Feroviar | TIMIȘOARA | Explozi e BLEVE | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | GPL | Feroviar | BRĂILA | Explozi e BLEVE | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | GPL | Naval | DROBETA TURNU SEVERIN | Explozi e BLEVE | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | GPL | Naval | GALAȚI | Explozi e BLEVE | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | GPL | Naval | TULCEA | Explozi e BLEVE | | | | | 1482 | 1714 | 1032 | 384 | 44 4 | 301 | 232 | 1714 | 1222 | 1131 |
| 39 | GPL | Naval | GIURGIU | Explozi e BLEVE | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | GPL | Naval | NĂVODARI | Explozi e BLEVE | | | | | 1867 | 2076 | 1255 | 480 | 53 7 | 364 | 280 | 2086. 5 | 1528. 4 | 1419. 7 |

Tabelul 5.9. Consecințele posibile: azotat de amoniu

| Nr. Scenariu | Substanța | Transport | NumeUAT | Tip hazard | Consecințe datorate incendiului [m] | | | Consecințe datorate presiunii [m] | | | | | | | | | | |
|--------------|------------------|-----------|---------|------------------------------|-------------------------------------|------------------|---|-----------------------------------|---|----|-----|-------------------------------------|------|-----|-----|--|--|--|
| | | | | | Flash | Radiație [kW/m2] | | | Suprapresiunile suflului exploziei [mbar] | | | Suprapresiunile exploziei [mbar] | | | | | | |
| | | | | | | LFL 50% | 5 | 12.5 | 37.5 | 70 | 140 | 210 | 70 | 140 | 210 | | | |
| 16 | Azotat de amoniu | Rutier | ORADEA | Explozie cu suprapresiune | | | | | | | | | 223 | 141 | 109 | | | |
| 36 | Azotat de amoniu | Naval | BRĂILA | Explozie cu suprapresiune | | | | | | | | | 1116 | 704 | 545 | | | |

Tabelul 5.10. Consecințele posibile benzină

| Nr. Scenariu | Substanța | Transport | Nume UAT | Tip hazard | Consecințe datorate incendiului [m] | | | | Consecințe datorate presiunii [m] | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|--------------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------|------|------|---|-----|-----|----------------------------------|------|------|
| | | | | | Flash | Radiație [kW/m ²] | | | Suprapresiunile suflului exploziei [mbar] | | | Suprapresiunile exploziei [mbar] | | |
| | | | | | LFL 50% | 5 | 12.5 | 37.5 | 70 | 140 | 210 | 70 | 140 | 210 |
| 19 | Benzină | Rutier | BACĂU | Fire | 38.2 | 52 | 25 | - | | | | 56.3 | 48.2 | 45.2 |
| 34 | Benzină | Feroviar | DROBETA SEVERIN | TR Fire | 53.3 | 71 | 36.5 | - | | | | 77.3 | 66.2 | 62.3 |

5.4. Rezultatele finale ale analizei

Rezultatele finale și ierarhizarea scenariilor sunt prezentate în *anexele 5.2.a.* (rutier), *5.2.b.* (feroviar) și *5.2.c.* (naval) și în *anexa 5.4.*

Conform analizei finale, următoarele scenarii au fost selectate pentru evaluarea ulterioară:

Tabelul 5.11.a. ZONA DE RISC 1. RISC LA TRANSPORT: RUTIER

| 1.) Cod de identificare | 3.) Substanța | | Valoare de ierarhizare | UAT | Tip hazard |
|-------------------------|------------------|---------------|------------------------|----------------|---------------------------|
| | Nume | Cantitate [t] | | | |
| 15.T3 | Clor | 2 | 32 | RÂMNICU VÂLCEA | Dispersie toxică |
| 16.T12 | Azotat de amoniu | 20 | 31 | ORADEA | Explozie cu suprapresiune |
| 20.T4 | Clor | 3,5 | 30 | FOCȘANI | Dispersie toxică |
| 17.T8 | GPL | 20 | 29 | GALAȚI | Explozie tip BLEVE |

Tabelul 5.11.b. ZONA DE RISC 1. RISC LA TRANSPORT: FERROVIAR

| 1.) Cod de identificare | 3.) Substanța | | Valoare de ierarhizare | UAT | Tip hazard |
|-------------------------|---------------|---------------|------------------------|--------|------------------|
| | Nume | Cantitate [t] | | | |
| 21.T6 | Clor | 52 | 35 | Cluj | Dispersie toxică |
| 22.T7 | Amoniac | 40 | 33 | Brașov | Dispersie toxică |

Tabelul 5.11.c. ZONA DE RISC 1. RISC LA TRANSPORT: NAVAL

| 1.) Cod de identificare | 3.) Substanța | | Valoare de ierarhizare | UAT | Tip hazard |
|-------------------------|------------------|---------------|------------------------|---------------------|---------------------------|
| | Nume | Cantitate [t] | | | |
| 35.T10 | GPL | 1700 | 32 | Drobeta Tr. Severin | Explozie tip BLEVE |
| 36.T13 | Azotat de amoniu | 2500 | 29 | Brăila | Explozie cu suprapresiune |

Referințe bibliografice:

Zoltán TÖRÖK, Nicolae AJTAI, Adrian T. TURCU, Alexandru OZUNU - Comparative consequence analysis of the BLEVE phenomena in the context on Land Use Planning; Case study: The Feyzin accident, Process Safety and Environmental Protection, 89 (2011) pp. 1-7.

Uijt De Haag P.A.M., Ale B.J.M., (2005), *Guidelines for Quantitative Risk Assessment. "Purple Book"*, VROM, Third Edition, The Hague, Chapter 5, p. 5.12-5.15.

6. DESCRIEREA SCENARIILOR RELEVANTE LA NIVEL NAȚIONAL

6.1. Scenariul 15.T3

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 15.T3
- *UAT:* Râmnicu Vâlcea
- *Localizarea scenariului:* 45°7'10.08"N, 24°22'21.76"E
- *Ruta de transport:*
 - a.) Linde GAZ S.R.L. (incinta Oltchim) – Linde GAZ S.R.L. Timișoara;
 - b.) Oltchim SA – ALRO S.A. Slatina.
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Dispersie toxică
- *Denumirea substanței:* Clor
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* Butoaie de 1 to.
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 2 to.
- *Mijloc de transport:* Autocamion

2. Descrierea generală a scenariului

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea containerului cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente precum coliziuni cu alte vehicule sau elemente de pe traseu precum și răsturnarea autovehiculului. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea gravă a containerului și eliberarea gazului.

Ca urmare a avarierii containerelor de transport, se produce o emisie instantanee de clor în atmosferă care determină afectarea populației și a mediului. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi consultată în **Anexa 6.1. (scenariu 15.T3)**.

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă - clor

a. Caracteristici

Clorul este o substanță foarte reactivă și utilizată pe scară largă la purificarea apei, pentru igienizare, ca agent de albire, ca materie în chimia de sinteză, etc.

Este un gaz de culoare verde deschis cu o densitate de 2.5 ori mai mare decât a aerului. Este otrăvitor având un miros detectabil în concentrații situate în intervalul 0.2 și 0.4 ppm.

Principalele proprietăți fizice ale clorului:

| | |
|--|------------------|
| Punct de fierbere: | -34 °C |
| Densitate relativă (apă = 1): | 1.4 la 20 °C |
| Presiunea de vapori: | 673 kPa la 20 °C |
| Densitatea relativă a vaporilor (aer=1): | 2.5 |

În mod normal clorul se găsește în stare gazoasă, dar poate fi presurizat și răcit pentru a se transforma în stare lichidă pentru operațiuni de transport și depozitare. Dacă este eliberat, clorul lichid se va transforma rapid în gaz, menținându-se aproape de nivelul solului și împrăștiindu-se rapid. La presiune atmosferică și temperaturi peste -33,6 °C se vaporizează, devenind un gaz de culoare galben verzui cu miros puternic, sufocant.

Caracteristici toxicologice și eco-toxicologice:

Clorul este un gaz extrem de toxic, deoarece intră în reacție cu mediul în care a fost eliberat rezultând: hipoclorit de sodiu sau acid clorhidric. Reacționează violent la inhalare formând acid clorhidric în plămâni. Irită pielea, ochii, nasul, gâtul, provoacă lăcrimarea, tuse și dureri de piept. Un nivel mare de expunere provoacă arsuri în plămâni, edem pulmonar sau chiar moartea.

Asupra sănătății umane clorul gazos și hipocloritul de sodiu, au efecte negative în cantități exagerate, deoarece reacționează în apă cu diverși compuși rezultând trihalometani și acizi haloacetici care sunt cancerigeni

Clorul lichid are cca. 1½ greutatea apei. Se evaporă extrem de rapid atunci când se varsă, o parte de clor lichid generând 460 părți gaz. De aceea, o scurgere de clor lichid poate fi extrem de periculoasă, dat fiind că volumul de clor scurs este de câteva ori mai mare decât volumul scurgerii gazoase.

Inhalarea vaporilor poate cauza răni grave tractului respirator. Ingerarea produsului poate afecta grav sistemul digestiv.

Clorul este clasificat ca poluant al aerului și apelor. Degradarea în aer este imediată prin expunerea la componenta UV a luminii solare. Deși este puțin solubil în apă, clorul reacționează ușor cu apa formând specii ionizate. Clorul liber reacționează rapid cu materiile

organice prezente în sol naturale conducând la compuși organici clorurați. Datorită reactivității chimice mari, bioacumularea clorului molecular în mediu nu a fost observată. Clorul liber este foarte toxic pentru microorganismele active în procesele de biodegradare din stațiile de epurare biologică.

Clorul gazos distruge vegetația și contaminează bunurile materiale.

Nu este inflamabil și nici combustibil în amestec cu aerul. Implicit nu se poate simula efect BLEVE (boilingliquidexpandingvapourexpllosion).

Clorul este un gaz mai greu decât aerul și are tendința de a se acumula în subsoluri.

Efectele clorului asupra organismului uman nu sunt întotdeauna semnificative, ele diferă de la caz la caz în funcție de timpul și intensitatea inhalării, așa cum reiese din informațiile de mai jos:

- 1 ppm Cl₂ /aer (volum) - permite respirația pe parcurs de ore fără a se decela mirosul;
- 3,5 ppm Cl₂ - miros detectabil;
- 4 ppm Cl₂ - permite lucrul o oră fără probleme deosebite;
- 5 ppm Cl₂ - provoacă probleme de respirație după câteva minute;
- 15,1 ppm Cl₂ - atacă mucoasa nazală;
- 30,2 ppm Cl₂ - provoacă tusea;
- 40-60 ppm Cl₂ - după circa 30 min. provoacă edem pulmonar;
- 1000 ppm Cl₂ – doză cu efect letal.

Expunerea pe termen lung la inhalații cu clor duce la agravarea unor boli cum ar fi astmul, bolile de inimă, blocajul cronic al plămânilor; netratarea rapidă și întârzierea spitalizării persoanelor afectate de la primele simptome poate duce la deces.

b. Hazarde asociate

- este foarte toxic prin inhalare și poate fi recunoscut datorită mirosului său înțepător, iritant;
- poate cauza daune severe asupra ochilor;
- este coroziv pentru piele și pentru majoritatea materialelor;
- este o substanță oxidantă, deci poate aprinde substanțele combustibile;
- nu este inflamabil, dar poate reacționa exploziv sau poate forma compuși explozivi cu alte substanțe chimice cum sunt terebentina și amoniacul;
- lichidul scurs are o temperatură foarte scăzută și se evaporă rapid;
- persoanele expuse la acțiunea clorului devin agitate, strănută, dezvoltă dureri în gât și salivează excesiv;

- este gaz lichefiat sub presiune, deci încălzirea lui poate cauza ridicarea presiunii și risc de explozie;

- este un poluant marin și prezintă toxicitate acută pentru mediul acvatic.

NOTĂ: Este probabil ca efectele să fie severe și pe termen lung.

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

Scurgeri

- să nu se stropească cu apă o scurgere sau un cilindru din care se scurge clor;

- în caz de urgență se pot utiliza sisteme de pulverizare a apei, cu extremă precauție, pentru reținerea, controlul sau direcționarea vaporilor, dar scurgerea ar trebui oprită pentru a evita impactul sever și pe termen lung asupra mediului;

- dacă este posibil scurgerea ar trebui oprită, dar orice cantitate de lichid deja scurs se va evapora rapid și gazul astfel rezultat (mai greu decât aerul) și se va așeza în zonele mai joase;

- izolarea zonei ar trebui menținută până când gazul se va dispersa;

- trebuie luată în calcul evacuarea populației, dar în general este mai sigur ca oamenii să stea în clădiri cu toate ușile și ferestrele închise, într-o încăpere de la etaj, dacă este posibil;

- dacă clorul gazos intră în contact cu un țesut moale, cum este cel de la nivelul ochilor, gâtului sau plămânilor, se produce un acid care poate provoca daune acestor țesuturi.

- trebuie prevenită intrarea în cursuri de apă sau canalizări.

Incendiu

- trebuie utilizată apă pulverizată fin sau ceață.

NOTĂ: Preveniți intrarea scurgerii în canalizări și cursuri de apă.

- gazul va susține arderea și astfel trebuie oprită interacțiunea lui cu alte materiale.

NOTĂ: Oțelul va arde în atmosferă de clor.

- containere reci intacte și fără daune pot exploda dacă sunt expuse la căldură.

- orice încălzire a gazului din container va cauza creșterea presiunii și un risc potențial de explozie.

- stingerea incendiului ar trebui făcută de la distanța maximă posibilă sau folosind suporturi pentru furtunuri fără personal sau monitoare de teren.

- *NOTĂ: Ar trebui anticipată situația în care poate apărea o explozie BLEVE, și ar trebui acționat în consecință.*

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasarea teritorială

Orașul Râmnicu Vâlcea este municipiul de reședință al județului Vâlcea având în componență localitățile Aranghel, Căzănești, Copăcelu, Dealu Malului, Poenari, Priba, Râmnicu Vâlcea, Râureni, Stolniceni și Troian. Municipiul avea o populație de 118.887 locuitori (în anul 2015). Se află așezat în zona centrală a României, fiind nod rutier la intersecția a trei importante drumuri naționale (DN7, DN64 și DN67) și unul european (E81).

Localitatea Râmnicu Vâlcea este situată pe valea Oltului, în zona Subcarpaților Getici, la confluența dintre râurile Olt și Olănești, la o altitudine medie de 250 m. La vest localitatea este străjuită de dealurile Cetățuia, Petrișor și Capela și se învecinează cu comuna Vlădești. La est se află râul Olt. La nord, orașul se învecinează cu comuna Bujoreni, iar la sud cu Ocnele Mari, de care este despărțită prin Dealul Inătești. Suprafața municipiului este de 89,52 km².

Arealul geografic urban în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situat în partea nordică a municipiului Râmnicu Vâlcea, în imediata vecinătate a râului Olt și a Hidrocentralei Vâlcea (est), a zonelor comerciale și rezidențiale (sud și vest) și a zonei industriale (nord). Zona urbană are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite (ex. infrastructură rutieră, amplasamente industriale, centre comerciale, ansambluri rezidențiale de tip case și blocuri, spații de depozitare ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. lunca și terasele Oltului, Ștrandul Ostroveni, spații verzi de tip scuar, grădini, perdele de vegetație, alte unități acvatică).

Relieful și procesele geomorfologice

Zona analizată este situată la o altitudine de 247 m; morfologia zonei este una specifică de muscele subcarpatice, terase fluviale și albie minoră amenajată a râului Olt, cu terenuri fragmentate și cu prezența proceselor geomorfologice active (ex. alunecări de teren, ravenație, torențialitate, pluviudenudație, tasare). Relieful antropic este bine reprezentat de taluzuri, ramblee, deblee, diguri și malurile îndiguite, canale de drenaj, movile, excavații, bazine, șanțuri, terase antropice, ziduri de sprijin ș.a.

Solul

Solurile sunt slab productive sau neproductive fiind reprezentate de faeoziomuri, aluviosoluri (spațiile naturale din lunca și terasele râului Olt), preluvosoluri, luvosoluri și antrisoluri (erodosoluri și antrosoluri în spațiile construite și amenajate antropic: spațiile rezidențiale, de transport, comerț, servicii, depozitare și industriale).

Hidrografia

Principalul curs de apă care străbate municipiul Râmnicu Vâlcea este Oltul, cu izvoarele în Masivul Hășmașul Mare, în apropierea izvorului principal al Mureșului, acesta fiind unul dintre cele mai importante râuri din România (L=459 km; S. bazin=15.292 km²; H. bazin=792 m în secțiunea Râmnicu Vâlcea). Cel mai important afluent pe care-l primește în perimetrul administrativ al orașului este Râul Olăneștilor (afluent de dreapta). În afara acestuia, Oltul mai recepționează câteva pârauri cu scurgere temporară, cu bazine dezvoltate mai ales pe partea dreaptă a acestuia.

Debitele medii multianuale ale Oltului la Râmnicu Vâlcea au prezentat variații periodice dependent de regimul pluviometric, variind între 93,3 m³/s (1961) și 232 m³/s în anii 1970 și 1990 (117 m³/s media multianuală). Debitul maxim înregistrat pe râul Olt în secțiunea Râmnicu Vâlcea a fost de 2134 m³/s (4.07.1975). Debite de peste 1000 m³/s s-au mai înregistrat în anii 1970 (1715 m³/s), 1973 (1420 m³/s) și 1974 (1120 m³/s).

Regimul de scurgere este unul caracteristic climatului temperat continental, cea mai bogată scurgere înregistrându-se primăvara, ca urmare a acțiunii combinate dintre apa precipitațiilor și topirea zăpezii (37 %), iar cea mai scăzută la sfârșitul verii și începutul toamnei și iarna. Valea Olănești, dezvoltată destul de mult în arealul colinar, înregistrează o creștere a scurgerii de toamnă și iarnă (19,3 % respectiv 20,6 %) și o scădere proporțională a debitelor de primăvară – vară.

Lucrările hidrotehnice executate pe râul Olt, în regiunea de studiu, în deceniul opt al secolului al XX-lea (Lacurile Râmnicu Vâlcea și Râureni cu 319 ha respectiv 174 ha la NNR), au făcut ca lunca și terasa de luncă din în aval de acestea (inclusiv spațiul jos al municipiului Râmnicu Vâlcea) să fie scoase de sub efectul inundațiilor. Este prezentă eroziunea hidrică (eroziunea de albie) în lunca râurilor Olt și Olănești.

Clima

Clima este temperat continentală moderată, caracteristică depresiunilor subcarpatice. Temperatura medie anuală este de 10,2° C, temperatura medie a lunii ianuarie fiind de -2,1 °C și a lunii iulie de 21,6 °C. Temperatura maximă înregistrată a fost de 40,6 °C (iulie 2000), iar minimă absolută a fost de -27 °C (ianuarie 1963).

Media anuală a umezelii relative depășește 75%, variația sa în cursul anului încadrându-se între 65% în timpul verii și 85% iarna.

Regimul pluviometric este bogat, cu o distribuție relativ uniformă în cursul anului, datorită circulației atmosferice generale dominante din direcțiile vestice și sud-vestice, precum și a umezelii aerului cu valori ridicate tot timpul anului, influențate de configurația reliefului. Cantitatea medie anuală a precipitațiilor este de 745,3 mm. Cantitățile medii anuale

în această regiune, pot scădea sub 300 mm în anii cei mai secetoși (245,5 mm, 1925), putând depăși 1000 mm în anii cei mai ploioși (1293,2 mm, 1897). Precipitațiile au un maxim de 108 mm în iulie și un minim de 30,8 mm în luna martie. Cantitatea maximă căzută în 24 de ore la stația meteorologică Râmnicu Vâlcea a atins o valoare de 122.3 mm pe 10 mai 1973.

Cea mai mare pondere a frecvenței vântului pe direcții este asociată direcției sud (13.5%), urmată de cea nordică (10.2%), în timp ce calmul atmosferic este semnalat în 37.4% din zilele anului, indicând un climat de adăpost în zonă. Vitezele medii anuale sunt, în general mici, situându-se sub 2.0 m/s, remarcându-se circulația aerului din direcțiile nord (2.0 m/s), nord-vest (1.6 m/s) și sud, cu complementarele acestora (1.5 m/s). Vitezele cele mai mici în regim multianual sunt specifice direcției estice (0.9 m/s). Ceața este un fenomen frecvent întâlnit și care are un potențial de risc important.

b. Informații privind populația din zona de referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Râmnicu Vâlcea se ridică la 98.776 de locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 107.726 de locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (91,98%), urmați de romi (1,31%) ș.a. Din punct de vedere confesional, majoritatea locuitorilor sunt ortodocși (92,06%). Valoarea densității actuale a populației este de 1203 locuitori/km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,5.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 52.7% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 47.3% persoane de sex masculin. Populația ocupată (43227 persoane) reprezintă 90 % din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.1.

Tabelul 6.1. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă | Numărul de persoane | Procent din total |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Sub 5 | 9611 | 9.7% |
| 5 - 9 | 8460 | 8.6% |
| 10 - 14 | 8223 | 8.3% |
| 15 - 19 | 10244 | 10.4% |
| 20 - 24 | 15968 | 16.2% |
| 25 - 29 | 15511 | 15.7% |
| 30 - 34 | 17266 | 17.5% |
| 35 - 39 | 16249 | 16.5% |
| 40 - 44 | 17687 | 17.9% |
| 45 - 49 | 11649 | 11.8% |
| 50 - 54 | 14724 | 14.9% |
| 55 - 59 | 15404 | 15.6% |
| 60 - 64 | 11216 | 11.4% |

| | | |
|---------|------|------|
| 65 - 69 | 7785 | 7.9% |
| 70 - 74 | 6683 | 6.8% |
| 75-79 | 4824 | 4.9% |
| 80-84 | 3133 | 3.2% |
| 85 | 1730 | 1.8% |

Referitor la nivelul educațional, 58% din populația stabilă de peste 10 ani este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 27% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 6% au absolvit doar școala primară iar 2% nu au absolvit nicio formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația municipiului Râmnicu Vâlcea, este de 3,35 medici/1000 de locuitori (valoare mai ridicată decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

În ceea ce privește zonele industriale, din suprafața totală de 5 km², 0,9 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Infrastructura de transport care ar putea fi afectată este reprezentată de drumul național DN 7, pe o distanță de 3,75 km.

Utilitățile publice aflate în zona de manifestare a hazardului nu vor fi afectate din punct de vedere a infrastructurii, ci doar din perspectiva activității care va fi îngreunată. Acestea cuprind o stație electrică de transformare și o hidrocentrală.

Infrastructura socială

Zonele rezidențiale (blocuri, case) aflate în aria de manifestare a hazardului se întind pe o suprafață de 3,8 km² din totalul de 13,40 km² aflat la nivelul UAT-ului, iar unitățile de învățământ a căror infrastructură va fi afectată sunt în număr de 13. Acestea sunt enumerate mai jos în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2. Unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului

| Nr. Crt. | Denumire unitate | Tipul unității |
|-----------------|--|-----------------------|
| 1 | Grup Școlar "Henri Coandă" | liceu |
| 2 | Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" | liceu |
| 3 | Colegiul Național "Alexandru Lavovari" | liceu |
| 4 | Colegiul Național de Informatică "Matei Basarab" | liceu |
| 5 | Școala nr.5 | gimnaziu |
| 6 | Școala "I. Gh.Duca" | gimnaziu |
| 7 | Colegiul Forestier | liceu |
| 8 | Grup Școlar Industrial Energetic | liceu |
| 9 | Liceul Tehnologic "Oltchim" | liceu |
| 10 | Grup Școlar Sanitar "Antim Ivireanu" | liceu |

| | | |
|----|-----------------------------------|----------|
| 11 | Grup Școlar de Cooperație | liceu |
| 12 | Liceul de Muzică și Arte Plastice | liceu |
| 13 | Școala nr.1 "Take Ionescu" | gimnaziu |

Sursa: <http://static.admitere.edu.ro/2011/rapoarte/VL/sc/index.html>, accesat în 21.09.2016

Referitor la instituțiile culturale și de artă, în cadrul acestui scenariu structurile nu vor fi afectate fiind vorba de dispersie toxică cu clor, ci doar activitatea acestora care poate fi perturbată sau chiar întreruptă. Lista instituțiilor aflate în aria de manifestare a hazardului este prezentată mai jos:

- Filarmonica "Ion Dumitrescu";
- Arhiepiscopia Râmnicului;
- Sala sindicatelor;
- Teatrul "Anton Pann";
- Muzeul de Istorie.

Infrastructura economică

În aria de manifestare a hazardului nu au fost identificate elemente de infrastructură economică specifică (afaceri, depozite) relevante.

Infrastructura medicală

În ceea ce privește asistența medicală spitalicească, zona de manifestare a hazardului cuprinde *Spitalul Județean nr.1 și 2, Spitalul de Obstetrică și Ginecologie, respectiv Clinica de spitalizare cronică "Rapitest Nord"*. Datorită faptului că acestea se află în aria de manifestare, activitatea poate fi perturbată sau chiar întreruptă, însă fără a fi afectată și infrastructura lor.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

Ariile protejate de interes național și comunitar din proximitatea municipiului sunt Valea Oltului Inferior, Piramidele din Valea Stăncioiului și Pădurea Valea Cheii. Se remarcă prezența arealelor împădurite în partea de vest a sectorului de referință analizat.

În această zonă se întâlnește un singur sit NATURA 2000. Este vorba despre ROSPA0106 Valea Oltului Inferior. Acest sit a fost declarat în scopul conservării numeroaselor specii de păsări acvatice ce folosesc salba de lacuri de pe cursul inferior al râului Olt. Dintre acestea pot fi menționate: *Botaurus stellaris, Burhinus oediconemus, Ciconia ciconia, Circus cyaneus, Coracias garrulus, Cygnus cygnus, Egretta alba, Ixobrychus minutus, Lanius minor, Larus minutus, Mergus albellus, Philomachus, Recurvirostra avosetta*.

e. Informații privind sistemul economic

Sectorul public este reprezentat de companiile de stat și instituțiile publice. Din punct de vedere fizic, sectorul public nu poate fi afectat în cazul unei dispersii toxice, însă activitatea acestuia poate să fie perturbată sau chiar întreruptă. Instituțiile publice aflate în aria de manifestare a hazardului sunt (<http://institutii-publice.ro/>, accesat în 30.09.2016):

- Direcția Generală pentru Agricultură și Industrie Alimentară;
- Direcția pentru Cultură, Culte și Patrimoniu Cultural Național;
- Agenția de Protecție a Mediului;
- Inspectoratul Școlar;
- Direcția Generală a Finanțelor Publice;
- Direcția Județeană pentru Tineret și Sport;
- Garda Financiară;
- Oficiul Județean de Consultanță Agricolă;
- Oficiul de Cadastru, Geodezie și Cartografie;
- Inspectoratul în Construcții;
- Direcția Județeană de Statistică;
- Inspectoratul de Stat pentru Persoane cu Handicap;
- Biroul de Metrologie Legală;
- Serviciul de Mobilizare a Economiei și Pregătirea Teritoriului pentru Apărare;
- Inspectoratul de Protecție Civilă;
- Grupul de Pompieri “G-ral Magheru”;
- Comandamentul Județean de Jandarmi;
- Compania Națională Apele Române – Direcția Apelor Olt – Râmnicu Vâlcea;
- Garnizoana Vâlcea;
- SN Îmbunătățiri Funciare SA, Sistemul Zonal Vâlcea;
- Direcția Silvică;
- S.C. Distrigaz S.A. (sucursala);
- Inspectoratul Teritorial de Muncă;
- Casa Județeană de Asigurări de Sănătate;
- Direcția de Telecomunicații;
- SN Petrom S.A. (sucursala);
- C.N. “Poșta Română” reprez. Vâlcea;
- Casa Județeană de Pensii;
- Oficiul Concurenței;

- Sistemul de Gospodărire al Apelor;
- Secția Drumuri Naționale;
- Agenția Domeniilor Statului – filiala Vâlcea;
- Ministerul Turismului – Direcția de Autorizare și Control;
- Registrul Auto Român;
- Direcția Județeană pentru Protecția Drepturilor Copilului;
- Agenția Teritorială a Taberelor și Turismului;
- Oficiul Teritorial ANL Vâlcea;
- Parchetul Vâlcea.

Structura și repartizarea activităților industriale la nivelul municipiului Râmnicu Vâlcea a fost determinată de amplasarea geografică, dar și de tipul și varietatea resurselor naturale. Din perspectiva activităților economice desfășurate, se remarcă un profil economic cu specific industrial-agrar. Zonele urbane sunt reprezentate de sectoarele secundare și terțiare, adică sectorul industrial și al serviciilor, în timp ce sectorul agrar este reprezentat în mediul rural prin cultura legumelor și a cerealelor, respectiv a pomiculturii (Strategia de dezvoltare a Municipiului Râmnicu Vâlcea 2014-2020). Instituțiile care activează în domeniul industrial și care se află în aria de manifestare sunt:

- Resin S.R.L. (industria chimică);
- Hervil S.A.; Protectchim (industria construcțiilor de mașini);
- Cozia Forest S.A. (industria lemnului);
- Electrovâlcea S.A., Socom S.A., ConexVil S.A., Erhan S.A., Energomontaj S.A. (construcții industriale, civile și de instalații);
- S.C. Șapte Spice S.A. (industria de morărit).

Datorită faptului că scenariul se bazează pe dispersie toxică cu clor, infrastructura acestor instituții nu va fi afectată, ci doar activitatea lor o să fie perturbată.

Unul dintre sectoarele economice care poate prezenta un progres este sectorul agricol, fondul funciar agricol putând furniza materii prime pentru unitățile economice din industria alimentară.

Deși agricultura reprezintă una dintre ramurile economice care prezintă un potențial de dezvoltare însemnat, aria de manifestare nu cuprinde nici o instituție care să activeze în acest domeniu. Drept urmare, nu există riscul de a fi afectat.

f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, fie în ceea ce privește impactul care rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au a fost eliberată, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

Din punct de vedere statistic, riscul asociat transportului de mărfuri periculoase pe calea ferată în U.E. este de cel puțin zece ori mai mic decât riscul de fatalitate pentru transportul rutier de mărfuri periculoase.

În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase pot avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele aduse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințe specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea substanțelor. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația U.E. prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

În tabelul 6.3 se prezintă câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat.

Tabelul 6.3. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie | Descriere | Eveniment | Daune |
|-------------|-------------------------------------|---------------|---|------------------|--------------|
| 1944 | Brooklyn, SUA | 0,05 kg | Au fost scurgeri din cilindru în timpul transportului. | Dispersie toxică | 08i |
| 1966 | Sydney, New South Wales, Australia | 1000 kg | Coliziunea camionului a dus la golirea cisternei. | Dispersie toxică | 0i |
| 1972 | Valence, Franța | - | Accident în trafic | Dispersie toxică | 0i |
| 1975 | Mannheim, Germania | - | Supapa rezervorului nu a fost închisă. Emisie continuă. | Dispersie toxică | 1i |
| 1978 | Vancouver, British Columbia, Canada | - | Un container a căzut din camion și s-a rupt. | Dispersie toxică | 2i 00+ev |
| 1981 | Foggia, Italia | - | Camionul s-a răsturnat, și au fost emiși vapori. Șoferul a murit. | Dispersie toxică | f 14i |
| 1983 | Geismar, Louisiana, | 500 kg | Scurgeri prin supapa ruptă. | Dispersie | |

| | | | | | |
|--|-----|--|--|--------|---|
| | SUA | | | toxică | i |
|--|-----|--|--|--------|---|

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răniri (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrativ teritoriale Râmnicu Vâlcea au fost identificate o serie de amplasamente SEVESO situate în proximitatea rutelor de transport substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acestea sunt:

- *S.C. CET GOVORA S.A.*- amplasament SEVESO de nivel inferior, localizat în partea sud-vestică a UAT-ului Râmnicu Vâlcea, la o distanță de aproximativ 1,5 km față de ruta de transport. Principalul sector de activitate este constituit de producerea și comercializarea energiei electrice și termice, principalele substanțe periculoase prezente pe amplasament fiind: hidrogenul, păcura, hidrazină 24%. Cel mai relevant hazard asociat acestui amplasament este incendiul.
- *S.C. OLTCHIM S.A.* - amplasament SEVESO de nivel superior, localizat în partea sud-vestică a UAT-ului Râmnicu Vâlcea, în imediata vecinătate a rutei de transport substanțe periculoase. Principalul sector de activitate este constituit de proiectarea și producția de produse clorosodice. Principalele substanțe periculoase prezente pe amplasament sunt clorul, clorura de vinil, etilenoxid, propilenă și propenoxid, hidrazină, acrilonitril, etc. Hazardele asociate acestui amplasament sunt următoarele: dispersie toxică, incendiu, explozie și explozie BLEVE.
- *S.C. LINDE GAZ ROMANIA S.R.L.*- amplasament SEVESO de nivel inferior, localizat în partea sud-vestică a UAT-ului Râmnicu Vâlcea, în imediata vecinătate a rutei de transport substanțe periculoase. Principala activitate de la nivelul amplasamentului este constituită de procesul de separare al aerului, substanțele periculoase prezente fiind: clorul, oxigenul lichefiat și oxigenul comprimat. Hazardele asociate acestui amplasament sunt: dispersia toxică, incendiu și explozie.
- *S.C. TOPANEL PRODUCTION PANELS S.A.*- amplasament SEVESO de nivel inferior, localizat în partea sudică a UAT-ului Râmnicu Vâlcea, în vecinătatea rutei de transport substanțe periculoase (aproximativ 400m). Principalul sector de activitate este constituit de producția de materiale de construcții. Substanța periculoasă relevantă la nivel de amplasament este gazolina, hazardele asociate fiind incendiul, explozia și BLEVE.
- *S.C. UNITED ROMÂNIA PRODEXPORT S.R.L.* - amplasament SEVESO de nivel inferior, localizat în partea nordică a UAT-ului Râmnicu Vâlcea, în imediata vecinătate a rutei

de transport substanțe periculoase. Principala activitate este constituită de comerțul cu ridicata al combustibililor solizi, lichizi și gazoși și al produselor derivate. Gazul petrolier lichefiat este singura substanță periculoasă relevantă la nivel de amplasament, hazardul asociat fiind reprezentat de explozie BLEVE.

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc. Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise), și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

În cadrul scenariului analizat se consideră transportul auto al clorului lichefiat în containere cu capacitatea de 800 l (Figura 6.1).



Figura 6.1. Exemple de containere cu capacitatea de 800 l pentru transportul clorului lichefiat

Containerele de clor sunt recipiente metalici de formă cilindrică, destinate în primul rând pentru a fi încărcate pe sau temporar atașate la un vehicul de transport sau navă și echipate cu sistem de suporturi sau accesorii pentru a facilita manipularea acestora prin mijloace mecanice.

CARACTERISTICI TEHNICE:

Diametrul cilindrului este 0.88 m și lungimea 2.35 m iar volumul 0.82 mc.

Masa max. încărcat = 1595 kg (recipient + clor lichid)

Temperatura min. de lucru: -40°C

Temperatura max. de lucru: +50°C

Presiunea max. de lucru: 1.05 Mpa sau 10,5 bari

Presiunea de vapori: 6,3 atm la 20°C

Densitate relativă: 1,411 g/cm³ la 20°C

Densitatea în stare gazoasă la 0 °C și 760 mmHg: 3,214 g/cm³

Densitatea în stare lichidă la 0 °C și 3,65 atm.: 1,47 g/cm³

Nivelul lichidului în containere va fi mai mic de 85 % din capacitatea acestora.

Containerele de clor sunt transportate pe suporturi speciali montate pe autovehiculului de transport. Cotele de gabarit ale suportului propriu-zis: L x l x h = 2300x1010x533mm.

Masa maximă a unui modul încărcat (recipient + clor lichid + suport) = 1926 kg.

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport clor lichid

Componenta care poate fi avariata:

- = *bolțuri sau piulițe*
- = *robinet de evacuare (descărcare)*
- = ***înveliș***(*virola recipientului*)
- = *garnitură*
- = *robinetul de încărcare (admisie)*
- = *gura de vizitare sau capacul*
- = *cadru exterior*
- = *conexiuni cu filet*
- = ***sudură sau îmbinare***

Modul cum se poate produce avaria:

- = *abraziune*
- = *îndoire*
- = ***spargere sau ruptură***
- = ***crăpare***
- = *zdrobire*
- = *greșeli de operare*
- = *găurire sau tăiere*
- = *scăpări/neetanșeității*
- = *străpungere / înțepare*
- = *rupere sau sfâșiere*
- = *smulgere sau deteriorare*

Cauzele posibile ale avariei:

= *abraziune*

= ***ruperea componentei sau dispozitivului***

= *coroziune exterioară*

= *coroziune interioară*

= *componente sau dispozitive defecte*

= *deteriorare sau îmbătrânire*

= *cădere*

= ***foc, temperatură, căldură***

= *îngheț*

= *eroare umană*

= *pregătire necorespunzătoare a transportului*

= *întreținere necorespunzătoare*

= *proceduri inadecvate*

= *pregătire inadecvată a șoferilor/operatorilor*

= *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*

= *pierderea închiderii (componentă sau dispozitiv)*

= *asamblare greșită (dispozitive sau componente)*

= *pierderea unor componente/dispozitive*

= ***suprapresurizare***

= *vandalism*

= ***avarierea vehiculului sau deteriorări accidentale (în trafic)***

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea containerului cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de clor lichid este emisă foarte rapid – cvasi instantaneu), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în ruperea unei componente sau dispozitiv ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului rutier sau ruperea/spargerea recipientului ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului rutier) .

b. Elemente favorizante

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic rutier sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, intensitatea traficului, sezonul, alte caracteristici ale mediului rural sau urban etc.

Vizibilitatea este influențată de natura și caracteristicile drumului public, de condițiile meteorologice, de existența vegetației, de circulația pe timp de zi sau noapte. Condițiile

meteorologice nefavorabile ceața, ploaia, poleiul reduc vizibilitatea, fac drumul alunecos, afectând totodată capacitatea de conducere prin suprasolicitarea sistemului nervos. De asemenea, circulația pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor de circulație întrucât obstacolele aflate pe lateralele părții carosabile par a fi mai departe decât sunt în realitate. Intensitatea circulației variază în funcție de sezon, zile ale săptămânii, ore, influențând condițiile de trafic și favorizând producerea accidentelor rutiere.

Un alt factor favorizant al accidentelor rutiere îl reprezintă în cazul țării noastre, spre deosebire de alte state, cu un nivel mai înalt de dezvoltare, starea infrastructurii (drumuri în reparații, reconstrucție, modernizări de drumuri, gropi, șosele înguste, semnalizare neadecvată, intersecții amenajate necorespunzător, lipsa parcărilor și implicit ocuparea unei benzi de circulație care îngreunează traficul etc).

c. Elemente declanșatoare

La baza producerii accidentelor de circulație stau o serie de factori care, frecvent, se află într-o strânsă interdependență. Factorii care determină producerea accidentelor de circulație rutieră sunt omul, vehiculul și drumul. Accidentele de trafic rutier datorate factorului uman dețin o pondere covârșitoare, reprezentând circa 90% din totalul accidentelor de circulație.

Pe primele locuri între cauzele accidentelor rutiere provocate de factorii umani se situează, în ordine, excesul de viteză, neatenția conducătorilor auto, depășirea neregulamentară și conducerea sub influența băuturilor alcoolice.

O cauză importantă a accidentelor de trafic rutier este neatenția manifestată de conducătorii auto. Atenția este însușirea care constă în orientarea și concentrarea activității psihice asupra unui anumit obiect sau asupra unei activități. În statisticile oficiale, oboseala la volan este răspunzătoare pentru producerea a 10-20% din accidente rutiere. Oboseala poate fi determinată de monotonia drumului, starea sănătății, lipsa odihnei ș.a. De asemenea, alcoolul este o altă cauză importantă în producerea accidentelor de trafic rutier, acționând cu predilecție asupra sistemului nervos, motiv pentru care primul organ care are de suferit este creierul uman.

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Un incident soldat cu o scurgere de clor poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de la punctul de plecare și până la punctul de destinație. Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectat și

tronsonul de drum aferent UAT-ului Râmnicu Vâlcea ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident. În *Anexa 6.1. (scenariu 15.T3)*. se prezintă harta pe care este figurat acest tronson de drum care va face obiectul evaluării detaliate de risc.

b. Poziționarea temporală

Transportul clorului este un transport special, ca atare se efectuează doar în cursul săptămânii (zile lucrătoare) și ziua.

c. Durata evenimentului

Emisia de clor este consecutivă accidentului rutier deci se produce odată cu acesta (în caz de deteriorare mecanică a containerului) sau imediat după (câteva zeci de minute) în cazul exploziei containerului ca urmare a expunerii la foc.

Scenariul are în vedere emisia instantanee a clorului iar durata efectului toxic depinde în special de condițiile în care are loc dispersia în atmosferă a norului toxic format (condiții meteo, topografia și rugozitatea terenului). Oricum norul toxic se va dispersa în decurs de câteva ore.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o emisie de clor nu va declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente). Totuși pot avea loc evenimente ce decurg din consecințele generate de norul de clor toxic și anume:

- evenimente rutiere datorită expunerii șoferilor de pe alte autovehicule la clor;
- manevre greșite și accidente datorită panicii create.

O eventuală explozie a containerului poate genera o undă de suprapresiune care ar putea produce daune de natură să declanșeze un alt eveniment dar distanța până la care acest efect poate avea loc este de circa 20 m.

6. Descrierea capacităților de intervenție

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității de răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de comitetele locale pentru situații de urgență.

Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul municipiului Râmnicu Vâlcea sunt:

- *INSPECȚIA DE PREVENIRE*– din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „General Magheru” al Județului Vâlcea;
- *SERVICII PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ*:

➤ *profesioniste* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Magheru” al Județului Vâlcea (Detașamentul Rm.Vâlcea);

➤ *voluntare* – constituite la nivelul municipiului;

➤ *private* – constituite la operatori economici și instituții publice existente în municipiu;

- *FORMAȚIUNI:*

➤ *de asistență medicală de urgență* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Magheru” al Județului Vâlcea, Spitalul Județean de Urgență Vâlcea, Stația de Ambulanță Vâlcea, spitalele municipale;

➤ *descarcerare* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Magheru” al Județului Vâlcea;

- *FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ:*

➤ *echipe de căutare-salvare* – constituite la nivelul ISU;

➤ *echipe de apărare NBC* – constituite la nivelul ISU Vâlcea și S.C. Oltchim S.A. Rm. Vâlcea;

- *ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE:*

➤ Filiala de Cruce Roșie Vâlcea;

➤ SALVAMONT Vâlcea.

- *GRUPE DE SPRIJIN:*

➤ I.P.J. Vâlcea – posturile/birourile de poliție de la municipii, orașe și comune;

➤ I.J.J. Vâlcea – Grupul de Jandarmi Montani Voineasa;

➤ Poliția comunitară ;

➤ Unitatea specială de aviație a Ministerului Administrației și Internelor – în situații deosebite, la solicitarea Prefectului județului Vâlcea;

➤ Unități specializate/detașamente din cadrul Ministerului Apărării – Centrul de Pregătire pentru Geniu și apărare C.B.R.N., „Panait Donici” Rm.Vâlcea;

➤ Spitalul Județean de Urgență Vâlcea;

➤ Organizațiile neguvernamentale specializate în acțiuni de salvare;

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

Râmnicu Vâlcea este municipiul reședință de județ al județului Vâlcea. Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului are sediul și funcționează în cadrul municipiului. La

nivelul județului și a municipiului sunt organizate și funcționează toate elementele sistemului național pentru situații de urgență.

La nivelul municipiului este constituit Comitetul Local pentru Situații de Urgență. În cadrul primăriei există un compartiment pentru Situații de Urgență, Sănătate și Securitate în Muncă și este organizat un Serviciu Voluntar pentru Situații de Urgență format din 40 de voluntari.

În cadrul Comitetului Județean pentru Situații de Urgență, din membrii titulari și consultanți este constituit un grup de suport tehnic, pentru Accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase cu efecte în afara amplasamentului. În cadrul acestuia sunt cuprinși reprezentanți din:

- Inspectoratul pentru Situații de Urgență;
- Inspectoratul Județean de Poliție;
- Inspectoratul Județean de Jandarmi;
- Instituția Prefectului;
- Centrul de Instruire pentru Geniu, E.O.D. și apărare C.B.R.N.;
- S.C. Oltchim S.A.;
- S.C. Linde Gaz România S.A. - Fabrica de Separare a Aerului Rm.Vâlcea;
- S.C. GTS SPECIAL GAZ Ionești;
- Agenția pentru Protecția Mediului;
- Comisariatul Județean al Gărzii Naționale de Mediu;
- Serviciul de Ambulanță Vâlcea.

Pe teritoriul Municipiului Râmnicu Vâlcea sunt instalate și sunt în stare de funcționare echipamente de avertizare și alarmare a populației în cazul evacuării. Conform Planului de analiză și acoperire a riscurilor există 58 de sirene electrice de 5,5 kw, 4 motosirene și o sirenă dinamică cu aer comprimat.

6.2. Scenariul 16.T12

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 16.T12
- *UAT:* Oradea
- *Localizarea scenariului:* 47°4'29.44"N, 21°54'27.58"E
- *Ruta de transport:*

a.) Vama Borș (import) – AUSTIN POWDER EXPLOZIV S.R.L. Bixad, jud. Harghita;

b.) Vama Borș (import) – MAXAM ROMANIA, Depozit explozibili Bălan, jud. Harghita;

c.) Vama Borș (import) – MAXAM ROMANIA, Depozit explozibili Cornești, jud. Cluj;

d.) Azomureș S.A., Târgu Mureș – AGROIND Cauaceu S.A.

- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie
- *Denumirea substanței:* Azotat de amoniu
- *Starea substanței periculoase:* Solid
- *Mod de ambalare:* „Big bags” de 1 to
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 20to
- *Mijloc de transport:* Autocamion

2. Descrierea generală a scenariului:

În cadrul acestui scenariu de accident analizat se consideră că accidentul rutier va duce la explozia unei cantități de maxim 20 tone de azotat de amoniu. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente, precum coliziuni cu alte vehicule sau elemente de pe traseu precum și răsturnarea autocamionului. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce o scurgere de azotat de amoniu, urmată de producerea unui incendiu și apariția unei explozii care poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO, precum evenimente rutiere datorită expunerii șoferilor de pe alte autovehicule sau manevre greșite și accidente datorate panicii create. Explozia apare ca rezultat al unui incendiu care se extinde în masa de azotat de amoniu, sau dintr-un amestec de azotat de amoniu cu un material combustibil (ex. mototrina), în timpul incendiului.

Scenariul este localizat în zona podului CFR la intersecția dintre Centura Oradiei și Calea Borșului, la 350 de metri de râul Crișul Repede și podul peste acesta. De asemenea la o distanță de 100 de metri se află podul de cale ferată care intersectează Calea Borșului (drumul european E79). Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi consultată în **Anexa 6.2. (scenariu 16.T12).**

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă –azotat de amoniu

a. Caracteristici

Compusul chimic azotat de amoniu (AN), cu formula chimică NH_4NO_3 , este un solid cristalin alb la temperatura camerei și presiune standard. Este de obicei utilizat în agricultură ca fertilizator bogat în azot, și este de asemenea utilizat ca agent oxidant la explozibili,

inclusiv pentru dispozitive explozive improvizate. Este componentul principal al ANFO, un explozibil foarte popular.

Toți fertilizatorii se încadrează în una dintre următoarele 3 categorii:

- oxidanți incluși în clasa 5.1., nr. ONU 2067;
- fertilizatori NPK/NP/NK capabili de descompunere auto susținută, incluși în clasa 9, nr. ONU 2071;
- nepericuloși.

Fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu sunt de două tipuri:

- *fertilizatori simplii cu azot*: aceste produse conțin doar azot (N) ca nutrient principal pentru plante. Produsele obișnuite sunt azotatul de amoniu (AN) și azotatul de calciu (CAN), care sunt amestecuri de AN și dolomită/calcar/carbonat de calciu, și amestecuri de sulfat de amoniu/azotat de amoniu (ASN).

- *fertilizatori compuși*: NPK/NP/NK – aceste produse conțin pe lângă azot cel puțin încă un nutrient cum e fosfatul (o sursă de P_2O_5) și/sau potasiu (o sursă de K_2O).

Principalele metode de manipulare sunt:

- ambalare în IBC-uri cu capacitatea de 500 – 1500 kg;
- saci de 25 sau 50 kg;
- pe paleți cu încărcătură de până la 1,5 tone;
- în vrac.

b. Hazarde asociate

Principalele trei hazarduri potențiale relevante pentru fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu sunt:

Incendiul

Azotatul de amoniu în sine nu arde, dar este o substanță oxidantă și astfel poate susține arderea. De aceea, trebuie să fie prezente materiale combustibile pentru a avea un incendiu care implică azotatul de amoniu. Atunci când un fertilizator pe bază de azotat de amoniu este implicat într-un incendiu, sau dacă este încălzit până la o anumită temperatură, azotatul de amoniu se va descompune și va produce oxigen, astfel mărinnd pericolul de incendiu. Pericolul de descompunere poate crește dacă produsul, în special în cazul scurgerilor, este contaminat cu materiale combustibile cum sunt cărbunii, cerealele, rumegușul sau scurgerile de produse petroliere. Într-un incendiu fertilizatorul se va descompune cu eliberare de gaze toxice cum e NO_x , amoniac, acid clorhidric și vapori de acid azotic.

Descompunerea

Fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu se pot descompune din punct de vedere chimic sub influența căldurii. Prezența unei substanțe combustibile nu e necesară pentru ca

descompunerea să aibă loc. Pericolul de descompunere depinde de tipul produsului, temperatura sursei de căldură, durata de expunere la sursa de căldură și de izolarea îngrășământului.

Azotatul de amoniu se descompune în gaze inclusiv în oxigen când e încălzit (reacție neexplozivă), oricum, acestuia i se poate induce descompunerea explozivă prin detonare. Grămezile mari din acest material pot prezenta un risc major de incendiu datorită caracteristicilor de oxidant, și pot de asemenea să prezinte efect de detonare.

Azotatul de amoniu se descompune de obicei la temperaturi mult peste 200°C. Prezența impurităților (organice și/sau anorganice) poate reduce această temperatură atunci când e generată căldură. Odată ce azotatul de amoniu a început să se descompună, o reacție rapidă va avea loc de obicei deoarece căldura de descompunere este foarte ridicată. Azotatul de amoniu produce atât de multă căldură încât această reacție în mod normal nu se mai poate opri.

Acest pericol este unul cunoscut în cazul unor fertilizatori de tipul N-P-K. Există anumite compoziții ale fertilizatorilor compuși (NPK/NP/NK) care sunt capabile să sufere o descompunere auto-susținută, deci odată ce o sursă fierbinte (ca de ex. bec electric fierbinte sau material de sudură la cald) a inițiat descompunerea, reacția din fertilizator este suficient de puternică din punct de vedere termic pentru a continua singură, fără aport de căldură de la o sursă din exterior. Pericolul de descompunere la fertilizatori simplii cu N și în fertilizatorii compuși de tipul celor care nu susțin propria descompunere depinde de contaminarea cu materiale sensibile cum sunt cromații, substanțele chimice clorinate și diverse metale cum sunt zincul sau cuprul și sărurile acestora. Descompunerea este de obicei însoțită de apariția unor gaze toxice ca NO_x , amoniac, acid clorhidric și vapori de acid azotic.

Explozia

Există două tipuri majore de incidente care duc la apariția exploziilor în masa de azotat de amoniu:

- Explozii care au loc prin mecanismul de tranziție de la șoc la detonare. Inițierea are loc prin introducerea unei încărcături explozive în masă, prin detonarea unei bombe/proiectil aruncată în masă, sau prin detonarea unui amestec exploziv în contact cu masa.

- Explozie care apare ca rezultat al unui incendiu care se extinde în masa de azotat de amoniu, sau dintr-un amestec de azotat de amoniu cu un material combustibil în timpul incendiului. Focul trebuie limitat la un nivel care permite trecerea de la un incendiu la o explozie (fenomen cunoscut sub denumirea de tranziție de la deflagrație la detonare). Azotatul de amoniu pur, compact este stabil și foarte greu de aprins. Azotatul de amoniu și fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu sunt capabili de detonare în anumite condiții, necesitând surse

puternice de inițiere. Produsele fertilizante standard de calitate bună au rezistență ridicată la detonare. Această rezistență poate fi afectată în mod advers de o serie de factori ca:

- dimensiunea particulelor substanțial mai mică;
- porozitate mai mare (prin urmare, o densitate în vrac mai mică);
- nivele ridicate (peste limitele de siguranță) de materiale combustibile, organice sau alte materiale sensibilizante.

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

Acțiuni în caz de descompunere și incendiu:

- Dacă este posibil, trebuie înlăturată sursa de căldură, oprit incendiul și descompunerea:

- Descompunerea este indicată de către eliberarea de fum alb/maroniu din masa de fertilizatori;

- Dacă se identifică o zonă cu descompunere redusă sau cu mocnire a fertilizatorilor pe bază de azotat de amoniu, următorii pași trebuie urmați imediat:

- se caută sursa de căldură și dacă se găsește se închide;

- dacă zona de descompunere a materialului este tot mică, și ușor accesibilă, se face o încercare de a o înlătura din grămada de fertilizatori folosind ponturi, lopeți sau excavatoare, și se încearcă răcirea ei prin stingere localizată cu apă.

- dacă se poate înlătura masa în descompunere, se îmbibă fertilizatorul implicat cât mai repede posibil într-o cantitate mare de apă de preferat direct cu jeturi de presiune mare spre centrul zonei de descompunere. Acest lucru poate duce la probleme adiționale, legate de producerea unor cantități mari de apă uzată contaminată;

- Lupta împotriva descompunerii prin alte mijloace cum este spuma, dioxidul de carbon, aburii, acoperirea cu nisip este nefolositoare și poate inclusiv să ajute avansarea descompunerii;

- Dacă e prezent fumul, se folosesc aparate de respirat individuale;

- Dacă eliminarea descompunerii lente se demonstrează a fi impracticabilă sau fără rezultat, se folosesc tactici defensive și se ia în calcul evacuarea;

- Pe nave sau vagoane cu containere trebuie deschise ușile, trapele, etc. imediat pentru a crește ventilarea, dacă este sigur să se procedeze astfel;

- Trebuie utilizate tehnici defensive de stingere a incendiilor și evacuarea dacă se suspectează apariția descompunerii explozive.

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasarea teritorială

Municipiul Oradea este localizat pe cursul Crișului Repede la contactul morfologic al Câmpiei de Vest cu Dealurile Vestice și la intrarea în Depresiunea Vad-Borod. Municipiul Oradea se întinde pe o suprafață de 115 km², din care 103 km² în zona de câmpie aluvionară (90% din totalul intravilanului) și 12 km² în zona de deal (10% din totalul intravilanului). Arealul geografic urban în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situat în partea nord-vestică a intravilanului municipiului Oradea, în imediata vecinătate a râului Crișul Repede (sud), a zonei rezidențiale a cartierelor Rogerius și Decebal Dacia (est), a platformei industriale și a amplasamentelor comerciale (nord și vest). Zona intravilană are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite (ex. infrastructura rutieră și feroviară urbană, amplasamente industriale, căi de transport rutier, ansambluri rezidențiale de tip case și blocuri ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale din proximitate (ex. albia și terasa inferioară a Crișului Repede, Parcul Magnoliei, unități acvatice, scuaruri și spațiile verzi ale căilor de transport ș.a.).

Relieful și procesele geomorfologice

Zona analizată este una de contact geomorfologic fiind situată în depresiunea Oradea-Borod la o altitudine de 121 m; morfologia terenului dominată de terase inferioare dispuse în evantai, glacisuri extinse și câmpia joasă aluvială a Crișului Repede, cu fragmentarea redusă a terenului și prezența proceselor geomorfologice de risc (ex. aluvionare, colmatare, microtasări, ravenație, înmlăștinire). Relieful antropoc este bine evidențiat în arealul analizat (ex. taluzuri, ramblee, deblee, diguri și maluri îndiguite, canale de drenaj, movile, excavații, bazine, șanțuri, terase antropice, ziduri de sprijin, canale de desecare ș.a.).

Solul

Solurile sunt slab productive sau neproductive fiind reprezentate de aluviosoluri (în spațiile naturale din vecinătatea râului Crișul Repede), luvosoluri și antrisoluri (erodosoluri și antroposoluri în arealele construite și amenajate antropoc: spațiile rezidențiale, de transport, comerț, servicii, depozitare și industriale).

Hidrografia

Rețeaua hidrografică este reprezentată în principal de râul Crișul Repede la care se adaugă câteva lacuri. În imediata vecinătate a arealului studiat este localizat râul Crișul Repede (debitul mediu multianual înregistrat la Oradea este de 25,4 m³/s). Afluenții Crișului Repede din municipiul Oradea (Peța, Paris, Pasteur, Sălbatic și Adona) sunt în marea lor parte cursuri

de apă cu scurgere temporară. În municipiu cursul de apă principal este îndiguit, ceea ce face ca riscul de inundare să fie redus. În municipiu există cinci lacuri de acumulare cu o suprafață totală de circa 100 ha (Izvor, Pasteur, CET I, CET II și Adona). Se remarcă de asemenea prezența izvoarelor și a lacurilor termale în zonă.

Clima

Clima este temperat continentală, cu o temperatură medie multianuală de 10,3°C. În profil anotimpual, în luna iulie se înregistrează, în medie, cele mai ridicate temperaturi (20,8 C media multianuală), iar în ianuarie cele mai scăzute (-1,7°C). Amplitudinea medie multianuală a temperaturii aerului la Oradea este de 22,5°C, valoare ce evidențiază un climat temperat continental moderat. Cea mai redusă temperatură medie anuală s-a înregistrat în anul 1985 (9,0°C), iar cea mai ridicată în anul 2000 (12,0°C). Temperatura minimă absolută înregistrată a fost de -29,2°C (24 ianuarie 1942), iar temperatura maximă absolută înregistrată a fost de 41,9°C (iulie 2007). Cu toate că temperaturile medii sunt negative, iernile pot fi considerate moderate, fără geruri puternice.

Umiditatea relativă indică o valoare medie multianuală de 78 %, cu un maxim în decembrie (88 %) și o valoare minimă în iulie (69,6 %). Ceața apare în medie în 36 zile pe an. Nebulozitatea este relativ ridicată pentru o regiune de câmpie atingând o valoare medie de 6 zecimi.

Datorită influențelor climatului umed din vestul și sud-vestul Europei cantitatea medie anuală de precipitații la Oradea este de 611,7 mm. Comparativ cu această valoare medie, sumele anuale au fluctuat între 364,2 mm în anul 2000 și 884 mm în anul 1996. În perioada 1960-2005 cea mai mare cantitate maximă de precipitații în 24 h s-a înregistrat în iunie și a avut valoarea de 62,4 mm. Urmărind distribuția anotimpuală a cantității de precipitații, se constată faptul că cea mai mare parte a acestora cade în anotimpul de vară (33 %), apoi în cel de toamnă și primăvară (23%), iar cele mai puține ploi cad iarna (20,7%). Valoarea medie lunară cea mai scăzută se înregistrează în februarie (30,9 mm), după care precipitațiile cresc până în iunie, care este luna cea mai ploioasă (86,1 mm).

Regimul eolian prezintă caracteristici impuse de circulația generală a atmosferei, dar și de condițiile geografice locale. Direcția sud are cea mai mare pondere în ceea ce privește frecvența anuală a vântului pe direcții (18%). La mare distanță urmează apoi direcția nord-est (4,9 %). Calmul atmosferic este prezent în medie în 23,1 % din zilele anului, o valoare destul de redusă specifică regiunilor deschise din vestul țării. În acest context viteza medie multianuală a vântului este relativ ridicată (2,9 m/s), putând ajunge în anumiți ani la aproape 4 m/s (3,8 m/s în 1966). Pe direcții cea mai mare viteză a vântului se atinge pe direcția cu cea mai mare pondere a frecvenței (4,2 m/s pe direcția sud).

Ariile protejate

Există cinci arii protejate în contextul teritorial al municipiului Oradea: Lacul Pețea, Crișul Repede (amonte de Oradea), Lacurile de acumulare de pe Crișul Repede, Lunca Inferioară a Crișului Repede și Valea Roșie. Se remarcă prezența numeroaselor spațiilor verzi intravilane în cadrul municipiului Oradea (scururi, plantațiile arterelor de circulație, spațiile verzi ale amplasamentelor industriale și comerciale, parcurile și parcurile sportive, grădini private sau publice ș.a.).

b. Informații privind populația din zonade referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Oradea se ridică la 196.367 de locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 206.614 locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (67,59%). Principalele minorități sunt cele de maghiari (23,07%) și romi (1,09%).

Din punct de vedere confesional majoritatea locuitorilor sunt ortodocși (55,8%), dar există și minorități de reformați (13,62%), romano-catolici (9,16%), penticostali (4,77%), bapțiști (3,48%) și greco-catolici (2,99%).

Valoarea densității actuale a populației este de 1.858 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,45.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 52,8% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 47,2% persoane de sex masculin. Populația ocupată (47731 persoane) reprezintă 94 % din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.4.

Din punct de vedere al nivelului educațional, 62% din populația stabilă de peste 10 ani este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 26% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 6% au absolvit doar școală primară iar 1% nu au absolvit nicio formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația Municipiului Oradea, este de 4,68 medici/1000 de locuitori (valoare mai ridicată decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

Tabelul 6.4. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă | Numărul de persoane | Procent din total |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Sub 5 | 11068 | 5.6% |
| 5 - 9 | 10894 | 5.5% |
| 10 - 14 | 11010 | 5.6% |
| 15 - 19 | 12058 | 6.1% |

| | | |
|---------|-------|-------|
| 20 - 24 | 16766 | 8.5% |
| 25 - 29 | 16223 | 8.3% |
| 30 - 34 | 20086 | 10.2% |
| 35 - 39 | 20227 | 10.3% |
| 40 - 44 | 25072 | 12.8% |
| 45 - 49 | 14895 | 7.6% |
| 50 - 54 | 19770 | 10.1% |
| 55 - 59 | 22191 | 11.3% |
| 60 - 64 | 16554 | 8.4% |
| 65 - 69 | 10560 | 5.4% |
| 70 - 74 | 9587 | 4.9% |
| 75-79 | 6762 | 3.4% |
| 80-84 | 3715 | 1.9% |
| 85 ani | 1994 | 1.0% |

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

În ceea ce privește infrastructura de transport, se poate spune că aria de manifestare a hazardului cuprinde atât rețeaua rutieră, cât și cea feroviară. În acest caz, infrastructura de transport va fi afectată fizic, iar circulația în această zonă va fi perturbată sau chiar întreruptă.

Este de așteptat ca anumite elemente ale infrastructurii tehnico-edilitare să fie afectate în urma exploziei, dintre acestea putând fi enumerate: stâlpi de medie și joasă tensiune, rețeaua de telecomunicații, sistemul de iluminat public, etc.

Infrastructura socială

Având în vedere că în cadrul acestui scenariu este vorba despre explozia azotatului de amoniu pe centura ocolitoare a orașului, o parte din populația expusă va fi afectată. Suprafața zonelor rezidențiale aflate în aria de manifestare este de 0,05 km² din totalul de 48,06 km² existentă în UAT.

Infrastructura economică

În ceea ce privește profilul economic al orașului, se poate spune că este determinat de domeniile: sectorul serviciilor, comerț, industrie, construcții și agricultură (<http://bihorstiri.ro/wp-content/uploads/2015/03/Strategia-de-dezvoltare-a-Oradiei.pdf>, accesat în 20.09.2016).

Suprafața zonelor industriale aflate în aria de manifestare și care vor fi afectate este de 0,04 km² din totalul de 8,8 km² de la nivelul UAT-ului.

Infrastructura medicală

În aria de manifestare a hazardului nu au fost identificate elemente de infrastructură medicală specifică.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

În cadrul UAT-ului afectat există un număr de 6 arii naturale protejate ce fac parte din rețeaua NATURA 2000, fără a exista alte categorii de arii naturale protejate de nivel național.

Cele 5 arii naturale protejate, menționate anterior sunt reprezentate prin 4 SCI și un SPA, după cum urmează: SCI Valea Roșie; SCI Lunca Inferioară a Crișului Repede; SCI Crișul Repede amonte de Oradea; SCI Lacul Pețea; SPA Lacurile de acumulare de pe Crișul Repede.

Din punct de vedere al biodiversității zona este una destul de importantă, fapt ce poate fi intuit și prin numărul relativ ridicat de situri NATURA 2000 declarate aici. Majoritatea acestora au fost declarate în scopul protecției unor habitate de zone umede și a unor specii importante cum ar fi: *Bombina variegata*, *Bombina bombina*, *Triturus cristatus* (amfibieni); *Cobitis taenia* sau *Sabanejewia aurata* (pești); *Emys orbicularis* (reptile) sau *Lutra lutra* (mamifere).

Un caz deosebit este cel al sitului SCI Lacul Pețea desemnat în scopul protecției singurului ecosistem termal natural din România. Specii importante în acest context sunt: *Nymphaea lotus* l. var. *thermalis*—specie (specie relictă), *Melanopsis parreysii* (specie relictă) și *Scardinius erythrophthalmus racovitzai* (specie endemică).

Din punct de vedere al hazardului analizat aceste arii protejate nu sunt situate în zona de manifestare ci doar în vecinătate. Cel mai apropiat sit NATURA 2000 este Lacul Pețea situat la aprox. 180m distanță.

Se remarcă prezența numeroaselor spațiilor verzi intravilane în cadrul municipiului Oradea (scuaruri, plantațiile arterelor de circulație, spațiile verzi ale amplasamentelor industriale și comerciale, parcurile și parcurile sportive, grădini private sau publice ș.a.).

e. Informații privind sistemul economic

Datorită ariei relativ restrânse de manifestare a hazardului, în cazul prezentului scenariu, la categoria instituțiilor publice posibil a fi afectate se regăsește doar Casa de Asigurări de Sănătate Bihor.

Având în vedere că în arealul de referință pentru prezentul scenariu predomină mediul urban, nu există evidențe ale prezenței operatorilor din sectorul agricol. Numărul operatorilor economici din zona sectorului industrial și comercial posibil de a fi afectați de efectele unei explozii este destul de scăzut, majoritatea fiind situați în zona industrială din vestul arealului analizat (Zahărul Oradea S.A., Car Cover S.R.L., Benzinărie Petrom, etc.), însă este important

de menționat că în cazul unui accident activitatea operatorilor comerciali și industriali dintr-o arie mai extinsă decât cea de manifestare a hazardului poate fi perturbată datorită panicii create în zonă, întreruperea traficului, etc.

f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, fie în ceea ce privește impactul care rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au a fost eliberată, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

Din punct de vedere statistic, riscul asociat transportului de mărfuri periculoase pe calea ferată în UE este de cel puțin zece ori mai mic decât riscul de fatalitate pentru transportul rutier de mărfuri periculoase.

În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase pot avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele aduse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințe specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea substanțelor. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația UE prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

În tabelul 6.5. se prezintă câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat:

Tabelul 6.5. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie (tone) | Descriere | Eveniment | Daune |
|-------------|----------------------------|----------------------|--|----------------------|--------------|
| 2004 | Mihăilești, Buzău, România | 20 | Un camion care transporta 20 de tone de nitrat de amoniu (aproximativ 400 de saci) de la Combinatul Chimic Doljchim, pe drumul european E 85, s-a oprit într-un șanț la marginea comunei Mihăilești din județul Buzău. După câteva momente, în cabină s-a produs un incendiu care se extindea și către încărcătura din camion. | Incendiu Explozie | 18f 13i |

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răniri (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrativ teritoriale Oradea au fost identificate o serie de amplasamente SEVESO situate în proximitatea rutelor de transport substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acestea sunt:

- *S.C. H. ESSERS LOGISTICS S.R.L.*- amplasament SEVESO de nivel superior, localizat în partea nord-vestică a orașului, în imediata vecinătate a rutei de transport azotat de amoniu din vama Borș spre Bixad, respectiv Cornești. Principalul sector de activitate este constituit de depozitarea și manipularea mărfurilor (CAEN 5210, CAEN 5224). La nivelul amplasamentului există o multitudine de substanțe periculoase ale căror hazarduri asociate intră în categoria dispersiei toxice, incendiu respectiv explozie.

- *S.C. FAIST MEKATRONIC S.R.L.* – amplasament SEVESO de nivel superior, localizat în partea nord-vestică a orașului, în imediata vecinătate a rutei de transport (DN1) a azotatului de amoniu din vama Borș spre Bixad, respectiv Cornești. Principalul sector de activitate este constituit de tratarea și acoperirea metalelor (CAEN 2561). Substanțele periculoase regăsite în cantitatea cea mai mare la nivelul amplasamentului sunt reprezentate de soluții cu conținut de cianuri, al căror hazard asociat este reprezentat de dispersie toxică în mediu.

- *S.C. VERNICOLOR S.R.L.* – amplasament SEVESO de nivel superior, localizat în partea nord-vestică a orașului, în imediata vecinătate a rutei de transport (DN1) a azotatului de amoniu din vama Borș spre Bixad, respectiv Cornești. Principalul sector de activitate este constituit de acoperiri metalice a pieselor din materiale plastice prin depunere electrochimică. Substanța periculoasă cu cea mai mare pondere, regăsită la nivelul amplasamentului, este reprezentată de acidul cromic. Principalul hazard asociat fiind dispersia toxică.

- *S.C. ELECTROCENTRALE ORADEA S.A.* -amplasament SEVESO de nivel inferior, localizat în partea nord-vestică a orașului, în vecinătatea (300m) rutei de transport a azotatului de amoniu din vama Borș spre Bixad, respectiv Cornești. Principalul sector de activitate este constituit de producția și distribuția de energie electrică și termică. Substanțele periculoase regăsite la nivelul amplasamentului sunt reprezentate de motorină, uleiuri minerale, păcură, amoniac, hidrogen, amoniac și hidrat de hidrazină, al căror hazarde asociate sunt reprezentate de dispersie toxică în mediu, incendiu și explozie.

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc. Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise) și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

Azotatul poate fi ambalat și transportat în saci dubli de polietilenă și polipropilenă (big bags) de 1000 kg fiecare (Figura 6.2.).



Figura 6.2. Exemple de big bags de 1000 kg fiecare pentru transportul azotatului de amoniu

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport clor lichefiat

Componentă ce poate fi avariată:

= ambalajul și vărsarea conținutului

Modul de producere a avariei:

= *spargere sau ruptură*

= *greșeală de operare*

= *străpungere / înțepare*

= *rupere sau sfâșiere*

= *scurgere*

Cauzele avariei:

= *ruperea componentei sau dispozitivului*

= ***foc, temperatură, căldură***

= *eroare umană*

= *pregătire necorespunzătoare a transportului*

= *întreținere necorespunzătoare*

= *proceduri inadecvate*

= *pregătire inadecvată a șoferilor/operatorilor*

= *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*

= *vandalism*

= ***avarierea vehiculului sau deteriorări accidentale (în trafic)***

b. Elemente favorizante

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic rutier sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, intensitatea traficului, sezonul, alte caracteristici ale mediului rural sau urban etc.

Vizibilitatea este influențată de natura și caracteristicile drumului public, de condițiile meteorologice, de existența vegetației, de circulația pe timp de zi sau noapte. Condițiile meteorologice nefavorabile ceața, ploaia, poleiul reduc vizibilitatea, fac drumul alunecos, afectând totodată capacitatea de conducere prin suprasolicitarea sistemului nervos. De asemenea, circulația pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor de circulație întrucât obstacolele aflate pe lateralele părții carosabile par mai departe decât sunt în realitate. Intensitatea circulației variază în funcție de sezon, zile ale săptămânii, ore, influențând condițiile de trafic și favorizând producerea accidentelor rutiere.

Un alt factor favorizant al accidentelor rutiere îl reprezintă în cazul țării noastre, spre deosebire de alte state, cu un nivel mai înalt de dezvoltare, starea infrastructurii (drumuri în reparații, reconstrucție, modernizări de drumuri, gropi, șosele înguste, semnalizare neadecvată, intersecții amenajate necorespunzător, lipsa parcarilor și implicit ocuparea unei benzi de circulație care îngreunează traficul etc.).

c. Elemente declanșatoare

La baza producerii accidentelor de circulație stau o serie de factori care, frecvent, se află într-o strânsă interdependență. Factorii care determină producerea accidentelor de circulație rutieră sunt omul, vehiculul și drumul. Accidentele de trafic rutier datorate factorului uman dețin o pondere covârșitoare, reprezentând circa 90 % din totalul accidentelor de circulație.

Pe primele locuri între cauzele accidentelor rutiere provocate de factorii umani se situează, în ordine, excesul de viteză, neatenția conducătorilor auto, depășirea neregulamentară și conducerea sub influența băuturilor alcoolice.

O cauză importantă a accidentelor de trafic rutier este neatenția manifestată de conducătorii auto. Atenția este însușirea care constă în orientarea și concentrarea activității psihice asupra unui anumit obiect sau asupra unei activități. În statisticile oficiale, oboseala la volan este răspunzătoare pentru producerea a 10-20 % din accidentele rutiere. Oboseala poate fi determinată de monotonia drumului, starea sănătății, lipsa odihnei ș.a. De asemenea, alcoolul este o altă cauză importantă în producerea accidentelor de trafic rutier, acționând cu predilecție asupra sistemului nervos, motiv pentru care primul organ ce are de suferit este creierul uman.

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Scenariul de accident analizat are în vedere un transport de 20 de to (20 big bag-uri) efectuat cu un camion acoperit cu prelată, pe ruta Vama Borș (import din U.E.) spre localitatea Bixad din jud. Harghita (Societatea Austin Powder Exploziv S.R.L.) sau spre localitatea Cornești din jud. Cluj (Societatea Maxam Romania), Depozitul de explozibili sau spre localitatea Bălan din jud. Harghita (Societatea Maxam Romania), Depozitul de explozibili, precum și pe ruta Târgu Mureș (Societatea Azomureș S.A.) spre localitatea Cauaceu din jud. Bihor (Societatea AGROIND CAUACEU S.A.). Toate aceste rute includ un tronson de drum ce traversează UAT-ul Oradea. Ca atare se consideră că accidentul poate avea loc oriunde pe acest tronson de drum.

Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectat și tronsonul de drum aferent UAT Oradea ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident. În *Anexa 6.2. (scenariu 16.T12)* se prezintă harta pe care este figurat acest tronson de drum care va face obiectul evaluării detaliate de risc.

b. Poziționarea temporală

Transportul azotatului de amoniu nu este un transport special, ca atare se efectuează pe tot parcursul săptămânii (ținându-se cont de restricțiile de pe anumite porțiuni de drumuri – limitări de transport pentru anumite zile, ca de exemplu duminica și zilele de sărbătoare).

c. Durata evenimentului

Evenimentul poate avea o durată estimată între una și două ore.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o scurgere de azotat de amoniu, urmată de producerea unui incendiu și apariția unei explozii poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente). Printre acestea pot fi:

- evenimente rutiere datorate expunerii șoferilor de pe alte autovehicule;
- manevre greșite și accidente datorate panicii create.

6. Descrierea capacităților de intervenție

Autoritățile care pot să acorde sprijin în gestionarea situațiilor de urgență sunt:

- Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Crișana ”;
- Garda Națională de Mediu – Comisariatul Județean Bihor;
- Agenția pentru Protecția Mediului Oradea;
- Primăria Municipiului Oradea.

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de comitetele locale pentru situații de urgență.

Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul municipiului Oradea sunt:

- *INSPECȚIA DE PREVENIRE*– din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență “Crișana ” al Județului Bihor;

- *SERVICII PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ*:

➤ *profesioniste* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Crișana” (Detașamentul Oradea);

➤ *voluntare* – constituite la nivelul municipiului;

➤ *private* – constituite la operatori economici și instituții publice existente în municipiu;

- *FORMAȚIUNI*:

➤ *de asistență medicală de urgență* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Crișana” al Județului Bihor, Spitalul Clinic Județean de Urgență Oradea, Serviciul Județean de Ambulanță Bihor, spitalele municipale;

➤ *descarcerare* – Inspectoratului pentru Situații de Urgență “Crișana ” al Județului Bihor;

FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ:

➤ *echipe de căutare-salvare* – constituite la nivelul ISU;

ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE:

- Filiala de Cruce Roșie Bihor;
- SALVAMONT Bihor;

GRUPE DE SPRIJIN:

- I.P.J. Bihor – posturile/birourile de poliție de la municipii, orașe și comune;
- Poliția comunitară ;
 - Unitatea specială de aviație a Ministerului Administrației și Internelor – în situații deosebite, la solicitarea Prefectului județului Bihor;
 - Spitalul Clinic Județean de Urgență Bihor;
 - Organizațiile neguvernamentale specializate în acțiuni de salvare;

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

Oradea este municipiul reședință de județ al județului Bihor. Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului are sediul și funcționează în cadrul municipiului. La nivelul județului și a municipiului sunt organizate și funcționează toate elementele sistemului național pentru situații de urgență.

La nivelul municipiului este constituit Comitetul Local pentru Situații de Urgență. În cadrul primăriei există un compartiment pentru Situații de Urgență, Sănătate și Securitate în Muncă și este organizat un Serviciu Voluntar pentru Situații de Urgență.

6.3. Scenariu 17.T8

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 17.T8.
- *UAT:* Galați
- *Localizarea scenariului:* 45°27'41.01"N, 28° 2'2.18"E
- *Ruta de transport:* STARGAS TRADING S.R.L. Galați – Padova Agricultura S.R.L. com. Stăncuța, jud. Brăila;
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie BLEVE
- *Denumirea substanței:* Gaz petrolier lichefiat (GPL)
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat

- *Mod de ambalare: Vrac*
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu: 20to*
- *Mijloc de transport: Autocisternă*

2. Descrierea generală a scenariului

În cadrul acestui scenariu de accident analizat se consideră că accidentul rutier va duce la o explozie BLEVE a maxim 20 tone de gaz petrolier lichefiat. În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea autocisternei cu GPL are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de GPL este implicată într-o explozie BLEVE), avaria trebuie să fie foarte importantă și va consta în ruperea unei componente sau dispozitiv ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului rutier sau ruperea/spargerea autocisternei ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului rutier).

Scenariul este localizat în nordul municipiului Galați, la intersecția dintre drumul național DN 29 (Bulevardul George Coșbuc) cu centura de ocolire a municipiului. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi consultată în **Anexa 6.3. (scenariu 17.T8)**.

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă –gaz petrolier lichefiat

a. Caracteristici

Multe hidrocarburi se află în stare gazoasă la temperatură ambientală normală dar pot fi lichefiate la presiuni moderate. Deoarece lichidele ocupă doar 1/250 parte din spațiul pe care l-ar ocupa dacă ar fi stocate ca și gaze, din punct de vedere comercial, este mai practică stocarea și transportul hidrocarburilor în stare lichidă.

Gazul petrolier lichefiat poate fi stocat ca și lichid fie la temperatură ambientală cu propria presiune de vapori sau în condiții de refrigerare la o presiune mai mică. Dacă temperatura de stocare este suficient de redusă, gazul petrolier lichefiat poate fi stocat la presiune atmosferică.

Principalele proprietăți ale gazelor propan și butan sunt:

| | <i>Propan</i> | <i>Butan</i> |
|--|---------------|--------------|
| Greutatea specifică a lichidului (apa = 1) | 0.5 | 0.5 |
| Densitatea gazului (aer = 1) | 1.5 | 2.0 |
| Presiunea de vapori la 15 °C | 7 bari | 2 bari |

| | | |
|------------------------------------|-----------|------------|
| Punct de fierbere al lichidului | -42°C | -0.5°C |
| Interval de inflamabilitate în aer | 2% la 10% | 1.5% la 9% |
| Temperatura critică | 97°C | 152°C |
| Rata de expansiune lichid-vapori | 274 | 233 |

Având în vedere faptul că vaporii de gaz petrolier lichefiat sunt mai grei decât aerul, aceștia vor curge de-a lungul solului și în canalizări etc., scufundându-se la nivele inferioare. În condiții de calm atmosferic, oricărei acumulări de vapori îi va lua o perioadă de timp pentru a se dispersa. Acest lucru înseamnă că un amestec inflamabil poate fi aprins la o anumită distanță de la punctul de scurgere și flacăra se va deplasa înapoi spre acel punct.

Gazul petrolier lichefiat este incolor, inodor și are proprietăți anestezice. Din acest motiv, de obicei, gazul petrolier lichefiat este simțit permițând detecția prin miros doar până la o cincime din limita inferioară de inflamabilitate (aproximativ 0,4 % gaz în aer). Ca atare, în cele mai multe cazuri, se utilizează un odorant.

Scăpările de gaz petrolier lichefiat pot de asemenea să fie recunoscute prin efectul de răcire asupra aerului înconjurător, producând condensări și înghețul vaporilor de apă din aer, arătând ca înghețul la punctul de scurgere. Datorită acțiunii sale de scădere a temperaturii, gazul petrolier lichefiat poate cauza degerături severe la nivelul pielii.

b. Hazarde asociate

Gazul petrolier lichefiat este foarte inflamabil.

Atunci când cisternele cu gaz petrolier lichefiat sunt încălzite, fără o răcire adecvată, se poate produce o explozie BLEVE. Acesta este de obicei rezultatul încălzirii unui recipient care conține un lichid inflamabil, din cauza unui incendiu extern. Conținutul vasului este încălzit peste punctul de fierbere și presiunea din recipient crește.

Cedarea se produce atunci când flăcările afectează o zonă care nu are lichid pe partea cealaltă. Deoarece lichidul este încălzit și fierbe absoarbe căldura, acest lucru apare, în general, atunci când lichidul a fiert departe de zona de impact, care astfel va duce la slăbirea peretelui vasului. Bucățile rupte din recipient și piesele pot fi propulsate la distanțe considerabile.

Scurgerea lichidelor supraîncălzite și apoi aprinderea creează o minge de foc mare, cu efecte de suprapresiune. Acest lucru poate însemna că este extrem de dificil de prezis când, și dacă, se va produce o explozie BLEVE. Dacă un recipient este aerisit în timpul unui incendiu nu înseamnă că totul este în siguranță, dimpotrivă. O explozie BLEVE poate apărea în orice moment, inclusiv la mai multe ore de la producerea unui incident.

O explozie a norului de vapori neîngrădit (unconfined vapour cloud explosion) este un eveniment în care un nor inflamabil de combustibil/aer arde în aer liber, generând unde de șoc, frontul flăcării accelerând de la o viteză inițială redusă, la o viteză sonică. Una dintre marile diferențe ale acestui tip de explozie este aceea că centrul exploziei poate fi la o distanță considerabilă față de locul incidentului (de până la 5 km) datorită mișcării norului, și astfel putând crea probleme adiționale semnificative pentru pompieri.

O estimare a diametrelor mingii de foc pentru containere de diferite dimensiuni este prezentată mai jos:

| <i>Volumul recipientului (m³)</i> | <i>Diametrul mingii de foc (m)</i> | <i>Durata mingii de foc (sec)</i> |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1600 | 520 | 29 |
| 270 | 300 | 18 |
| 180 | 260 | 16 |
| 55 | 170 | 12 |
| 45 | 160 | 11 |
| 35 | 150 | 11 |

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

Considerații privind stingerea incendiilor pentru butelii cu GPL

- Nu există o perioadă sigură atunci când un container presurizat cu gaz petrolier lichefiat este supus la contactul cu o sursă de căldură, în special atunci când căldura se datorează unui contact direct cu flacăra. Se poate aștepta producerea unei explozii BLEVE în orice moment dacă nu este disponibilă o sursă adecvată de răcire.

- Să nu se încerce stingerea unui incendiu care implică gaz petrolier lichefiat, ci să se izoleze sursa de gaz pentru a stinge flăcările sau să se permită arderea lui.

- Dacă stingerea incendiului este singura opțiune trebuie utilizate în acest scop stingătoare cu pulbere uscată dar trebuie să se acorde atenție pentru a nu apărea atmosfere explozive/inflamabile.

- Trebuie evaluate imediat riscurile pentru viața echipajului și a publicului, și apoi să se adune informații pentru a stabili un perimetru inițial de izolare în jurul zonei potențiale de pericol. Trebuie luată în considerare evacuarea publicului și a persoanelor de intervenție a căror prezență nu e esențială.

- Trebuie protejate zonele de risc din vecinătate și trebuie răcit recipientul cu ajutorul unui jet de apă. De obicei dacă răcirea cu apă are loc, e puțin probabil ca recipientele fierbinți să sufere daune. Oricum, pompierii ar trebui să profite de orice baraj adecvat disponibil și să

stea cât mai aproape de sol posibil. Jeturi și monitoare fixe ar trebui luate în considerare întotdeauna.

- Orice contact al unei flăcări cu cilindrul de gaz petrolier lichefiat este periculos și poate duce la spargerea sau explozia acestuia, însă contactul pe suprafața cilindrului deasupra nivelului lichidului (de ex. zonele uscate de la partea de sus a cilindrului) este cel mai periculos deoarece gazul intern nu va disipa căldura atât de repede precum lichidul intern.

Considerații privind stingerea GPL vrac

Ambalare în vrac pentru o substanță în stare gazoasă reprezintă o capacitate de apă mai mare de 454 kg (1000 livre) pentru un recipient pentru gaz.

- În cazul unor scurgeri de mici dimensiuni, care s-au aprins și prezintă un pericol de contact, flăcările pot fi stinse cu agent uscat și pot fi aplicate tehnici de închidere prin congelare dacă personalul de intervenție a fost pregătit corespunzător;

- Acolo unde nu există nici un risc pentru viața oamenilor, ar trebui luată în considerare serios aplicarea unei strategii defensive sau care nu implică nici o cale de atac;

- Evacuarea zonelor învecinate ar trebui considerată o prioritate – fragmente rezultate din explozie putând fi proiectate la mai mult de 1 km distanță de la locul incendiului;

- Dacă se decide stingerea incendiului, trebuie aplicată o răcire masivă imediat, acordând atenție sporită zonelor uscate ale cisternelor. Această răcire este de asemenea importantă pentru asigurarea unei perioade de timp adecvată, necesară pentru a evacua zona de pericol.

- Personalul din echipele de intervenție trebuie să fie pe deplin informat cu privire la pericolul potențial al situației;

- Comandantul incidentului trebuie să exercite un control strict și supravegherea echipajelor implicate;

- Monitoare de teren și jeturi fixe ar trebui utilizate în incident cât de repede posibil;

- Trebuie luată în calcul utilizarea unor tehnici de introducere a apei în rezervorul de GPL dacă sunt disponibile dotările speciale necesare (există robinete de acces pentru pompieri);

- Se ia în considerare devierea flăcării pentru a preveni contactul cu flacăra pe recipientele sub presiune;

- Reducerea gradului de umplere al rezervorului poate grăbi apariția unei explozii BLEVE, datorită creșterii zonei peretelui uscat, deoarece rezervorul este golit;

- De reținut că în cazul unei explozii BLEVE mingea de foc poate cuprinde și echipajele de intervenție expuse. Trebuie să fie luată în considerare utilizarea de pulverizări

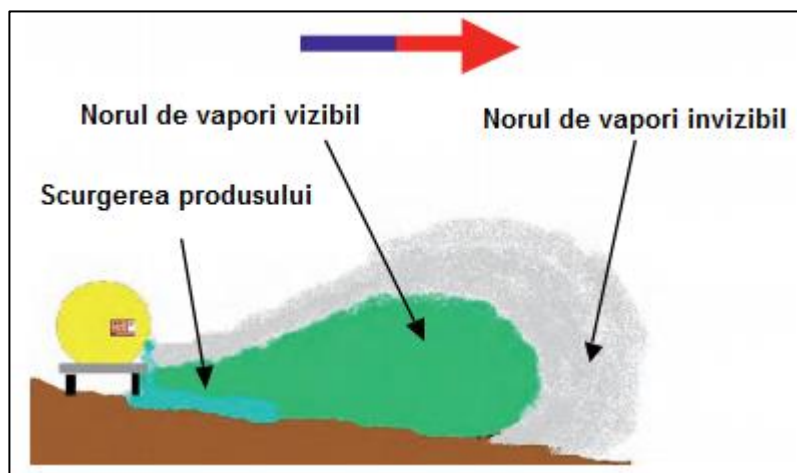
abundente de apă, pentru a oferi o măsură de protecție a echipajelor și echipamentelor împotriva efectelor incendiilor.

- În cazul în care se produce o explozie BLEVE, flacăra de la nivelul solului poate depăși mărimea mingii de foc în formare, cu riscuri așteptate pentru membrii echipajelor de intervenție.

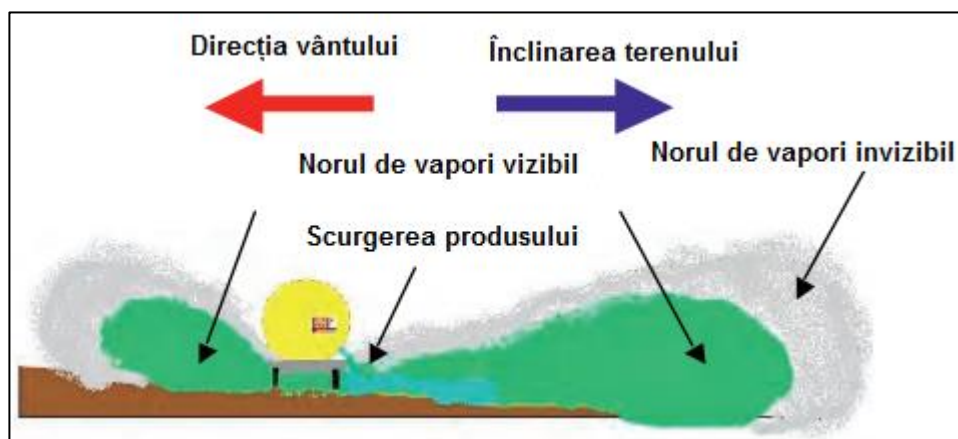
Surgeri neaprinse

În funcție de direcția vântului și de panta terenului, acest tip de scurgeri pot fi clasificate după cum urmează:

I. Direcția vântului și panta terenului sunt aceleași:



II. Direcția vântului și panta terenului sunt opuse:



- Primele aspecte de care trebuie să se țină cont sunt dimensiunea scurgerii, viteza și direcția vântului, și potențialul de aprindere a norului de vapori;

- Trebuie luată în considerare evacuarea membrilor publicului;

- Eliminarea surselor de aprindere;

- Luarea în considerare a reținerii și dispersiei vaporilor prin utilizarea tunurilor de apă sau monitoarelor de ceață, a unor ventilatoare puternice sau a altor sisteme de pulverizare la nivelul solului pentru a forma o barieră împotriva mișcării norilor de vaporii și pentru a reduce concentrația gazului sub limita inferioară de explozie prin antrenarea aerului;

- Norii de vaporii pot fi controlați cu ajutorul jeturilor de apă dar aplicarea apei peste scurgerile lichide va crește rata de vaporizare;

- Utilizarea de explozometre pentru a determina eficiența procedurilor;

- Salvatorii ar trebui să intre în zona norului de vaporii doar în cazuri excepționale, doar pentru a salva persoane sau pentru a încerca să oprească scurgerea. Chiar și în aceste cazuri ei ar trebui să poarte îmbrăcăminte corespunzătoare pentru stingerea incendiilor (inclusiv căști pentru incendiu), aparate de respirat și să li se ofere protecție prin stropirea unei perdele de apă sau ceață. Dacă este necesar, echipajul care asigură această protecție ar trebui să fie protejat în mod similar;

- Bălțile de gaz petrolier lichefiat ar trebui acoperite cu spumă de densitate medie/ridică pentru a reduce evaporarea;

- Ar trebui implementat controlul strict al zonei de pericol pentru a preveni intrarea neautorizată în zona de pericol;

- Trebuie luată în considerare posibila acumulare a gazului la niveluri inferioare, ca de ex. subsoluri, canalizări și cursuri de apă.

Injectarea apei în recipientele cu gaz petrolier lichefiat (water bottoming techniques)

- Dacă scurgerea de gaz petrolier lichefiat care arde este de la un orificiu de evacuare localizat lângă baza recipientului și instalația include un orificiu de intrare pentru pompieri, apa poate fi introdusă ușor în recipient pentru a ridica gazul petrolier lichefiat deasupra orificiului, astfel se va stinge incendiul în acest punct și va permite echipei să se apropie de recipient pentru a realiza măsurile necesare pentru a opri scurgerea de lichid.

- Oricum trebuie avută grijă mare când se folosește această metodă, în special pentru a se asigura că presiunea apei este suficientă pentru a ridica conținutul din vas peste nivelul orificiului. Dacă asemenea măsuri de precauție nu sunt luate, gazul petrolier lichefiat poate fi forțat să iasă prin valve de eliberare de siguranță situate la partea superioară a recipientului, lucru care ar putea duce la o situație mult mai gravă decât incidentul inițial.

- această tehnică nu trebuie folosită în nici un caz pentru containerele refrigerate deoarece apa va îngheța și lichidul refrigerat va fierbe cu consecințe potențial catastrofice.

NOTĂ: Sfatul specialiștilor este imperativ necesar înainte de pomparea apei într-un recipient cu gaz petrolier lichefiat, pentru a se asigura că nu pot să apară alte pericole – cum ar fi suprapresiunea în recipient datorită admisiei apei în cantități excesive sau în rate

excesive, și înghețarea valvelor de scurgere etc., unde evaporarea gazului petrolier lichefiat va cauza răcirea sub punctual de îngheț al apei. Astfel de formațiuni de gheață se pot topi mai târziu, rezultând în potențiale scurgeri nedetectate de gaz petrolier lichefiat.

4. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasare teritorială

Municipiul Galați este situat în zona estică a României, în extremitatea sudică a Podișului Moldovei. Situat pe malul stâng al Dunării, ocupă o suprafață de 246,4 km², la confluența râurilor Siret (la vest) și Prut (la est), lângă Lacul Brateș. Cel mai apropiat oraș este Brăila, la doar 15 kilometri spre sud. Orașul se întinde pe trei terase fluviatile: vatra orașului, cu altitudine între 5-7 m și altele două - prima cu o altitudine între 20-25 m (centrul orașului) și a doua cu altitudini care depășesc 40 m (orașul modern). Dunărea are un debit mediu multianual pe acest sector de 6.199 m³/s, după ce primește în amonte apele râului Siret cu un debit mediu de 210 m³/s. Fluviul primește apele râului Prut, cu un debit mediu de 86 m³/s. Debitele Dunării au o variație importantă, în funcție de anotimp și an, cu valori maxime în luna mai (18.000 - 19.000 m³/s) și minime în cursul verii (2.000 - 2.450 m³/s). Datorită șenalului adânc până în zona orașului Brăila, Dunărea este declarată maritimă.

Zona urbană analizată este situată în partea nordică a municipiului Galați, pe șoseaua de centură, în imediata vecinătate a cartierelor Micro 39 și Micro 40 (sud), a căii ferate (vest), a Cartierului Vânători (nord) și a amplasamentelor industriale (est). Utilizarea terenurilor este mixtă, în care elementele construite (ex. infrastructura rutieră și feroviară, amplasamente industriale, alei pietonale, ansambluri rezidențiale cu case și blocuri, faleza ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. livadă, cimitire, grădini, alte spații verzi).

Relieful și procesele geomorfologice

Zona analizată este situată la o altitudine de 63 m; morfologia terenului este una specifică de câmpie joasă inundabilă, cu resturi de terase fluviatile ușor înclinate și cu procese geomorfologice de versant (ex. tasări, ravenație, pluviodenudație). Sunt prezente sectoare de înmlăștinire (lunca Siretului Inferior, lunca Prutului, lunca Dunării) și tasare în proximitatea arealului analizat. Relieful antropic este bine evidențiat (ex. taluzuri, ramblee, deblee, diguri, maluri îndiguite, excavații, bazine, șanțuri, terase antropice, ziduri de sprijin, canale ș.a.).

Solul

Solurile sunt reprezentate de cernoziomuri, aluviosoluri (spațiile naturale din vecinătatea cursurilor de apă), luvosoluri, gleiosoluri și antrisoluri (erodosoluri și antrosoluri

în spațiile construite și amenajate antropice: spațiile rezidențiale, de transport, comerț, servicii, depozitare și industriale).

Hidrografia

Principalele râuri din proximitatea zonei de referință sunt Dunărea, Siretul și Prutul la care se adaugă Lacul Brateș (situat în vecinătatea municipiului). Fluviul Dunărea reprezintă sursa principală pentru alimentarea cu apă a municipiului având un debit mediu multianual de 6310 m³/s, un debit maxim absolut de 16 480 m³/s (2010) și un debit minim absolut de 2140 m³/s (2003).

Clima

Climatul în arealul municipiului este temperat-continental cu tendințe de aridizare. La stația meteorologică Galați, temperatura medie anuală este de 11,0°C. În profil anotimpual, în luna iulie se înregistrează, în medie, cele mai ridicate temperaturi (22,9°C media multianuală), iar în ianuarie cele mai scăzute (-1,8°C). Amplitudinea medie multianuală a temperaturii aerului la Galați este de 24,7°C, valoare ce evidențiază un climat temperat continental cu tendințe de excesivitate. Cea mai redusă temperatură medie anuală s-a înregistrat în anul 1985 (9,0°C), iar cea mai ridicată în anul 2015 (13,1°C). Temperatura minimă absolută înregistrată a fost de -28,6°C (10.02.1929), iar temperatura maximă absolută înregistrată a fost de 40,5°C (iulie 2007).

Datorită influențelor continentale din estul Europei cantitatea medie anuală de precipitații la Oradea este destul de redusă, respectiv 518 mm. Comparativ cu această valoare medie, sumele anuale au fluctuat între 254,8 mm în anul 1992 și 945,3 mm în anul 2005. În perioada 1961-2015 cea mai mare cantitate maximă de precipitații în 24 h s-a înregistrat în anul 1969 și a avut valoarea de 81,6 mm. Urmărind distribuția anotimpuală a cantității de precipitații, se constată faptul că cea mai mare parte a acestora cade în anotimpul de vară (168,4 mm), apoi în cel de primăvară (134,3 mm), iar cele mai puține ploi cad iarna (102,2 mm). Valoarea medie lunară cea mai scăzută se înregistrează în februarie (29,5 mm), după care precipitațiile cresc până în iunie, care este luna cea mai ploioasă (61,6 mm).

Vânturile predominante la Galați sunt cele din direcția nord (22,4 %), urmate de cele din direcția sud-vest (15,4 %), și nord-est (13,0 %). Direcțiile dominante ale vântului din nord, nord-est și sud-vest sunt imprimare din canalizarea curenților de aer în lungul culoarelor largi ale văii Dunării, Prutului și Siretului. Valoarea medie multianuală a vitezei vântului este de 4,4 m/s. Analiza valorilor medii anuale ale vitezei vântului pe direcții, indică faptul că acestea sunt mai mari pentru vânturile de nord (5,4 m/s) și de nord-vest (5,2 m/s). Cele mai mici viteze medii anuale au fost înregistrate pe direcțiile sud-est (3,5 m/s) și est (3,6 m/s). Ca urmare a poziției sale geografice într-o regiune larg deschisă, frecvența medie a calmului

atmosferic la Galați este redusă având o valoare de 10,5 %, cu precizarea că cea mai redusă frecvență a calmului se înregistrează în anotimpul de primăvară (8,2 %). Frecvența calmului atmosferic crește în anotimpul de vară (11,9%) și toamnă (13,1%). Dintre vânturile locale o frecvență ridicată o are crivățul care provoacă fenomenul de viscol destul de frecvent în perioada rece a anului.

Ariile protejate

Ariile protejate de interes național și comunitar din proximitatea zonei analizate sunt Ostrovul Prut, Pădurea Gârboavele și Lunca Siretului Inferior.

b. Informații privind populația din zonade referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Galați se ridică la 249.432 de locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 298.861 locuitori.

Valoarea densității actuale a populației este de 938 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,46.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 51,6% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 48,4% persoane de sex masculin. Populația ocupată (103512 persoane) reprezintă 89 % din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.6.

Din punct de vedere al nivelului educațional, 66% din populația stabilă de peste 10 ani este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 20% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 7% au absolvit doar școala primară iar 2% nu au absolvit nicio formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația Municipiului Galați, este de 1,99 medici/1000 de locuitori (valoare mai scăzută decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

Tabelul 6.6. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă | Numărul de persoane | Procent din total |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Sub 5 | 11068 | 4.4% |
| 5 - 9 | 10894 | 4.4% |
| 10 - 14 | 11010 | 4.4% |
| 15 - 19 | 12058 | 4.8% |
| 20 - 24 | 16766 | 6.7% |
| 25 - 29 | 16223 | 6.5% |
| 30 - 34 | 20086 | 8.1% |
| 35 - 39 | 20227 | 8.1% |

| | | |
|---------|-------|-------|
| 40 - 44 | 25072 | 10.1% |
| 45 - 49 | 14895 | 6.0% |
| 50 - 54 | 19770 | 7.9% |
| 55 - 59 | 22191 | 8.9% |
| 60 - 64 | 16554 | 6.6% |
| 65 - 69 | 10560 | 4.2% |
| 70 - 74 | 9587 | 3.8% |
| 75-79 | 6762 | 2.7% |
| 80-84 | 3715 | 1.5% |
| 85 ani | 1994 | 0.8% |

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

În urma unui accident în care este implicată o autocisternă de transport GPL, este posibil ca infrastructura tehnico-edilitară afectată să fie reprezentată de rețeaua de distribuție a energiei electrice, rețeaua de telecomunicații, sistemul public de iluminat, rețeaua de drumuri precum și rețeaua de transport public. Infrastructura de transport care ar putea fi afectată este reprezentată de drumurile rutiere, cât și de calea ferată. În cadrul acestui scenariu, arealul care va fi afectat este localizat la intersecția dintre drumul național DN 29 (Bulevardul George Coșbuc) cu centura de ocolire a municipiului Galați. Datorită faptului că este vorba de o explozie BLEVE cu GPL, circulația pe acest drum va fi întreruptă. Totodată și calea ferată din proximitate va fi afectată.

Infrastructura socială

Datorită faptului că în cadrul acestui scenariu este vorba despre explozie BLEVE cu GPL în zona rezidențială, populația expusă va fi afectată, suprafața zonelor rezidențiale aflate în aria de manifestare este de 0,1 km² din totalul de 19,03 km² existentă în UAT. În ceea ce privește infrastructura socială, este posibil ca aria de manifestare să cuprindă și școala gimnazială “Mihai Viteazu” Galați a cărei activitate va fi afectată.

Infrastructura economică

Județul Galați este considerat a fi unul dintre cele mai mari centre industriale din România datorită activităților din industria prelucrătoare, comerțului și construcțiilor. În ceea ce privește infrastructura economică în cadrul acestui scenariu, se poate spune că activitatea centrelor comerciale, respectiv a unităților industriale nu va fi afectată deoarece aria de manifestare nu cuprinde zonele în care acestea activează.

Infrastructura medicală

În ceea ce privește infrastructura medicală, se poate afirma că aria de manifestare a hazardului nu cuprinde nici o unitate sanitară care să poată fi afectată.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

Având în vedere poziția geografică a UAT Galați ariile naturale protejate din zona învecinată celei de manifestare a hazardului sunt reprezentate prin situri NATURA 2000 desemnate în scopul conservării speciilor și habitatelor acvatice. Siturile NATURA 2000 din zona UAT Galați sunt: SPA Lunca Prutului-Vlădești-Frumușița; SPA Lacul Brateș; SPA Delta Dunării și Complexul Razim Sinoe; SCI Lunca Joasă a Prutului; SCI Delta Dunării.

În zona de manifestare se întâlnește o arie naturală protejată dar de importanță geologică Locul fosilifer Tirighina-Bărboși.

Siturile menționate anterior sunt prezente în cadrul UAT Galați dar, având în vedere aria relativ redusă de manifestare a hazardului, nu sunt direct afectate.

Singurul sit posibil a fi afectat este SPA Lacul Brateș situat la limita ariei de manifestare a hazardului. Din punct de vedere al biodiversității această arie protejată reprezintă o zonă importantă pentru populațiile speciilor: *Anser albifrons*, *Branta ruficollis*, *Chlidonias hybridus*, *Chlidonias niger*, *Falco vespertinus*, *Pelecanus onocrotalus*. Situl este de asemenea un important loc de aglomerare pentru păsările acvatice în timpul migrației.

Spațiile verzi intravilane din proximitatea arealului de referință sunt reprezentate de livada, grădinile și cimitirele (Ștefan cel Mare și Evreiesc) situate la nord de șoseaua de centură a municipiului Galați.

e. Informații privind sistemul economic

În ceea ce privește instituțiile publice, se poate spune că acestea nu se regăsesc în aria de manifestare a hazardului deoarece explozia are loc în zona nordică a municipiului. Drept urmare, acestea nu vor fi afectate.

Totodată, nici sectorul industrial, respectiv cel agricol nu poate fi luat în considerare deoarece aria de manifestare a hazardului nu include nici o instituție a cărei structură ar putea fi afectată și implicit activitate care să fie întreruptă.

f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, sau în ceea ce privește impactul care rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au fost eliberată, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

Din punct de vedere statistic, riscul asociat transportului de mărfuri periculoase pe calea ferată în U.E. este de cel puțin zece ori mai mic decât riscul de fatalitate pentru transportul rutier de mărfuri periculoase.

În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase pot avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele aduse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințe specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea substanțelor. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația comunitară prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

În tabelul 6.7 se prezintă câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat.

Tabelul 6.7. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie (tone) | Descriere | Eveniment | Daune |
|-------------|--------------------------------|----------------------|--|------------------|--------------|
| 1959 | Deer Lake, Pennsylvania, SUA | - | Coliziune cu tren. Deși supapa de siguranță a funcționat, cisterna a explodat după 45 de minute. | BLEVE | 11f 10i |
| 1962 | New Berlin, New York, SUA | 13-14 | Coliziune cu un copac și emisie. Apoi aprindere. | Explozie | 9-10f 17i |
| 1963 | Memphis, Tennessee, SUA | - | Scurgere din conductă sau supapă/valvă în timpul șofatului. | Incendiu | 1f 1i |
| 1970 | Hopkington, Massachusetts, SUA | 7 | Răsturnarea camionului. Nu a fost implicat alt vehicul. Ruptura a cauzat incendiu și BLEVE. | BLEVE | 1f 0i |
| 1971 | Eden Prairie, Minnesota, SUA | - | Scurgere din cisternă. | BLEVE | 0f 0i |
| 1972 | Green River, Utah, SUA | - | Răsturnarea camionului. Nu au fost implicate alte vehicule. | Explozie | 1f 0i |
| 1972 | Lynchburg, Virginia, SUA | 18 | Camionul s-a răsturnat. | BLEVE | 2f 3-5i |
| 1973 | Table Rock, Wyoming, SUA | - | Coliziune între camion și tren. Cisterna s-a rupt. | Explozie | 1f 4i |
| 1974 | Albany, Georgia, SUA | - | Coliziune între camion și tren. Cisterna s-a rupt. | Explozie | 1f 2i |
| 1975 | Eagle Pass, Texas, SUA | - | Camionul s-a răsturnat, nu au fost implicate alte vehicule. | BLEVE | 16f 35i |
| 1976 | Flint Michigan, SUA | - | Camionul s-a răsturnat, nu au fost implicate alte vehicule. | BLEVE | 1f 7i |
| 1977 | Detroit, | - | Coliziune. Rezervorul s-a rupt. | Explozie | 1f |

| | | | | | |
|------|---------------------------------|---|---|----------|-------------|
| | Michigan, SUA | | | | li |
| 1988 | Seaford, Long Island, SUA | - | Răsturnare pe autostradă aglomerată – incendiu. | Incendiu | 2000ev |
| 1990 | Bangkok, Tailanda | - | Camionul a fost implicat într- un accident. Explozia și incendiul au distrus magazine și vehicule. | Explozie | 63f 100i |
| 2011 | Buzău, România | - | Cisterna a luat foc. | Incendiu | li |

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răni (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrativ teritoriale Galați au fost identificate o serie de amplasamente SEVESO situate în relativa proximitate a rutelor de transport substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acestea sunt:

- *S.C. LINDE GAZ ROMANIA S.R.L.* - amplasament SEVESO de nivel inferior, localizat în partea nord-estică a Municipiului Galați, în imediata vecinătate a E87 respectiv a rutei de transport substanțe periculoase. Principalul sector de activitate este constituit de producția gazelor tehnice. Substanțele periculoase regăsite la nivelul amplasamentului sunt reprezentate de oxigen lichid, oxigen gazos și gaze naturale. Hazardele asociate acestor substanțe sunt incendiul și explozia.

- *S.C. ELECTROCENTRALE GALAȚI S.A.* - amplasament SEVESO de nivel superior, localizat în partea estică a Municipiului Galați (zona combinatului siderurgic), la o distanță de 1900 m față de ruta de transport a substanțelor periculoase. Principalul sector de activitate este constituit de producerea și furnizarea energiei electrice (CAEN 3511). Substanțele periculoase regăsite la nivelul amplasamentului sunt reprezentate de păcură, hidrazină și acid clorhidric. Hazardele asociate acestor substanțe sunt dispersia toxică, incendiu și explozie.

- *S.C. ARCELORMITTAL GALAȚI S.A.* - amplasament SEVESO de nivel superior, localizat în partea estică a Municipiului Galați. Principalul sector de activitate este constituit de producerea cocsului, aglomeratului, fontei și oțelului, turnătorii continue de oțel și laminoare (CAEN 2410). La nivelul amplasamentului sunt prezente o mulțime de substanțe periculoase a căror hazarde asociate se încadrează la dispersie toxică, incendiu, explozie și explozie BLEVE.

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc. Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise), și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

O cisternă pentru marfă (cargo tank) este un ambalaj în vrac care:

(1) Este destinat în primul rând pentru transportul lichidelor sau gazelor și include accesorii, armături, fittinguri, și închideri;

(2) Este atașat permanent la sau face parte dintr-un vehicul motorizat, sau nu e atașat permanent la un vehicul motorizat dar care datorită mărimii, construcției sau modului de atașare la un vehicul motorizat este încărcat sau descărcat fără a fi înlăturat de pe vehiculul motorizat.

Vehicul motorizat cu cisternă pentru marfă înseamnă un vehicul motorizat cu unul sau mai multe rezervoare atașate permanent la sau care fac parte integrantă din vehiculul motorizat.

În cadrul scenariului analizat se consideră transportul auto al gazului petrolier lichefiat în autocisternă GPL, echipată cu rezervor având capacitatea de 23.000 l și sistem de măsurare și descărcare. Autocisterna mai este dotată cu:

- Pompă acționată de un motor hidraulic,
- Aparat de măsurare (LIQUID CONTROL MA7), cu aparat de tipărire, filtru degazator și supapa diferențială,
- Descărcare directă înainte și după măsurare,
- Furtun 40 mt echipat cu pistol.



Figura 6.3. Exemplu de autocisternă pentru transportul GPL

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport clor lichefiat

Componentă ce poate fi avariata:

- = *bolțuri sau piulițe*
- = ***înveliș (virola recipientului)***
- = *Garnitura*
- = *robinetul de încărcare (admisie)*
- = *gura de vizitare sau capacul*
- = *cadru exterior*
- = *conexiuni cu filet*
- = ***sudură sau îmbinare***

Modul de producere a avariei:

- = *abraziune*
- = *îndoire*
- = ***spargere sau ruptură***
- = *crăpare*
- = *zdrobire*
- = *greșeli de operare*
- = *găurire sau tăiere*
- = *scăpări/neetanșeități*
- = *străpungeri / înțepări*
- = ***rupere sau sfâșiere***
- = *smulgere sau deteriorare*

Cauzele avariei:

- = *abraziune*

- = ***ruperea componenteii sau dispozitivului***
- = *coroziune exterioară*
- = *coroziune interioară*
- = *componente sau dispozitive defecte*
- = *deteriorare sau îmbătrânire*
- = *cădere*
- = ***foc, temperatură, căldură***
- = *eroare umană*
- = *pregătire necorespunzătoare a transportului*
- = *întreținere necorespunzătoare*
- = *proceduri inadecvate*
- = *pregătire inadecvată a șoferilor/operatorilor*
- = *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*
- = *pierderea închiderii (componentă sau dispozitiv)*
- = *asamblare greșită (dispozitive sau componente)*
- = *pierderea unor componente/dispozitive*
- = ***suprapresurizare***
- = *vandalism*
- = ***avarierea vehiculului sau deteriorări accidentale (în trafic)***

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea autocisternei cu GPL are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de GPL este implicată într-o explozie BLEVE), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în ruperea unei componente sau dispozitiv ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului rutier sau ruperea/spargerea autocisternei ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului rutier).

b. Elemente favorizante

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic rutier sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, intensitatea traficului, sezonul, mediul rural sau urban etc.

Vizibilitatea este influențată de natura și caracteristicile drumului public, de condițiile meteorologice, de existența vegetației, de circulația pe timp de zi sau noapte. Condițiile meteorologice nefavorabile ceața, ploaia, poleiul reduc vizibilitatea, fac drumul alunecos, afectând totodată capacitatea de conducere prin suprasolicitarea sistemului nervos. De

asemenea, circulația pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor de circulație întrucât obstacolele aflate pe lateralele părții carosabile par mai departe decât sunt în realitate. Intensitatea circulației variază în funcție de sezon, zile ale săptămânii, ore, influențând condițiile de trafic și favorizând producerea accidentelor rutiere.

Un alt factor favorizant al accidentelor rutiere îl reprezintă în cazul țării noastre, spre deosebire de alte state, cu un nivel mai înalt de dezvoltare, starea infrastructurii (drumuri în reparații, reconstrucție, modernizări de drumuri, gropi, șosele înguste, semnalizare neadecvată, intersecții amenajate necorespunzător, lipsa parcărilor și implicit ocuparea unei benzi de circulație care îngreunează traficul etc.).

c. Elemente declanșatoare

La baza producerii accidentelor de circulație stau o serie de factori care, frecvent, se află într-o strânsă interdependență. Factorii care determină producerea accidentelor de circulație rutieră sunt omul, vehiculul și drumul. Accidentele de trafic rutier datorate factorului uman dețin o pondere covârșitoare, reprezentând circa 90 % din totalul accidentelor de circulație.

Pe primele locuri între cauzele accidentelor rutiere provocate de factorii umani se situează, în ordine, excesul de viteză, neatenția conducătorilor auto, depășirea neregulamentară și conducerea sub influența băuturilor alcoolice.

O cauză importantă a accidentelor de trafic rutier este neatenția manifestată de conducătorii auto. Atenția este însușirea care constă în orientarea și concentrarea activității psihice asupra unui anumit obiect sau asupra unei activități. În statisticile oficiale, oboseala la volan este răspunzătoare pentru producerea a 10 - 20 % din accidentele rutiere. Oboseala poate fi determinată de monotonia drumului, starea sănătății, lipsa odihnei ș.a. De asemenea, alcoolul este o altă cauză importantă în producerea accidentelor de trafic rutier, acționând cu predilecție asupra sistemului nervos, motiv pentru care primul organ ce are de suferit este creierul uman.

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Un incident soldat cu o scurgere de GPL, urmată de implicarea autocisternei în incendiu și ulterior în explozia BLEVE, poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de la punctul de plecare și până la destinație. Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectată și tronsonul de drum aferent UAT-ului Galați ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident. În *Anexa*

6.3. (scenariu 17.T8.) este prezentată harta pe care este figurat acest tronson de drum care va face obiectul evaluării detaliate de risc.

b. Poziționarea temporală

Transportul gazului petrolier lichefiat nu este un transport special, ca atare se efectuează pe tot parcursul săptămânii (ținându-se cont de restricțiile de pe anumite porțiuni de drumuri - limitări de transport pentru anumite zile, ca de exemplu duminica și zilele de sărbătoare).

c. Durata evenimentului

Evenimentul poate avea o durată estimată între una și două ore.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o emisie de GPL, urmată de producerea unui incendiu și apariția unei explozii BLEVE poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente). Printre acestea pot fi:

- evenimente rutiere datorate expunerii șoferilor de pe alte autovehicule;
- manevre greșite și accidente datorate panicii create.

6. Descrierea capacităților de intervenție

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de comitetele locale pentru situații de urgență.

Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul municipiului Galați:

- *INSPECȚIA DE PREVENIRE*– din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „General Eremia Grigorescu” al județului Galați;

- *SERVICII PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ*:

➤ *profesioniste* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Eremia Grigorescu” al județului Galați;

➤ *voluntare* – constituite la nivelul municipiului;

➤ *private* – constituite la operatori economici și instituții publice existente;

FORMAȚIUNI:

➤ *de asistență medicală de urgență* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Eremia Grigorescu” al județului Galați, Spitalul Județean de Urgență „Sf. Apostol Andrei” Galați, Serviciul de Ambulanță Galați, spitalele municipale;

➤ *descarcerare* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Eremia Grigorescu” al județului Galați;

FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ:

➤ *echipe de căutare-salvare* – constituite la nivelul ISU;

ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE:

➤ Filiala de Cruce Roșie Galați;

GRUPE DE SPRIJIN:

➤ I.P.J. Galați – posturile/birourile de poliție de la municipii, orașe și comune;

➤ Poliția comunitară;

➤ Spitalul Județean de Urgență „Sf. Apostol Andrei” Galați;

➤ Organizațiile neguvernamentale specializate în acțiuni de salvare.

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

Galați este municipiul reședință de județ al județului Galați. Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului are sediul și funcționează în cadrul municipiului. La nivelul județului și a municipiului sunt organizate și funcționează toate elementele sistemului național pentru situații de urgență.

La nivelul municipiului este constituit Comitetul Local pentru Situații de Urgență. În cadrul primăriei există un compartiment pentru Situații de Urgență, Sănătate și Securitate în Muncă și este organizat un Serviciu Voluntar pentru Situații de Urgență.

6.4. Scenariul 20.T4

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 20.T4

- *UAT:* Focșani

- *Localizarea scenariului:* 45°41'14.21"N, 27°11'54.79"E

- *Ruta de transport:*

a.) Chimcomplex Borzesti - Kemcristal Fundulea

b.) Chimcomplex Borzești - Exploatare sistem zonal Prahova (Vălenii de Munte, Câmpina)

c.) Chimcomplex Borzesti - Viromet S.A. Victoria

- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase

- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Dispersie toxică
- *Denumirea substanței:* Clor
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* cilindrii 0,05 to
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 3,5 to
- *Mijloc de transport:* Autocamion

2. Descrierea generală a scenariului

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea buteliilor cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente, cum ar fi coliziuni cu alte vehicule sau elemente de pe traseu, precum și de răsturnarea autovehiculului. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea grava a buteliilor și eliberarea gazului.

Ca urmare a avarierii buteliilor, se produce o emisie instantanee de clor în atmosferă care determină afectarea populației și a mediului.

Scenariul este localizat în sud-estul municipiului Focșani, în sensul giratoriu, la intersecția dintre drumul național DN 2 și drumul național DN 23A. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi consultată în **Anexa 6.4. (scenariu 20.T4)**.

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă - clor

a. Caracteristici

Clorul este o substanță foarte reactivă și utilizată pe scară largă la purificarea apei, pentru igienizare, ca agent de albire, ca materie în chimia de sinteză, etc.

Este un gaz de culoare verde deschis cu o densitate de 2.5 ori mai mare decât a aerului. Este otrăvitor având un miros detectabil în concentrații situate în intervalul 0.2 și 0.4 ppm.

Principalele proprietăți fizice ale clorului:

| | |
|--|------------------|
| Punct de fierbere: | -34 °C |
| Densitate relativă (apă = 1): | 1.4 la 20 °C |
| Presiunea de vapori: | 673 kPa la 20 °C |
| Densitatea relativă a vaporilor (aer=1): | 2.5 |

În mod normal, clorul se găsește în stare gazoasă, dar poate fi presurizat și răcit pentru a se transforma în stare lichidă pentru operațiuni de transport și depozitare. Dacă este eliberat, clorul lichid se va transforma rapid în gaz, menținându-se aproape de nivelul solului și

împrăștiindu-se rapid. La presiune atmosferică și temperaturi peste $-33,6^{\circ}\text{C}$ se vaporizează, devenind un gaz de culoare galben verzui cu miros puternic, sufocant.

Caracteristici toxicologice și eco-toxicologice

Clorul este un gaz extrem de toxic, deoarece intră în reacție cu mediul în care a fost eliberat rezultând: hipoclorit de sodiu sau acid clorhidric. Reacționează violent la inhalare formând acid clorhidric în plămâni, irită ochii. Irită pielea, ochii, nasul, gâtul, provoacă lăcrimarea, tuse și dureri de piept. Un nivel mare de expunere provoacă arsuri în plămâni, edem pulmonar sau chiar moartea.

Asupra sănătății umane efecte negative are clorul gazos și hipocloritul de sodiu, în cantități exagerate, deoarece reacționează în apă cu diverși compuși rezultând trihalometani și acizi haloacetici care sunt cancerigeni.

Clorul lichid are cca $1\frac{1}{2}$ greutatea apei. Se evaporă extrem de rapid atunci când se varsă, o parte de clor lichid generând 460 părți gaz. De aceea, o scurgere de clor lichid poate fi extrem de periculoasă, dat fiind că volumul de clor scurs este de câteva ori mai mare decât volumul scurgerii gazoase.

Inhalarea vaporilor poate cauza răni grave tractului respirator. Ingerarea produsului poate afecta grav sistemul digestiv.

Clorul este clasificat ca poluant al aerului și apelor. Degradarea în aer este imediată prin expunerea la componenta UV a luminii solare. Deși este puțin solubil în apă, clorul reacționează ușor cu apa formând specii ionizate. Clorul liber reacționează rapid cu materiile organice prezente în sol naturale conducând la compuși organici clorurați. Datorită reactivității chimice mari, bioacumularea clorului molecular în mediu nu a fost observată. Clorul liber este foarte toxic pentru microorganismele active în procesele de biodegradare din stațiile de epurare biologică.

Clorul gazos distruge vegetația și contaminează bunurile materiale.

Nu este inflamabil și nici combustibil în amestec cu aerul. Ca atare, nu se poate simula efect BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion).

Clorul este un gaz mai greu decât aerul și are tendința de a se acumula în subsoluri.

Efectele clorului asupra organismului uman nu sunt întotdeauna semnificative, ele diferă de la caz la caz în funcție de timpul și intensitatea inhalării, așa cum reiese din informațiile de mai jos:

- 1 ppm Cl_2 /aer (volum) - permite respirația pe parcurs de ore fără a se decela mirosul;
- 3,5 ppm Cl_2 - miros detectabil;
- 4 ppm Cl_2 - permite lucrul o oră fără probleme deosebite;

- 5 ppm Cl₂ - provoacă probleme de respirație după câteva minute;
- 15,1 ppm Cl₂ - atacă mucoasa nazală;
- 30,2 ppm Cl₂ - provoacă tusea;
- 40-60 ppm Cl₂ - după circa 30 min. provoacă edem pulmonar;
- 1000 ppm Cl₂ – doză cu efect letal.

Expunerea pe termen lung la inhalații cu clor duce la agravarea unor boli cum ar fi astmul, bolile de inimă, blocajul cronic al plămânilor; netratarea rapidă și întârzierea spitalizării persoanelor afectate de la primele simptome poate duce la deces.

b. Hazarde asociate

- este foarte toxic prin inhalare și poate fi recunoscut datorită mirosului său înțepător, iritant;
- poate cauza daune severe asupra ochilor;
- este coroziv pentru piele și pentru majoritatea materialelor;
- este o substanță oxidantă, deci poate aprinde substanțele combustibile;
- nu este inflamabil, dar poate reacționa exploziv sau poate forma compuși explozivi cu alte substanțe chimice cum sunt terebentina și amoniacul;
- lichidul scurs are o temperatură foarte scăzută și se evaporă rapid;
- persoanele expuse la acțiunea clorului devin agitate, strănută, dezvoltă dureri în gât și salivează excesiv;
- este gaz lichefiat sub presiune, deci încălzirea lui poate cauza ridicarea presiunii și risc de explozie;
- este un poluant marin și prezintă toxicitate acută pentru mediul acvatic.

NOTĂ: Este probabil ca efectele să fie severe și pe termen lung.

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

Scurgeri

- să nu se stropească cu apă o scurgere sau un cilindru din care se scurge clor;
- în caz de urgență se pot utiliza sisteme de pulverizare a apei, cu extremă precauție, pentru reținerea, controlul sau direcționarea vaporilor, dar scurgerea ar trebui oprită pentru a evita impactul sever și pe termen lung asupra mediului;
- dacă este posibil scurgerea ar trebui oprită, dar orice cantitate de lichid deja scurs se va evapora rapid și gazul astfel rezultat (mai greu decât aerul) și se va așeza în zonele mai joase;
- izolarea zonei ar trebui menținută până când gazul se va dispersa;
- trebuie luată în calcul evacuarea populației, dar în general este mai sigur ca oamenii să stea în clădiri cu toate ușile și ferestrele închise, într-o încăpere de la etaj, dacă este posibil;

- dacă clorul gazos intră în contact cu un țesut moale, cum este cel de la nivelul ochilor, gâtului sau plămânilor, se produce un acid care poate provoca daune acestor țesuturi.

- trebuie prevenită intrarea în cursuri de apă sau canalizări.

Incendiu

- trebuie utilizată apă pulverizată fin sau ceață.

NOTĂ: Preveniți intrarea scurgerii în canalizări și cursuri de apă.

- gazul va susține arderea și astfel trebuie oprită interacțiunea lui cu alte materiale.

NOTĂ: Oțelul va arde în atmosferă de clor.

- containere reci intacte și fără daune pot exploda dacă sunt expuse la căldură.

- orice încălzire a gazului din container va cauza creșterea presiunii și un risc potențial de explozie.

- stingerea incendiului ar trebui făcută de la distanța maximă posibilă sau folosind suporturi pentru furtunuri fără personal sau monitoare de teren.

- *NOTĂ: Ar trebui anticipată situația în care poate apărea o explozie BLEVE, și ar trebui acționat în consecință.*

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasarea teritorială

Orașul Focșani este localizat geografic în partea sud-estică a Carpaților de Curbură, la contactul dintre Câmpia Siretului Inferior și dealurile subcarpatice ce culminează cu Măgura Odobeștilor. Municipiul Focșani are o suprafață de 54,8 km², ceea ce reprezintă 1% din suprafața județului Vrancea, fiind o localitate de dimensiune medie cu o populație de 73.315 locuitori (în anul 2011).

Arealul urban în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situat în partea sud-estică a municipiului, în imediata vecinătate a intersecției dintre DN2 și DN23. În vecinătate se remarcă prezența arealelor urbane cu amplasamentelor industriale și comerciale (nord, sud, est și vest). Arealul urban are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite (ex. infrastructura rutieră, amplasamente industriale și comerciale, ansambluri rezidențiale de tip case ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. culturi agricole, în special în partea de est).

Relieful și procesele geomorfologice

Orașul este situat pe magistrala feroviară București-Ploiești-Bacău-Suceava și pe drumul european E85 (DN2) București-Buzău-Suceava, fiind flancat de râurile Putna, spre est

(la o distanță de 7 km) și Milcov, spre sud (la o distanță de 2 km). Municipiul Focșani se situează la o altitudine de 50–55 metri deasupra nivelului mării, într-o zonă de câmpie ce se întinde de la linia Mărășești, Vânători, Tătăranu, Ciorăști și până la albia râului Siret.

Zona în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situată la o altitudine de 50 m; morfologia terenului este una specifică de luncă joasă, potențial inundabilă, dominată de meandre, belciuge, bălți și sectoare mlăștinoase, cu înclinări reduse și marcată de prezența unor procese geomorfologice tipice (ex. eroziune de mal, tasare, ravenație).

Solul

Solurile sunt în general slab productive sau neproductive fiind reprezentate de aluviosoluri, faeoziomuri, solonceacuri, luvosoluri și antrisoluri (erodosoluri și antrosoluri în spațiile construite și amenajate antropice: spațiile rezidențiale, de transport, comerț, servicii, industriale depozitare și de depozitare).

Hidrografia

Municipiul Focșani nu este traversat de cursuri de apă importante, în imediata vecinătate a zonei de referință nefiind localizat nici un curs de apă cadastrat. În proximitate, râul Milcov este localizat în partea de sud a municipiului (la circa 2 km) iar râul Putna în partea de nord și est (la circa 7 km).

Clima

Pe teritoriul municipiului Focșani, clima este temperat-continentală, influențată de adăpostul Carpaților de Curbură, și are cu variații relativ mari de temperatură.

Temperatura medie anuală este de 10,9°C, maxima absolută înregistrată fiind de 41,1°C (iulie 2007) iar minima absolută de -28,0°C (ianuarie 1985). În anii cu frecvente invazii de aer cald tropical temperaturile medii anuale pot depăși 12,0°C (12,5°C în anul 2007), iar în anii răcoroși temperatura scade sub 10°C (9,1°C în anul 1985). Temperaturile lunare maxime se ating în luna iulie (22,5°C), iar cele minime în luna ianuarie (-1,8°C).

Cantitatea medie anuală de precipitații este de 553,3 mm, luna cea mai ploioasă fiind iunie (75,4 mm), iar cea mai secetoasă februarie (26,4 mm). Anul cu cea mai ridicată cantitate de precipitații a fost 2005 (796,7 mm), iar cel mai secetos 1994 (293,8 mm). Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 ore a avut valoarea de 112,8 mm (iulie 2005). Numărul zilelor cu ninsoare este de 22 pe an.

Vânturile dominante au orientare din direcția nord-est către sud-vest. În perioada rece a anului ceața și inversiunile de temperatură de intensitate moderată sunt fenomene frecvent întâlnite.

b. Informații privind populația din zona de referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Focșani era de 79.315 de locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 101.854 locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (89,91%), urmași de romi (1,24%) ș.a. Din punct de vedere confesional majoritatea locuitorilor sunt ortodocși (89,73%).

Valoarea densității actuale a populației este de 1447 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,34.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 52,1% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 47,9% persoane de sex masculin. Populația ocupată (36.264 persoane) reprezintă 91 % din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.8.

Tabelul 6.8. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă (ani) | Numărul de persoane | Procent din total populație |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Sub 5 | 3824 | 4.8% |
| 5 - 9 | 3792 | 4.8% |
| 10 - 14 | 3342 | 4.2% |
| 15 - 19 | 3655 | 4.6% |
| 20 - 24 | 4856 | 6.1% |
| 25 - 29 | 5887 | 7.4% |
| 30 - 34 | 6535 | 8.2% |
| 35 - 39 | 6105 | 7.7% |
| 40 - 44 | 7408 | 9.3% |
| 45 - 49 | 5281 | 6.7% |
| 50 - 54 | 7280 | 9.2% |
| 55 - 59 | 7816 | 9.9% |
| 60 - 64 | 5426 | 6.8% |
| 65 - 69 | 2686 | 3.4% |
| 70 - 74 | 2084 | 2.6% |
| 75-79 | 1613 | 2.0% |
| 80-84 | 1062 | 1.3% |
| 85 ani | 663 | 0.8% |

Sub aspectul nivelului educațional, 64% din populația stabilă (de peste 10 ani) este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 23% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 6% au absolvit doar școala primară iar 2% nu au absolvit nici o formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația municipiului Focșani, este de 3,15 medici/1000 de locuitori (valoare mai ridicată decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

Rețeaua de transport și căi de comunicații ocupă un rol important în cadrul infrastructurii municipiului Focșani, ea fiind compusă din rețeaua rutieră și cea feroviară. Principala sursă generatoare de trafic cuprinsă în aria de manifestare a hazardului este reprezentată de rețeaua rutieră, care este alcătuită din drumurile naționale 2D, 23A, DN2, 2M, respectiv cele județene 205S, 204D și care nu vor fi afectate fizic, ci doar din perspectiva circulației care ar putea fi îngreunată sau chiar întreruptă.

Infrastructura de utilități publice aflată în aria de manifestare a hazardului cuprinde rețeaua de alimentare cu apă potabilă și stația de epurare. Uzina de apă aflată în partea de est a municipiului este administrată de către S.C. Compania de Utilități Publice S.A. Focșani și exploatează frontul de captare Suraia, iar apele uzate sunt dirijate către stația de epurare (Memoriu General – Revizuire Plan Urbanistic General Municipiul Focșani, 2013).

Sistemul centralizat de încălzire bazat pe cogenerarea de înaltă eficiență în municipiul Focșani se regăsește în zona de manifestare a hazardului. Deținătorul rețelei de alimentare cu căldură este societatea S.C. ENET S.A., iar centrala electrică de termoficare (CET) funcționează ca sursă de energie pentru CET ENET S.A. Focșani, utilizând drept combustibil gazele naturale (Memoriu General – Revizuire Plan Urbanistic General Municipiul Focșani, 2013). Având în vedere că tipul de hazard este cel de dispersie toxică, aceasta nu va fi afectată, ci doar activitatea sa.

Infrastructura socială

În ceea ce privește populația, se poate spune că reprezintă elementul de bază al potențialului economic al municipiului Focșani. Zonele rezidențiale (blocuri, case) aflate în aria de manifestare a hazardului se întind pe o suprafață de circa 5 km² din totalul de 9,16 km² de la nivelul UAT-ului, iar unitățile de învățământ a căror activitate va fi întreruptă sunt în număr de 12, enumerate în Tabelul 6.9.

Tabelul 6.9. Unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului

| Nr. Crt. | Denumire unitate | Tipul unității |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Colegiul Național "Unirea" | liceu |
| 2 | Colegiul Național "Al. I. Cuza" | liceu |
| 3 | Liceul de Artă "Gheorghe Tattarescu" | liceu |
| 4 | Colegiul Tehnic Auto "Traian Vuia" | liceu |

| | | |
|----|-----------------------------------|----------|
| 5 | Colegiul Tehnic "Ion Mincu" | liceu |
| 6 | Colegiul Tehnic "Gheorghe Asachi" | liceu |
| 7 | Școala "Ion Basgan" | gimnaziu |
| 8 | Școala "Anghel Saligny" | gimnaziu |
| 9 | Școala "Ștefan cel Mare" | gimnaziu |
| 10 | Școala numărul 6 | gimnaziu |
| 11 | Școala "Duiiu Zamfirescu" | gimnaziu |
| 12 | Școala "Alexandru Vlahuță" | gimnaziu |

Sursa: http://www.admitereliceu.ro/institutii/county_id/42/city_id/8335/page/1,
 accesat în 24.08.2016

Instituțiile de cultură și artă oferă o largă varietate de activități culturale, iar în ceea ce privește structurile acestora, ele nu vor fi afectate în urma dispersii toxice cu clor ci doar activitatea lor o să fie perturbată. Lista instituțiilor aflate în aria de manifestare a hazardului sunt următoarele:

- Muzeul Unirii, strada Cuza Vodă, nr. 21;
- Ateneul Popular "Maier Gheorghe Pastia", strada Bulevardul Unirii, nr. 3;
- Teatrul Municipal Focșani, strada Republicii, nr. 71;
- Formația Corală Tradițională "Pastorală" Focșani, care are sediul în imobilul situat pe strada Piața Unirii, nr. 3, în incinta Ateneului Popular "Maier Gheorghe Pastia";
- Ansamblul Folcloric "Țara Vrancei", are sediul în imobilul situate pe strada Bd-ul Unirii, nr. 36 (Raportul Primarului Municipiului Focșani privind activitatea desfășurată în anul 2013).

În ceea ce privește activitatea sportivă, se poate spune că aria de manifestare a hazardului cuprinde totodată și Baza Sportivă Milcov Sud (stadionul) care are o capacitate totală de 12.000 de locuri și a cărui infrastructură nu va fi afectată, ci doar activitatea acesteia.

Infrastructura economică

Economia municipiului Focșani este caracterizată de preponderența firmelor în sectorul de servicii. Mediul de afaceri este dominat de întreprinderile active în domeniul comerțului cu ridicata și cu amănuntul, repararea autovehiculelor și motocicletelor (Oficiul Național al Registrului Comerțului, 2012).

Zona unităților industriale aflate în aria de manifestare a hazardului se prezintă ca fiind niște areale urbane. Suprafața unităților industriale din aria de manifestare este de 0,6 km² din totalul de 4 km² de la nivelul UAT-ului.

Numărul centrelor comerciale care se regăsesc în această arie este 8, iar cel al unităților industriale este de 1, iar datorită faptului că este vorba de dispersie toxică cu clor, infrastructura nu va fi afectată, ci doar activitatea acestora.

Infrastructura medicală

În cadrul ariei de manifestare a hazardului se întâlnesc 2 spitale publice și anume: Spitalul Județean de Urgență “Sf. Pantelimon” aflat pe strada Cuza Vodă, numărul 50-52, care dispune de 728 de paturi, 40 de paturi pentru spitalizare de zi și 23 de secții cu regim de spitalizare continuă și de zi, respectiv Spitalul Militar de Urgență “Dr. Al. Popescu” situat pe strada Cezar Bolliac, numărul 3-5, care dispune de 168 de paturi, 10 paturi pentru spitalizare de zi, 13 secții, 12 structuri care acordă servicii de spitalizare continuă și 11 servicii de spitalizare de zi.

În zona de manifestare se regăsește totodată și două dintre secțiile Spitalului Județean de Urgență “Sf. Pantelimon” (Secția de Boli Infecțioase, Secția de Pneumologie), dar datorită faptului că în cazul acestui scenariu este vorba de dispersie toxică cu clor, infrastructura nu va fi afectată, ci doar activitatea acestora care va fi perturbată sau chiar întreruptă.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

Aria protejată de interes național și comunitar din proximitatea zonei analizate este Lunca Siretului Inferior (cu o suprafață de 388,40 ha). Aria protejată dispune de clase de habitate naturale de interes comunitar constituite din păduri de foioase, păduri în tranziție, păduri caducifoliolate, luciu de apă, mlaștini, plaje de nisip, lacuri, pajiști stepice, terenuri arabile și culturi cerealiere diversificate. Lunca Siretului Inferior este un sit de importanță comunitară (ROSCI0162) suprapus în mare parte ariei de protecție specială avifaunistică (ROSPA0071).

e. Informații privind sistemul economic

Mediul de afaceri a municipiului Focșani este dominat de întreprinderile active în domeniul comerțului cu ridicata și cu amănuntul, respectiv repararea autovehiculelor și motocicletelor. În ceea ce privește numărul întreprinderilor din sectorul “agricultură, silvicultură și pescuit” se poate spune că acesta este unul mic. În această zonă se practică o agricultură de subzistență, fiind necesară o bază de implementare pentru procesul de standardizare a pieței și controlul de calitate al produselor (Memoriu General – Revizuire Plan Urbanistic General Municipiul Focșani, 2013).

Zona unităților publice aflate în aria de manifestare a hazardului nu va fi afectată din punctul de vedere al infrastructurii, ci doar din perspectiva activității care va fi perturbată sau chiar întreruptă. Aceasta este reprezentată de următoarele instituții publice (<http://institutiipublice.ro/>, accesat în 27.09.2016):

- Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Anghel Saligny”, strada Dornișoarei;
- Inspectoratul Județean de Poliție Vrancea, strada Cezar Bolliac;
- Inspectoratul Județean de Jandarmi, strada Republicii;

- Direcția pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală, strada Republicii;
- Direcția Sanitar Veterinară și pentru Siguranța Alimentelor, strada Brăilei;
- Agenția Domeniilor Statului, strada Republicii;
- Inspectoratul Teritorial de Regim Silvic și de Vânătoare;
- Administrația Națională de Îmbunătățiri Funciare – Unitatea de Administrare Vrancea;
- Agenția pentru Protecția Mediului;
- Garda Națională de Mediu – Comisariatul Județean Vrancea;
- Sistemul de Gospodărire a Apelor;
- Centrul Militar Zonal;
- Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice;
- Inspectoratul Școlar Județean;
- Compania Națională “Loteria Română” – Centrul de Lucru Vrancea;
- Serviciul Județean de Metrologie Legală Vrancea;
- Sucursala de Distribuție a Energiei Electrice;
- Distrigaz Sud S.A.;
- CNADNR – Secția Drumuri Naționale Vrancea;
- Agenția Județeană pentru Plăți și Inspecție Socială;
- Agenția Județeană de Ocupare a Forței de Muncă;
- Inspectoratul Teritorial de Muncă;
- Casa Județeană de Pensii;
- Serviciul de Ambulanță Județean;
- Comisariatul Județean pentru Protecția Consumatorilor;
- Serviciul Român de Informații.

Sectorul industrial al municipiului este dominat de industria de confecții, industria alimentară, dar și de sectorul industriei metalice și a produselor din metal. Companii din sectorul industrial care se găsesc în aria de manifestare a hazardului sunt reprezentate de următoarele industrii, cu mențiunea că fiind vorba de un scenariu care se bazează pe dispersie toxică cu clor, infrastructura acestor întreprinderi nu va fi afectată, ci doar activitatea acestora:

- S.C. Exline S.R.L., S.C. Agid Impex S.R.L. (industria extractivă);
- Artifex S.R.L., Roșca-Conf S.R.L., Sorste S.A., Inmartextil S.R.L., Jelp S.R.L., Speidel România S.R.L., Tricotaje-R S.A., Prioris S.R.L. (industria prelucrătoare);
- Merra International 2006 S.A. (fabricarea sucurilor concentrate de fructe), Vranlact S.A. (fabricarea produselor lactate și a brânzeturilor), Diplomatic International S.R.L., Ovisan

Incomex S.R.L. (panificație), Apcovin Import Export S.R.L. (fabricarea vinurilor) (industria alimentară);

- Euro Forest S.A. (producerea semifabricatelor utilizate în construcții și fabricarea mobilei), S.C. Conterra S.A. (fabricarea și comercializarea ambalajelor din material plastic), Electric S.R.L. (fabricarea și comercializarea ambalajelor din material plastic), Uniplast-R S.R.L. (fabricarea și comercializarea ambalajelor din material plastic), VEF S.A. (fabricarea vaselor emailate), Ipromet S.R.L. (fabricarea pieselor/echipamentelor pentru industria metalurgică, siderurgică, navală și cimentului), Romseh Tools S.R.L. (fabricarea uneltelor), Rusu Metalimex S.R.L. (fabricarea de construcții metalice și părți componente ale structurilor metalice), Micromet S.A. (prelucrarea metalului), Prod Com Serv Electron S.R.L. (prelucrarea metalului), Lextec H & B Industry S.R.L. (operațiuni de mecanică și repararea mașinilor și utilajelor), Avitra S.R.L. (prelucrarea mineralelor nemetalice - sticlă plată), Marmura S.R.L. (prelucrarea mineralelor nemetalice - marmură), Insta Electric S.A. (fabricarea aparatelor de distribuție și control a electricității), Prest Grup International S.R.L. (activități de tipărire) (alte activități industriale).

În domeniul construcțiilor, activează 193 de întreprinderi având ca obiect principal de activitate proiectarea și realizarea construcțiilor industriale, civile, agricole și edilitare, precum și închirierea utilajelor de construcții (Strategia de Dezvoltare Durabilă a Municipiului Focșani 2014-2020). În aria de manifestare a hazardului se regăsesc următoarele întreprinderi care activează în acest domeniu: ESG Construct, Inspecon S.R.L., Pro-Ex-Construct S.R.L., A.G. Grup Instal S.R.L., Raphicland S.R.L., Schmoll Impex S.R.L., Cernica Serv S.R.L.

Deși suprafața agricolă este semnificativă, aceasta este puțin reprezentată în sectorul economic al municipiului. Aria de manifestare a hazardului cuprinde societatea Comcereal Vrancea S.A. care desfășoară activități specifice cum ar fi cultura cerealelor, plantelor tehnice, comercializare semințelor de cereale, comerțul cu ridicata al produselor chimice, morărit, panificație și patiserie.

Datorită faptului că scenariul se bazează pe dispersie toxică cu clor, infrastructura acestor instituții nu va fi afectată, ci doar activitatea lor va fi perturbată.

f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, fie în ceea ce privește impactul care

rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au a fost eliberate, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

Din punct de vedere statistic, riscul asociat transportului de mărfuri periculoase pe calea ferată în U.E. este de cel puțin zece ori mai mic decât riscul de fatalitate pentru transportul rutier de mărfuri periculoase.

În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase poate avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele produse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințele specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea acestor substanțe. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația U.E. prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

În tabelul 6.10. sunt prezentate câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat.

Tabelul 6.10. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie | Descriere | Eveniment | Daune |
|-------------|-------------------------------------|---------------|--|------------------|---------------|
| 1944 | Brooklyn, SUA | 0,05 kg | Au fost scurgeri din cilindru în timpul transportului | Dispersie toxică | 208i |
| 1966 | Sydney, New South Wales, Australia | 1000 kg | Coliziunea camionului a dus la golirea cisternei | Dispersie toxică | 10i |
| 1972 | Valence, Franța | - | Accident în trafic | Dispersie toxică | 70i |
| 1975 | Mannheim, Germania | - | Supapa rezervorului nu a fost închisă. Emisie continuă | Dispersie toxică | 21i |
| 1978 | Vancouver, British Columbia, Canada | - | Un container a căzut din camion și s-a rupt | Dispersie toxică | 32i 100+ev |
| 1981 | Foggia, Italia | - | Camionul s-a răsturnat, și au fost emiși vapori. Șoferul a murit | Dispersie toxică | 1f 14i |
| 1983 | Geismar, Louisiana, SUA | 500 kg | Scurgeri prin supapa ruptă | Dispersie toxică | 7i |

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răniri (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrative teritoriale Focșani a fost identificat un singur amplasament SEVESO situat în relativa proximitate a rutelor de transport de substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acesta amplasament este reprezentat de:

- S.C. ENET S.A. -amplasament SEVESO de nivel inferior, situat în partea sudică a municipiului Focșani, la o distanță de 850 m de ruta de transport substanțe periculoase. Principalul sector de activitate este constituit de furnizarea de abur și aer condiționat (CAEN 3530). Principalele substanțe periculoase prezente pe amplasament sunt păcura, acidul clorhidric (33%) și hidroxidul de sodiu (30%). Principalele hazarde asociate sunt reprezentate de dispersii în mediu, incendiu respectiv explozie.

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc. Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise), și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

Conform prescripției tehnice PT C 5-2003 “*cerințe tehnice privind utilizarea recipientelor butelii pentru gaze comprimate, lichefiate sau dizolvate sub presiune*”, prin „recipient butelie” se înțelege orice recipient transportabil, în care se poate obține sau se dezvoltă o presiune mai mare de 0,5 bar la un fluid (gaze comprimate, lichefiate sau dizolvate sub presiune).



Figura 6.4. Exemplu de butelii pentru transportul clorului

Recipientul butelie, numit în continuare și „butelie”, este un ansamblu format din:

- recipientul sub presiune, având capacitatea cuprinsă între 0,5 și 150 litri inclusiv și care servește la transportul și depozitarea gazelor comprimate, lichefiate sau dizolvate, expuse temperaturii ambiante (inclusiv clor lichefiat);

- armăturile aferente, care pot fi:

- dispozitive de umplere și golire;
- dispozitive de securitate;
- elemente de îmbinare pentru conducte;
- elemente pentru fixare și protecție.

Transportul recipientelor butelii se va face numai cu mijloace de transport construite și echipate în conformitate cu reglementările privind transportul mărfurilor periculoase (ADR, RID).

Recipientele butelii pot fi transportate numai dacă au capacul de protecție montat. În timpul transportului recipientelor butelii încărcate se va exclude posibilitatea încălzirii acestora sub acțiunea razelor solare sau a altor surse de căldură peste temperatura de 50 °C.

Buteliile de clor avute în vedere la elaborarea scenariului de accident pot fi încărcate cu max. 50 kg fiecare, au un diametru de 0,229 m, o înălțime de 1,195 m și o capacitate de 40 litri. Presiunea de încercare hidraulică este de 22 bar.

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport clor lichefiat

Componentă care poate fi avariată:

= ***gâtul sau umărul cilindrului***

= ***peretele lateral al cilindrului – aproape de bază***

= ***peretele lateral al cilindrului – alt loc***

= *robinetul cilindrului*

= *sudură sau îmbinare*

Modul de producere a avariei:

= *abraziune*

= *spargere sau ruptură*

= *crăpare*

= *greșeli de operare*

= *găurire sau tăiere*

= *scăpări/neetanșeități*

= *străpungere/înțepare*

Cauzele avariei:

= *abraziune*

= *coroziune exterioară*

= *coroziune interioară*

= *componente sau dispozitive defecte*

= *deteriorare sau îmbătrânire*

= ***foc, temperatură, căldură***

= *îngheț*

= *eroare umană*

= ***impactul cu obiecte proeminente sau ascuțite***

= *pregătire necorespunzătoare a transportului*

= *întreținere necorespunzătoare*

= *pregătire inadecvată a transportului*

= *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*

= *pierderea închiderii (componentă sau dispozitiv)*

= *asamblare greșită a materialelor (dispozitive sau componente)*

= *lipsa/pierderea componentelor/dispozitivelor*

= ***suprapresurizare***

= *deschiderea supapelor/robineților*

= *vandalism*

= ***avarierea vehiculului sau deteriorari accidentale (accident în trafic)***

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea buteliilor cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de clor lichid conținută în toate buteliile din autovehicul este emisă foarte rapid – cvasi instantaneu), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în ruperea unor componente ale buteliilor ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului rutier sau ruperea/spargerea buteliilor ca urmare a exploziei datorată supra-presurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului rutier).

b. Elemente favorizante

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic rutier sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, intensitatea traficului, sezonul, alte caracteristici ale mediului rural sau urban etc.

Vizibilitatea este influențată de natura și caracteristicile drumului public, de condițiile meteorologice, de existența vegetației, de circulația pe timp de zi sau noapte. Condițiile meteorologice nefavorabile ceața, ploaia, poleiul reduc vizibilitatea, fac drumul alunecos, afectând totodată capacitatea de conducere prin suprasolicitarea sistemului nervos. De asemenea, circulația pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor de circulație întrucât obstacolele aflate pe lateralele părții carosabile par a fi mai departe decât sunt în realitate. Intensitatea circulației variază în funcție de sezon, zile ale săptămânii, ore, influențând condițiile de trafic și favorizând producerea accidentelor rutiere.

Un alt factor favorizant al accidentelor rutiere îl reprezintă în cazul țării noastre, spre deosebire de alte state cu un nivel mai înalt de dezvoltare economică, starea infrastructurii (drumuri în reparații, reconstrucție, modernizări de drumuri, gropi, șosele înguste, semnalizare neadecvată, intersecții amenajate necorespunzător, lipsa parcarilor și implicit ocuparea unei benzi de circulație care îngreunează traficul etc.)

c. Elemente declanșatoare

La baza producerii accidentelor de circulație stau o serie de factori care, frecvent, se află într-o strânsă interdependență. Factorii care determină producerea accidentelor de circulație rutieră sunt omul, vehiculul și drumul. Accidentele de trafic rutier datorate factorului uman dețin o pondere covârșitoare, reprezentând circa 90% din totalul accidentelor de circulație.

Pe primele locuri între cauzele accidentelor rutiere provocate de factorii umani se situează, în ordine, excesul de viteză, neatenția conducătorilor auto, depășirea neregulamentară și conducerea sub influența băuturilor alcoolice.

O cauză importantă a accidentelor de trafic rutier este neatenția manifestată de conducătorii auto. Atenția este însușirea care constă în orientarea și concentrarea activității psihice asupra unui anumit obiect sau asupra unei activități. În statisticile oficiale, oboseala la

volan este direct răspunzătoare pentru producerea a 10-20% din accidentele rutiere. Oboseala poate fi determinată de monotonia drumului, starea sănătății, lipsa odihnei ș.a.

De asemenea, alcoolul este o altă cauză importantă în producerea accidentelor de trafic rutier, acesta acționând cu predilecție asupra sistemului nervos, motiv pentru care primul organ care are de suferit este creierul uman.

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Un incident soldat cu o scurgere de clor poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de la punctul de plecare și până la punctul de destinație. Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectat și tronsonul de drum aferent UAT Focșani ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident. În *Anexa 6.4. (scenariu 20.T4.)* se prezintă harta pe care este figurat acest tronson de drum care va face obiectul evaluării detaliate de risc.

b. Poziționarea temporală

Transportul clorului este un transport special, ca atare se efectuează doar în cursul săptămânii (zile lucrătoare) și ziua.

c. Durata evenimentului

Emisia de clor este consecutivă accidentului rutier deci se produce odată cu acesta (în caz de deteriorare mecanică a containerului) sau imediat după (câteva zeci de minute) în cazul exploziei containerului ca urmare a expunerii la foc.

Scenariul are în vedere emisia instantanee a clorului iar durata efectului toxic depinde în special de condițiile în care are loc dispersia în atmosferă a norului toxic format (condițiile meteo, topografia și rugozitatea terenului). Oricum norul toxic se va dispersa în decurs de câteva ore.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o emisie de clor nu va declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente). Totuși pot avea loc evenimente ce decurg din consecințele generate de norul de clor toxic și anume:

- evenimente rutiere datorită expunerii șoferilor de pe alte autovehicule la clor;
- manevre greșite și accidente datorate panicii create.

O eventuală explozie a buteliilor poate genera o undă de suprapresiune care ar putea produce daune de natură să declanșeze un alt eveniment dar distanța până la care acest efect poate avea loc este de circa 20 m.

6. Descrierea capacităților de intervenție

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității de răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de către comitetele locale pentru situații de urgență.

Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul municipiului Focșani sunt:

- *INSPECȚIA DE PREVENIRE* – din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Anghel Saligny” al județului Vrancea;

- *SERVICII PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ*:

➤ *profesioniste* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Anghel Saligny” al județului Vrancea;

➤ *voluntare* – constituite la nivelul municipiului;

➤ *private* – constituite la operatori economici și instituții publice existente în municipiu;

- *FORMAȚIUNI*:

➤ *de asistență medicală de urgență* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Anghel Saligny” al județului Vrancea, Spitalul Județean de Urgență „Sf. Pantelimon” Focșani, Serviciul de Ambulanță Vrancea, spitalele municipale;

➤ *descarcerare* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Anghel Saligny” al județului Vrancea;

- *FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ*:

➤ *echipe de căutare-salvare* – constituite la nivelul ISU;

- *ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE*:

➤ Filiala de Cruce Roșie Vrancea;

➤ Serviciul Public Județean Salvamont Vrancea;

- *GRUPE DE SPRIJIN*:

➤ I.P.J. Vrancea – posturile/birourile de poliție de la municipii, orașe și comune;

➤ Poliția comunitară;

➤ Spitalul Județean de Urgență „Sf. Pantelimon” Focșani;

➤ Organizațiile neguvernamentale specializate în acțiuni de salvare.

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru

situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

Orașul Focșani este municipiul reședință de județ al județului Vrancea. Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului are sediul și funcționează în cadrul municipiului. La nivelul județului și a municipiului sunt organizate și funcționează toate elementele sistemului național pentru situații de urgență.

La nivelul municipiului este constituit Comitetul Local pentru Situații de Urgență. În cadrul primăriei există un compartiment pentru Situații de Urgență, Sănătate și Securitate în Muncă și este organizat un Serviciu Voluntar pentru Situații de Urgență.

6.5. Scenariul 21.T6

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 21.T6.
- *UAT:* Cluj-Napoca
- *Localizarea scenariului:* 46°47'9.37"N, 23°35'45.99"E
- *Ruta de transport:* Chimcomplex SA Borzești - frontiera cu UNGARIA - Episcopia Bihor (export)
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Feroviar
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Dispersie toxică
- *Denumirea substanței:* Clor
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* clor lichefiat în cisternă CF
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 52 to
- *Mijloc de transport:* Cisternă CF

2. Descrierea generală a scenariului

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea cisternei CF de transport clor lichid are loc ca urmare a unui accident feroviar. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente precum coliziuni cu elemente de pe traseu sau deraierea vagoanelor. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea gravă a containerului și eliberarea gazului.

Ca urmare a avarierii cisternei de transport, se produce o emisie instantanee de clor în atmosferă care duce la afectarea populației și a mediului.

Scenariul este localizat pe un pod de cale ferată la ieșirea din Gara Cluj-Napoca, la trecerea peste strada Oașului și râul Someșul Mic. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi consultată în **Anexa 6.5. (scenariu) 21.T6.**

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă - clor

a. Caracteristici

Clorul este o substanță foarte reactivă și utilizată pe scară largă la purificarea apei, pentru igienizare, ca agent de albire, ca materie în chimia de sinteză, etc.

Este un gaz de culoare verde deschis cu o densitate de 2.5 ori mai mare decât a aerului. Este otrăvitor având un miros detectabil în concentrații situate în intervalul 0.2 și 0.4 ppm.

Principalele proprietăți fizice ale clorului

| | |
|---|-----------------|
| Punct de fierbere | -34°C |
| Densitate relativă (apă = 1) | 1.4 la 20°C |
| Presiunea de vapori, | 673 kPa la 20°C |
| Densitatea relativă a vaporilor (aer=1) | 2.5 |

În mod normal, clorul se găsește în stare gazoasă, dar poate fi presurizat și răcit pentru a se transforma în stare lichidă pentru operațiuni de transport și depozitare. Dacă este eliberat, clorul lichid se va transforma rapid în gaz, menținându-se aproape de nivelul solului și împrăștiindu-se rapid. La presiune atmosferică și temperaturi peste -33,6°C se vaporizează, devenind un gaz de culoare galben verzui cu miros puternic, sufocant.

Caracteristici toxicologice și eco-toxicologice:

Clorul este un gaz extrem de toxic deoarece intră în reacție cu mediul în care a fost eliberat rezultând: hipoclorit de sodiu sau acid clorhidric. Acesta reacționează violent la inhalare formând acid clorhidric în plămâni, irită ochii. Irită pielea, ochii, nasul, gâtul, provoacă lăcrimare, tuse și dureri de piept. Un nivel mare de expunere provoacă arsuri în plămâni, edem pulmonar sau chiar moartea

Asupra sănătății umane efecte negative are clorul gazos și hipocloritul de sodiu, în cantități exagerate, deoarece reacționează în apă cu diverși compuși rezultând trihalometani și acizi haloacetici care sunt cancerigeni

Clorul lichid are cca 1½ greutatea apei. Se evaporă extrem de rapid atunci când se varsă, o parte de clor lichid generând 460 părți de gaz. De aceea, o scurgere de clor lichid poate fi extrem de periculoasă, dat fiind că volumul de clor scurs este de câteva ori mai mare decât volumul scurgerii gazoase.

Inhalarea vaporilor poate cauza răni grave tractului respirator. Ingerarea produsului poate afecta grav sistemul digestiv.

Clorul este clasificat ca poluant al aerului și apelor. Degradarea în aer este imediată prin expunerea la componenta UV a luminii solare. Deși este puțin solubil în apă, clorul reacționează ușor cu apa formând specii ionizate. Clorul liber reacționează rapid cu materiile organice prezente în sol naturale conducând la compuși organici clorurați. Datorită reactivității chimice mari, bioacumularea clorului molecular în mediu nu a fost observată. Clorul liber este foarte toxic pentru microorganismele active în procesele de biodegradare din stațiile de epurare biologică.

Clorul gazos distruge vegetația și contaminează bunurile materiale.

Nu este inflamabil și nici combustibil în amestec cu aerul. Implicit nu se poate simula efect BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion).

Clorul este un gaz mai greu decât aerul și are tendința de a se acumula în subsoluri.

Efectele clorului asupra organismului uman nu sunt totdeauna semnificative, ele diferă de la caz la caz în funcție de timpul și intensitatea inhalării, așa cum reiese din informațiile de mai jos:

- 1 ppm Cl₂ /aer (volum) - permite respirația pe parcurs de ore fără a se decela mirosul;
- 3,5 ppm Cl₂ – are miros detectabil;
- 4 ppm Cl₂- permite lucrul o oră fără probleme deosebite;
- 5 ppm Cl₂- provoacă probleme de respirație după câteva minute;
- 15,1 ppm Cl₂ - atacă mucoasa nazală;
- 30,2 ppm Cl₂ - provoacă tusea;
- 40-60 ppm Cl₂- după circa 30 min. provoacă edem pulmonar;
- 1000 ppm Cl₂ - doză cu efect letal.

Expunerea pe termen lung la inhalații cu clor duce la agravarea unor boli cum ar fi astmul, bolile de inimă, blocaj cronic al plămânilor, iar netratarea și spitalizarea întârziată a persoanelor afectate de la primele simptome poate duce la deces.

b. Hazarde asociate

- este foarte toxic prin inhalare și poate fi recunoscut datorită mirosului său înțepător, iritant,

- poate cauza daune severe asupra ochilor;

- este coroziv pentru piele și pentru majoritatea materialelor;

- este o substanță oxidantă, deci poate aprinde substanțele combustibile;

- nu este inflamabil, dar poate reacționa exploziv sau poate forma compuși explozivi cu alte substanțe chimice cum sunt terebentina și amoniacul;

- lichidul scurs are o temperatură foarte scăzută și se evaporă rapid;

- persoanele expuse la acțiunea clorului devin agitate, strănută, dezvoltă dureri în gât și salivează excesiv;

- este gaz lichefiat sub presiune, deci încălzirea lui poate cauza ridicarea presiunii și risc de explozie;

- este un poluant marin și prezintă toxicitate acută pentru mediul acvatic.

NOTĂ: Este probabil ca efectele să fie severe și pe termen lung.

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

Scurgeri

- să nu se stropească cu apă o scurgere sau un cilindru din care se scurge clor;

- în caz de urgență se pot utiliza sisteme de pulverizare a apei, cu extremă precauție, pentru reținerea, controlul sau direcționarea vaporilor, dar scurgerea ar trebui oprită pentru a evita impactul sever și pe termen lung asupra mediului;

- dacă este posibil scurgerea ar trebui oprită, dar orice cantitate de lichid deja scurs se va evapora rapid și gazul astfel rezultat (mai greu decât aerul) se va așeza în zone mai joase;

- izolarea zonei ar trebui menținută până gazul se va dispersa;

- trebuie luată în calcul evacuarea, dar în general este mai sigur ca oamenii să stea în clădiri cu toate ușile și ferestrele închise, într-o încăpere la etaj dacă este posibil;

- dacă clorul gazos intră în contact cu un țesut moale, cum este cel de la nivelul ochilor, gâtului sau plămânilor, se produce un acid care poate provoca daune acestor țesuturi;

- trebuie prevenită intrarea în cursuri de apă sau canalizări.

Incendiu

- trebuie utilizată apă pulverizată fin sau ceață.

NOTĂ: Preveniți intrarea scurgerii în canalizări și cursuri de apă.

- gazul va susține arderea de aceea trebuie oprită interacțiunea lui cu alte materiale.

NOTĂ: Oțelul va arde în atmosferă de clor.

- containere reci intacte și fără daune pot exploda dacă sunt expuse la căldură.

- orice încălzire a gazului din container va cauza creșterea presiunii și un risc potențial de explozie.

- stingerea incendiului ar trebui făcută de la distanța maximă posibilă sau folosind suportți pentru furtunuri fără personal sau monitoare de teren.

- *NOTĂ: Ar trebui anticipată situația în care poate apărea o explozie BLEVE, și ar trebui acționat în consecință.*

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasarea teritorială

Zona de referință este integrată teritorial în UAT Cluj-Napoca și comunele suburbane învecinate din zona metropolitană (Florești, Baci, Chinteni, Apahida, Feleacu). Suprafața municipiului Cluj-Napoca este de 179,5 km². Arealul geografic urban în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situat în partea central-nordică a municipiului Cluj-Napoca, în imediata vecinătate a râului Someșul Mic (est), a gării CFR (vest), a Parcului Feroviarilor (sud) și a amplasamentelor industriale Libertatea/Liberty Park (nord). Utilizarea terenurilor este una mixtă, în care elementele construite (ex. gara și infrastructura feroviară, amplasamente industriale, căi de transport rutier, ansambluri rezidențiale de tip case ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. lunca Someșului Mic, Parcul Feroviarilor - la sud, Parcul Armătura – la nord).

Relieful și procesele geomorfologice

Municipiul Cluj-Napoca se întinde pe văile râurilor Someșul Mic și Nadăș dar și pe văile secundare ale Popeștiului, Chintăului, Borhanciului și Popii. Spre sud-est, ocupă spațiul terasei superioare de pe versantul nordic al dealului Feleac, fiind înconjurat de dealuri și coline cu înălțimi cuprinse între 500 m și 825 m. Zona în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situată la o altitudine de 330 m; morfologia terenului este una specifică de terasă inferioară și albie minoră a Someșului Mic, cu înclinări reduse și fără prezența proceselor geomorfologice de risc (ex. alunecări de teren, tasări, ravenație și torențialitate). Relieful antropoc este bine reprezentat de taluzuri, ramblee, deblee, diguri și malurile îndiguite, scanale de drenaj, movile, excavații, bazine, șanțuri, terase antropice, ziduri de sprijin ș.a. Este prezentă eroziunea de mal în lunca Someșului Mic.

Solul

Solurile sunt slab productive sau neproductive fiind reprezentate de faeoziomuri, aluviosoluri (spațiile naturale din vecinătatea Someșului Mic), luvosoluri și antrisoluri (erodosoluri și antrosoluri în spațiile construite și amenajate antropoc, unde se remarcă scoaterea din circuitul natural a solului).

Hidrografia

Prin municipiul Cluj-Napoca trec râurile Someșul Mic și Nadăș, precum și câteva pârauri: Pârâul Țiganilor, Canalul Morilor, Pârâul Popești, Pârâul Nădășel, Pârâul Chintenilor, Pârâul Becaș, Pârâul Murătorii. În imediata vecinătate a arealului analizat este localizat râul Someșul Mic și puțin mai la nord confluența acestuia cu Nadășul (afluentul de stânga).

Someșul Mic, care se formează după confluența dintre Someșul Cald și Someșul Rece (5 km amonte de comuna Gilău), străbate orașul pe direcția VSV-ENE și are la stația hidrometrică Cluj-Napoca (348 m) următoarele caracteristici hidro-bazinale: lungimea $L=82$ km; suprafața bazinului de recepție $S=1210$ km²; altitudinea medie a bazinului $H=973$ m.

În secțiunea Cluj-Napoca, tipul de alimentare al râului este cel pluvio-nival, cu alimentare subterană moderată. Debitul lichid mediu anual este de $13,4$ m³/s, în timp ce debitul solid are o valoare medie de $3,6$ kg/s. Repartiția scurgerii în timpul anului este neuniformă, fiind puternic influențată de acumulările din amonte. Astfel, dacă înainte de 1970 (regim neinfluențat) scurgerea maximă anotimpuală se evidențiază primăvara, din 1970 ea se produce vara ($38,9$ %). Urmează ca pondere scurgerea din sezonul de primăvară ($25,8$ %), toamnă ($19,8$ %) și apoi cea de iarnă ($15,5$ %). Distribuția anotimpuală expusă mai sus este explicabilă pentru că primăvara, când scurgerea în amonte este maximă, apa este reținută în mare parte în acumulări și apoi este distribuită treptat pe tot parcursul anului.

Cele mai puternice inundații s-au produs în mai 1970, când la Cluj-Napoca s-a înregistrat un debit maxim de 141 m³/s, cota zonală de pericol fiind depășită cu 50 cm. Chiar dacă în anul 1995 și 1998 debitul maxim a fost depășit (170 m³/s respectiv 169 m³/s), pagubele nu au mai fost atât de mari ca urmare a măsurilor structurale luate după inundațiile din 1970. Construcțiile hidrotehnice realizate pentru protecția împotriva inundațiilor constau în acumulări (Fântânele, Tarnița, Someșul Cald, Gilău), îndiguiri (atât pe Nadăș cât și pe Someșul Mic), regularizări ($L=2400$ m) etc.

Pârâul Nadăș care se varsă în Someșul Mic pe partea stângă, la o altitudine de 331 metri are următoarele caracteristici ($L=34$ km; $S=360$ km²; $Q=1$ m³/s).

Mai multe pârâuri de pe versantul nordic al Feleacului sunt colectate de Canalul Morii.

Clima

Municipiul Cluj-Napoca se încadrează în climatul temperat-continental moderat, cu veri relativ călduroase și ierni lungi și reci și cu inversiuni de temperatură destul de frecvente. Localitatea se află sub incidența maselor de aer predominant vestice și nord-vestice, cu caracter oceanic.

Regimul termic este specific zonei de dealuri, valoarea medie a temperaturii fiind de $8,7^{\circ}\text{C}$. Față de valorile medii multianuale, de-a lungul anilor au existat variații, existând ani mai reci (media anuală cea mai redusă 7°C , în anul 1985) în alternanță cu ani călduroși (media anuală cea mai ridicată $11,4^{\circ}\text{C}$, în anul 2014).

Temperatura medie a lunii ianuarie este de $-3,4^{\circ}\text{C}$ iar cea a lunii iulie este de $19,2^{\circ}\text{C}$. Temperatura minimă absolută a fost de $-34,5^{\circ}\text{C}$ (înregistrată în ianuarie 1963) iar maxima absolută a fost de $38,5^{\circ}\text{C}$ (înregistrată în vara anului 2012). În perioada 1961-2014, în profil

anual, au fost înregistrate tendințe crescătoare ale valorilor de temperatură, temperatura crecând în medie cu 0,29°C/decadă.

Nebulozitatea are o valoare medie anuală de 5,7 zecimi, iar umiditatea relativă este de 74% (valoarea maximă în decembrie- 88%, iar cea minimă în aprilie- 65%).

Alături de temperatură, precipitațiile atmosferice constituie unul dintre elementele climatice de bază, acest factor caracterizându-se printr-o mare variabilitate în timp și spațiu, cu implicații asupra resurselor de apă. Suma medie a precipitațiilor anuale atinge 577 mm, cea mai ploioasă lună fiind iunie (86,2 mm), iar cea mai uscată, februarie (23,6 mm). În anii cu activitate ciclonică deosebit de intensă cantitatea de precipitații a depășit 1000 mm (1215 mm), iar în anii deficitari au scăzut sub 400 mm (323 mm, 1866). Peste o treime din cantitatea totală de precipitații (41,1 % din total) cade în anotimpul de vară, atunci când precipitațiilor frontale li se adaugă cele de natură convectivă. Iarna, în schimb, stratificarea atmosferică stabilă, specifică regimului anticiclonic determinat de temperaturile scăzute, este responsabilă pentru cele mai reduse cantități de precipitații (14,6 % din total). Cea mai mare cantitate de precipitații căzută în 24 ore a fost de 81,6 mm în iulie 1969. Precipitații atmosferice cad în medie în 144 de zile din an.

Regimul vântului la sol indică direcțiile nord-vest (12,8%), vest (10,4%) și nord-est (8,5%) ca fiind dominante, în timp ce proporția vânturilor care bat din direcție sudică are valoarea cea mai mică (2,5%). Viteza medie la sol pe toate direcțiile este de aproximativ 2 m/s, având valori mai mari în cazul vânturilor de nord-vest (4,3 m/s), de unde vin mase de aer cu o instabilitate mai pronunțată. Calmul atmosferic are valori medii caracteristice pentru culoarele depresionare (47%). Dintre vânturile cu caracter local se remarcă brizele montane care contribuie la procesul de autoepurare a atmosferei urbane și mai rar foehnul.

Dintre fenomenele meteorologice mai deosebite se remarcă ceața asociată cu inversiuni de temperatură, fenomene care iarna apar destul de des (circa 30 zile/an) și contribuie la creșterea gradului de poluare.

b. Informații privind populația din zona de referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Cluj-Napoca se ridică la 324.576 de locuitori, în creștere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 317.953 de locuitori.

Majoritatea locuitorilor sunt români (75,71%) iar principalele minorități sunt maghiarii (15,27%) și romii (1,01%). Din punct de vedere confesional, majoritatea locuitorilor sunt ortodocși (65,62%), dar există și minorități de reformati (9,73%), romano-catolici (4,6%), greco-catolici (4,36%), penticostali (2,49%) și bapțiști (1,11%).

Valoarea densității actuale a populației este de 1808 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,45.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 52,9% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 47,1% persoane de sex masculin. Populația ocupată (143576 persoane) reprezintă 94 % din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.11.

Din punct de vedere al nivelului educațional, 59% din populația stabilă de peste 10 ani este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 32% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 5% au absolvit doar școala primară iar 1% nu au absolvit nicio formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația Municipiului Cluj-Napoca, este de 8,42 medici/1000 de locuitori (valoare mai ridicată decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

Tabelul 6.11. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă | Numărul de persoane | Procent din total |
|---------------------|---------------------|-------------------|
| Sub 5 | 13795 | 4.3% |
| 5 - 9 | 11716 | 3.6% |
| 10 - 14 | 10761 | 3.3% |
| 15 - 19 | 19485 | 6.0% |
| 20 - 24 | 44721 | 13.8% |
| 25 - 29 | 29408 | 9.1% |
| 30 - 34 | 26496 | 8.2% |
| 35 - 39 | 23072 | 7.1% |
| 40 - 44 | 24589 | 7.6% |
| 45 - 49 | 17411 | 5.4% |
| 50 - 54 | 21814 | 6.7% |
| 55 - 59 | 23269 | 7.2% |
| 60 - 64 | 17480 | 5.4% |
| 65 - 69 | 12406 | 3.8% |
| 70 - 74 | 11108 | 3.4% |
| 75-79 | 8248 | 2.5% |
| 80-84 | 5463 | 1.7% |
| 85 ani | 3334 | 1.0% |

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

Rețeaua de transport și căi de comunicații a Municipiului Cluj-Napoca este compusă din rețeaua rutieră, feroviară și aeriană.

În ceea ce privește rețeaua rutieră de transport a orașului Cluj-Napoca se poate spune că aceasta este alcătuită din drumurile naționale, județene, comunale, respectiv cele forestiere.

Infrastructura feroviară include magistrala feroviară M300 (București-Brașov-Cluj-Napoca-Episcopia Bihor) și nodul feroviar de la Cluj-Napoca, care este unul de importanță regională, deoarece aici este localizată și direcția regională de căi ferate.

Transportul aerian este realizat prin aeroportul internațional Avram Iancu din Cluj-Napoca, accesibil de pe drumul național DN1C/E576 și care este situat la 10 km est față de centrul orașului și la 12 km față de gara CFR (Planul Integrat de Dezvoltare pentru Polul de Creștere Cluj-Napoca, 2009-2015).

Drumurile aflate în zona de manifestare a hazardului nu vor fi afectate fizic, ci doar din perspectiva circulației, care va fi perturbată sau chiar întreruptă.

Utilitățile publice aflate în zona de manifestare a hazardului, nu vor fi afectate din punct de vedere a infrastructurii, ci doar din perspectiva activității care va fi îngreunată. Acestea cuprind 5 stații electrice de transformare, 2 stații de reglare/măsurare a gazului, precum și stația de epurare a orașului, care este administrată de Compania de Apă Someș S.A.

Infrastructura socială

În cazul unei dispersii toxice cu clor, populația municipiului aflată în zona de manifestare a hazardului poate fi afectată. Suprafața zonelor rezidențiale (blocuri, case) aflată în aria de manifestare a hazardului este de 36,03 km², iar unitățile de învățământ a căror activitate va fi afectată sunt în număr de 69, dintre care 23 sunt școli de învățământ gimnazial, iar restul de 46 sunt licee după cum se poate observa în tabelul 6.12. de mai jos.

Tabelul 6.12. Unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului

| Nr. Crt. | Denumire unitate | Strada |
|-----------------|--|------------------------|
| 1 | Colegiul De Muzică "Sigismund Toduță" | Paris |
| 2 | Colegiul Economic "Iulian Pop" | Isac Emil |
| 3 | Colegiul Național "Emil Racoviță" | Kogălniceanu Mihail |
| 4 | Colegiul Național "George Barițiu" | Isac Emil |
| 5 | Colegiul Național "George Coșbuc" | Avram Iancu |
| 6 | Colegiul Național Pedagogic "Gheorghe Lazăr" | Vaida Voevod Alexandru |
| 7 | Colegiul Tehnic "Ana Aslan" | Decebal |
| 8 | Colegiul Tehnic "Anghel Saligny" | 21 Decembrie 1989 |
| 9 | Colegiul Tehnic "Edmond Nicolau" | Câmpului |
| 10 | Colegiul Tehnic "Napoca" | Taberei |

| | | |
|----|--|------------------------|
| 11 | Colegiul Tehnic "Raluca Ripan" | Bistriței |
| 12 | Colegiul Tehnic De Comunicații "Augustin Maior" | Moților |
| 13 | Colegiul Tehnic De Transporturi "Transilvania" | Bistriței |
| 14 | Colegiul Tehnic Energetic | Pascaly Nicolae |
| 15 | Liceul "Janos Zsigmond" | 21 Decembrie 1989 |
| 16 | Liceul Cu Program Sportiv | Arinilor |
| 17 | Liceul De Arte Vizuale "Romulus Ladea" | Dorobanților |
| 18 | Liceul De Coregrafie Și Artă Dramatică "Octavian Stroia" | Turzii |
| 19 | Liceul De Informatică "Tiberiu Popoviciu" | Turzii |
| 20 | Liceul Greco-Catolic "Inochentie Micu" | Moților |
| 21 | Liceul Special Pentru Deficienți De Vedere | Dorobanților |
| 22 | Liceul Tehnologic "Alexandru Borza" | Vaida Voevod Alexandru |
| 23 | Liceul Tehnologic "Aurel Vlaicu" | Muncii |
| 24 | Liceul Tehnologic Nr. 1 | Maramureșului |
| 25 | Liceul Tehnologic Special "Samus" | Ialomitei |
| 26 | Liceul Tehnologic Special Pentru Deficienți De Auz | Dorobanților |
| 27 | Liceul Teologic Adventist "Maranatha" | Câmpului |
| 28 | Liceul Teologic Baptist "Emanuel" | 11 Octombrie |
| 29 | Liceul Teologic Reformat | Kogălniceanu Mihail |
| 30 | Liceul Teoretic "Apaczai Csere Janos" | I.C. Brătianu |
| 31 | Liceul Teoretic "Avram Iancu" | Ghibu Onisifor |
| 32 | Liceul Teoretic "Bathory Istvan" | Kogălniceanu Mihail |
| 33 | Liceul Teoretic "Brassai Samuel" | 21 Decembrie 1989 |
| 34 | Liceul Teoretic "Eugen Pora" | Mogoșoia |
| 35 | Liceul Teoretic "Gheorghe Șincai" | Avram Iancu |
| 36 | Liceul Teoretic "Lucian Blaga" | Băișoara |
| 37 | Liceul Teoretic "Mihai Eminescu" | 21 Decembrie 1989 |
| 38 | Liceul Teoretic "Nicolae Bălcescu" | Constanța |
| 39 | Liceul Teoretic "Onisifor Ghibu" | Vlahuță Alexandru |
| 40 | Liceul Teoretic "Victor Babeș" | Meseriilor |
| 41 | Școala Gimnazială "Alexandru Vaida Voevod" | Oltului |
| 42 | Școala Gimnazială "Constantin Brâncuși" | Horticultorilor |
| 43 | Școala Gimnazială "Emil Isac" | Bruno Giordano |
| 44 | Școala Gimnazială "Horea" | Horea |
| 45 | Școala Gimnazială "Ioan Bob" | Bob Ioan, Episcop |
| 46 | Școala Gimnazială "Ion Agârbiceanu" | Grădinarilor |
| 47 | Școala Gimnazială "Ion Creangă" | Peana |
| 48 | Școala Gimnazială "Iuliu Hațieganu" | Alexandrescu Grigore |
| 49 | Școala Gimnazială "Liviu Rebreanu" | Moldoveanu |
| 50 | Școala Gimnazială "Nicolae Iorga" | Războieni |
| 51 | Școala Gimnazială "Nicolae Titulescu" | Herculane |
| 52 | Școala Gimnazială "Octavian Goga" | Peana |
| 53 | Școala Gimnazială "Traian Dârjan" | Vuia Traian |
| 54 | Școala Gimnazială De Muzică "Augustin Bena" | Horea |
| 55 | Școala Gimnazială Specială Centru De Resurse Și Documentare Privind Educația Inclusivă/Integrată | București |
| 56 | Școala Gimnazială Specială Pentru Deficienți De Auz "Kozmutza Flora" | Gruia |
| 57 | Școala Gimnazială Waldorf | Celibidache Sergiu |

| | | |
|----|---|------------------------|
| 58 | Seminarul Teologic Ortodox | Avram Iancu |
| 59 | Liceul Tehnologic "Didactica Nova" | Horea |
| 60 | Liceul Tehnologic "Horea Cloșca Și Crișan" | Isac Emil |
| 61 | Liceul Tehnologic "Virgil Madgearu" | Meseriilor |
| 62 | Liceul Tehnologic Ucecom "Spiru Haret" | Vaida Voevod Alexandru |
| 63 | Liceul Teoretic Creștin "Pro Deo" | Vaida Voevod Alexandru |
| 64 | Școala Gimnazială "Christiana" | Moldoveanu |
| 65 | Școala Gimnazială "Elf" | Pascaly Nicolae |
| 66 | Școala Gimnazială Internațională "Spectrum" | Mănăstur |
| 67 | Școala Gimnazială Reformată "Talentum" | Deleu Victor |
| 68 | Școala Primară "Kinderland" | Densușianu Aron |
| 69 | Transylvania College School | Băișoara |

Sursa: http://www.isjcj.ro/htm/2015/Septembrie_15/Retea%202015-2016_site.pdf
(accesat în 16.09.2016)

În ceea ce privește unitățile de învățământ, aria de manifestare a hazardului mai cuprinde pe lângă UAT Cluj-Napoca și UAT Baciș și Feleacu. Drept urmare, instituțiile a căror activitate poate fi perturbată sau chiar întreruptă, dar a căror infrastructură nu va fi afectată fiind vorba de dispersie toxică cu clor, sunt prezentate în tabelul 6.13.

Tabel 6.13. Unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului

| Nr. Crt. | Denumire unitate | Strada |
|----------|----------------------------------|---------------|
| 1 | Școala gimnazială Baciș | Transilvaniei |
| 2 | Școala gimnazială "Ștefan Micle" | Televiziunii |

Sursa: http://www.isjcj.ro/htm/Mobilitati/Posturi_2014/Post%20invatator%20Scoala%20Baciș%2001.2015.pdf; <http://aracip.eu/UnitatiInvatamant/scoala-gimnaziala-stefan-micle-feleacu-com-feleacu-466901> (accesate în 05.10.2016)

În ceea ce privește instituțiile culturale și de artă din municipiul Cluj-Napoca, se poate spune că aria de manifestare a hazardului le cuprinde pe toate. În cadrul acestui scenariu, structurile nu vor fi afectate fiind vorba de dispersie toxică, ci doar activitatea acestor instituții poate fi perturbată sau chiar întreruptă.

Lista instituțiilor aflate în aria de manifestare a hazardului este enumerată mai jos (<http://www.primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/baza%20de%20date%20instituti%20de%20cultura.pdf>, accesat în 16.09.2016):

Teatre:

- Teatrul Național "Lucian Blaga", strada P-ța Ștefan cel Mare, nr. 2-4;
- Teatrul Maghiar de Stat, strada Emil Isac, nr. 26-28;
- Teatrul de Păpuși "Puck", strada I.C. Brătianu, nr. 23;

Opere/Filarmonici:

- Opera Națională Română Cluj-Napoca, strada P-ța Ștefan cel Mare, nr. 24;
- Opera Maghiară, strada Emil Isac, nr. 26-28
- Filarmonica de Stat Transilvania, strada P-ța Lucian Blaga, nr. 1-3;

Centre culturale:

- Centrul Cultural Francez, strada Ion I.C. Brătianu, nr. 22;
- Centrul Cultural German “Kulturzentrum-Klausenburg”, strada Universității, nr. 7-9;
- Centrul Cultural Italian, strada Universității, nr. 7;
- Centrul British Council, strada Arany Janos, nr. 11;
- Centrul Județean pentru Conservarea și Promovarea Culturii Tradiționale, Calea

Dorobanților f.n.;

- Centrul Cultural Noua Acropola, strada Bdul 21 Decembrie 1989, nr. 60;
- Centrul de Resurse pentru Diversitate Etnoculturala, filiala Cluj, strada .Țebeii, nr. 21;
- Centrul Cultural Sindan, strada Universității, nr. 3;
- Centrul de Cooperări Internaționale, strada Avram Iancu, nr. 68;
- Casa Japoniei, strada P-ța Mihai Viteazu, nr. 36;

Muzee:

- Muzeul Național de Istorie a Transilvaniei, strada Constantin Daicoviciu;
- Muzeul apei – sediul central, strada B-dul 21 Dec 1989, nr. 79;
- Muzeul de Mineralogie, strada M. Kogalniceanu nr. 1;
- Muzeul Etnografic al Transilvaniei, strada Memorandumului, nr. 2;
- Muzeul de Artă, strada P-ța Unirii nr. 30;
- Muzeul de Farmacie, strada P-ța Unirii nr. 28;
- Muzeul de Speologie, strada Sextil Pușcariu nr. 8;
- Muzeul Universității “Babeș-Bolyai”, strada Kogălniceanu, nr. 4;
- Muzeul de Paleontologie-Stratigrafie, strada Kogălniceanu, nr. 1;
- Muzeul Zoologic al Universității “Babeș-Bolyai”, strada Clinicilor, nr. 5/7;

Galerii de Artă:

- Galeria Alianta Artelor, strada P-ța Unirii, nr. 1-2;
- Galeria de Arta Laika, strada Henri Barbusse, nr. 59- 61;
- Galeria Quadro, strada Napoca, nr. 2-4;
- Galeria Danel, strada Tipografiei, nr. 26;
- Galeria Veche, strada P-ța Unirii, nr.14;
- Galeria de Artă Populară Românească, strada Eroilor, nr. 5;

- Fundația Galeria de Artă Cluj-Napoca, strada Iuliu Maniu, nr. 32;

Direcții și Case de Cultură:

- Direcția Județeană pentru Cultură, Culte și Patrimoniu Cultural Național Cluj, strada P-ța Unirii, nr. 1;
- Casa de Cultură a Studenților, strada P-ța Lucian Blaga, nr. 1-3;
- Casa Municipală de Cultură, strada P-ța Unirii, nr. 24;
- Casa Tranzit Cluj-Napoca, strada Barițiu, nr. 16;
- Școala Populară de Artă “Tudor Jarda”, strada Fabricii de Zahăr;

Instituții de Cultură:

- Institutul de Istorie ”George Barițiu”, strada Napoca, nr. 11;
- Institutul de Arheologie, Istoria artei, strada Constantin Daicoviciu;
- Institutul de Speologie “E. Racoviță”, strada Clinicilor, nr. 5;
- Institutul Arhiva de Folclor a Academiei Române, strada Republicii, nr. 9;
- Institutul de Iudaistică și Istorie Evreiască “Dr. Moshe Carmilly”, strada Croitorilor, nr. 13;
- Institutul de Lingvistică și Istorie Literară ”Sextil Puscariu”, strada Racoviță, nr. 21;
- Centrul de Studii Transilvane, strada Năsăud, nr. 2;
- Institutul de Geografie – Colectivul Cluj, strada Treboniu Laurean, nr. 2;
- Institutul de Calcul ”Tiberiu Popoviciu”, strada Fântânele, nr. 57;
- Institutul Astronomic – Colectivul Cluj, strada Cireșilor, nr. 19

În ceea ce privește infrastructura sportivă, se poate spune că aria de manifestare a hazardului cuprinde și cele trei stadioane ale municipiului: Stadionul “Dr. Constantin Rădulescu” (Stadionul CFR, capacitate 23.500 locuri), situat pe strada Romulus Vuia, nr. 23; Stadionul “Cluj Arena”, situat pe strada Aleea Stadionului, nr. 2 (30.201 de locuri); Stadionul “Victoria” din cartierul Someșeni.

Infrastructura economică

Municipiul Cluj-Napoca este al doilea oraș ca importanță al României și este un oraș al sectorului educațional și de servicii. Sectoarele economice aflate în plină dezvoltare în Cluj-Napoca sunt(<http://www.primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/strategia2015.pdf>, accesat în 16.09.2016): IT și telecomunicații; învățământ; tranzacții imobiliare; sănătate și asistență socială; comerț cu ridicata și amănuntul; repararea autovehiculelor și motocicletelor; distribuția apei, salubritate, gestionarea deșeurilor, activități de decontaminare, transport și depozitare.

Unitățile centrelor comerciale și de depozitare din Cluj-Napoca, aflate atât în proprietate publică, cât și privată, dispun de suprafețe însemnate de teren. În zona de manifestare a hazardului se află 3 *depozite de combustibili* (Depozit Petrom I, PTE depozit combustibil Gară, Depozit Combustibili Aeroport) și 16 *centre comerciale* (Cora, 2 Auchan, Selgros, Arabesque, Praktiker, Dedeman, Clar Company, Napoca Construcții, Lemnconfex, Transilvania Construcții, Ambient, 2 Leroy Merlin, Depozit RADP, Sanex). Totodată, întreaga suprafață de 9,1 km² a zonelor industriale se găsește în aria de manifestare a hazardului, iar activitatea acestora va fi afectată.

În ceea ce privește activitățile comerciale aria de manifestare a hazardului se suprapune teritorial și peste UAT Florești; în consecință, hazardul va afecta activitatea complexului comercial Polus Center și a magazinului Metro.

Infrastructura medicală

În ceea ce privește asistența medicală spitalicească, zona de manifestare a hazardului cuprinde 12 spitale publice (în 26 locații din oraș) și 11 spitale private (în 12 locații din oraș), prezentate în tabelul 6.14.

Tabelul 6.14. Unități sanitare în aria de manifestare a hazardului

| Nr. Crt. | Unitatea sanitară | Număr paturi | |
|----------|---|------------------------|-----------------------|
| | | Sector public: 5139 | Sector privat: 126 |
| 1 | Institutul Oncologic “Prof. Dr. Ion Chiricuță” | 535 | |
| 2 | Institutul Inimii de Urgență pentru Boli Cardiovasculare “Prof. Dr. Niculaie Stăncioiu” | 175 | |
| 3 | Institutul Clinic de Urologie și Transplant Renal | 90 | |
| 4 | Institutul Regional de Gastroenterologie-Hepatologie “Prof. Dr. Octavian Fodor” | 410 | |
| 5 | Spitalul Clinic Județean de Urgență | 1764 | |
| 6 | Spitalul Clinic CF | 506 | |
| 7 | Spitalul Clinic de Urgență pentru Copii | 390 | |
| 8 | Spitalul Clinic Municipal | 192 | |
| 9 | Spitalul Clinic de Boli Infecțioase | 170 | |
| 10 | Spitalul Clinic de Recuperare | 368 | |
| 11 | Spitalul Clinic de Pneumoftiziologie “Leon Daniello” | 264 | |
| 12 | Spitalul Militar de Urgență “Constantin Papilian” | 275 | |
| 13 | Spital Privat de Obstetrică-Ginecologie „Hipocrate” | | 6 |
| 14 | Spital Privat de Obstetrică-Ginecologie „Gynia” | | 10 |
| 15 | Centru Medico-Chirurgical Universitar „Interservisan” | | 64 |
| 16 | Clinica de Chirurgie Generală și Urologie „Vanimed” | | 6 |
| 17 | Centru de Chirurgie Plastică „Medestet” | | 2 |
| 18 | Centru de Chirurgie Estetică „Artis 3” | | 4 |

| | | | |
|----|---|--|----|
| 19 | Clinică Urologică „Lukmed” | | 8 |
| 20 | Centru de Chirurgie Urologică „E-URO” | | 2 |
| 21 | Clinica de Ortopedie și Chirurgie Minimal Invazivă „Ortomed – Alex Bucur” | | 6 |
| 22 | Centru de Gastroenterologie „TVM Med Serv” | | 8 |
| 23 | Spitalizare de zi Oncologie Medicală „Medisprof” | | 10 |

Sursa: <http://www.primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/strategia2015.pdf> (accesat în 15.09.2016)

Dispersia toxică cu clor afectează activitatea unităților sanitare aflate în aria de manifestare a hazardului în timp ce infrastructura acestor anu va fi afectată.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

În zona de manifestare a hazardului există un număr de 5 situri NATURA 2000 și 4 rezervații naturale de nivel național. Siturile NATURA 2000 sunt reprezentate de: SCI Dealurile Clujului Est; SCI Făgetul Clujului-Valea Morii; SCI Poienile de la Șard; SCI Pădurea de stejar pufos de la Hoia; SCI Suatu-Cojocna-Crairât.

Rezervațiile naturale sunt reprezentate de: Fânațele Clujului-Copârșăie; Locul fosilifer Coruș; Cheile Baciului; Făgetul Clujului.

Toate acestea au drept scop protejarea unor habitate periclitate de importanță europeană sau națională.

În partea de est a municipiului Cluj-Napoca, siturile Dealurile Clujului Est (ce include rezervația naturală Fânațele Clujului), alături de situl Suatu-Cojocna-Crairât, constituie arii importante pentru conservarea unor specii și habitate xerofile sau mezoxerofile. Este vorba în special despre habitate de pajiști cum ar fi 6240 *Pajiști stepice subpanonice sau 40A0 * Tufărișuri subcontinentale peri-panonice. Aceste situri adăpostesc de asemenea unele specii cu valoare conservativă, incluzând aici specii ierboase cum ar fi *Serratula lycopifolia*, *Astragalus peterfii* sau *Echium russicum* dar și specii de fluturi ca *Lycaena dispar*, *Maculinea teleius* sau *Pseudophilotes bavius*. În aceste zone sunt protejate unele dintre cele mai importante habitate și specii de pajiști xerofile din Europa.

În partea de vest a zonei de manifestare a hazardului se face trecerea dinspre domeniul pajiștilor spre cel forestier. Există aici două arii naturale protejate al căror scop este în principal, cel de conservare a patrimoniului geologic (Locul fosilifer Corușu și Cheile Baciului) dar și situl SCI Pădurea de stejar pufos de la Hoia (sit Natura 2000) care adăpostește și cea mai nordică populație a speciei de important interes conservativ *Centaurea atropurpurea*.

În partea de sud a arealului, aria naturală protejată Făgetul Clujului-Valea Morii conservă habitate forestiere importante alături de reprezentanți ai speciilor ierboase cum ar fi *Ligularia sibirica* (un important relict glaciatic), *Cypripedium calceolus* sau *Iris ruthenica*.

e. Informații privind sistemul economic

Sectorul public este reprezentat de companiile de stat și instituțiile publice. Din punct de vedere fizic, acest sector nu poate fi afectat în cazul unei dispersii toxice, însă activitatea acestuia poate să fie perturbată sau chiar întreruptă.

Instituțiile publice aflate în aria de manifestare a hazardului sunt reprezentate de(<http://www.institutii-publice.ro/>, accesat în data de 03.10.2016):

- Administrația Națională "Apele Române" Direcția Apelor Someș-Tisa;
- Agenția Națională a Locuințelor Oficiul Teritorial Cluj-Napoca;
- Agenția Română pt. Conservarea Energiei Filiala Teritorială ARCE Cluj;
- Agenția Județeană de Ocupare a Forței de Muncă Cluj;
- APAPS Sucursala Regională Nord-Vest;
- Arhivele Naționale Direcția Județeană Cluj;
- Autoritatea Rutieră Română Agenția Cluj;
- Biroul Județean de Metrologie Legală Cluj-Napoca;
- Biroul Vamal de Control și Vămuire la Interior Cluj;
- Casa Județeană de Asigurări de Sănătate Cluj;
- Casa Județeană de Pensii Cluj-Napoca;
- Centrul Român de Comerț Exterior Cluj;
- Centrul de Pregătire de Protecție Civilă Cluj;
- Centrul Militar Județean Cluj;
- Comandamentul de Jandarmi Județean Cluj;
- Comandamentul de Jandarmi Teritorial "Someșul" Cluj-Napoca;
- Compania Națională de Căi Ferate "CFR" SA Regionala de Căi Ferate Cluj;
- Compania Națională "Loteria Română" S.A. Sucursala Zonală Cluj;
- Compania Națională Poșta Română S.A. Direcția Regională de Poșta Cluj-Napoca;
- Consiliul Județean Cluj;
- Consiliul Județean Serviciul Public de Asistență Socială Cluj;
- Corpul 4 Armata Teritorial "Mareșal Constantin Prezan" Cluj;
- Corpul Gardienilor Publici Cluj;
- Curtea de Apel Cluj;
- Curtea de Conturi a României Camera de Conturi a județului Cluj;

- Direcția de Sănătate Publică Cluj;
- Direcția Fitosanitară Cluj;
- Direcția Generală a Finanțelor Publice a județului Cluj;
- Direcția Generală de Muncă și Solidaritate Socială Cluj;
- Direcția Generală de Statistică Regională Cluj;
- Direcția Generală pt. Agricultură și Industrie alimentară Cluj;
- Direcția Județeană pt. Cultură, Culte și Patrimoniul Național județul Cluj;
- Direcția Județeană pt. Tineret și Sport Cluj;
- Direcția Regională de Drumuri și Poduri Cluj;
- Direcția Regională Vamală Cluj-Napoca;
- Direcția Sanitar Veterinară Cluj;
- Garda Financiară Secția Cluj;
- Grupul de Pompieri "Avram Iancu" Cluj;
- Inspecția de Stat pt. Controlul Cazanelor, Recipientilor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat Cluj;
- Inspectoratul de Concurență a județului Cluj;
- Inspectoratul de Poliție Transporturi Cluj;
- Agenția de Protecția Mediului Cluj;
- Inspectoratul de Protecție Civilă Județean Cluj;
- Inspectoratul General pentru Comunicații și Tehnologia Informației - Direcția Teritorială Cluj;
- Inspectoratul în Construcții Cluj;
- Inspectoratul Poliției Județene Cluj;
- Inspectoratul Școlar Județean Cluj;
- Inspectoratul Teritorial de Munca Cluj;
- Inspectoratul Teritorial pentru Resurse Minerale Cluj;
- Inspectoratul Teritorial pt. Calitatea Semințelor și Materialului Săditor Cluj;
- Oficiul Județean de Cadastru, Geodezie și Cartografie Cluj-Napoca;
- Oficiul Județean de Consultanță Agricolă Cluj;
- Oficiul Județean pentru Protecția Consumatorilor Cluj;
- Parchetul de pe lângă Curtea de Apel Cluj;
- Parchetul de pe lângă Judecătoria Cluj-Napoca;
- Poliția Municipiului Cluj-Napoca;

- Prefectura județului Cluj;
- RA de Distribuție și Exploatarea Filmelor - filiala interjudețeană Cluj;
- Regia Națională a Pădurilor - Direcția Silvică Cluj;
- Registrul Naval Român, Cluj;
- Serviciul de Evidență Informatizată a Persoanei Cluj;
- Serviciul Poliției Rutiere Cluj-Napoca;
- Primăria municipiului Cluj-Napoca;
- Primăria comunei Baci;
- Primăria comunei Florești;
- Primăria comunei Feleacu;
- Primăria comunei Apahida;
- Primăria comunei Popești ș.a.

Ponderea industriei în totalul economiei pentru anul 2011 este de 21%. Sectoarele industriale cu tradiție din Cluj-Napoca sunt morăritul și panificația, lactatele, îmbrăcămintea și lenjeria de corp, produsele farmaceutice, mobila, prelucrarea și conservarea produselor din carne etc.

În funcție de numărul de firme care activează în domeniu, pe primul loc se situează cele specializate în fabricarea articolelor de îmbrăcăminte (163 de firme active), urmat de producția de mobilă (141 de firme), fabricarea de construcții metalice și părți componente ale structurilor metalice (135 de firme), activități de tipărire (131 de firme) și fabricarea pâinii și produselor de patiserie (125 de firme active) (Strategia de dezvoltare a municipiului Cluj-Napoca 2014-2020).

Aria de manifestare a hazardului va afecta din punct de vedere al activității următoarele ramuri industriale:

- Industria alimentară: NAPOLACT, PRODVINALCO, PANEMAR, CIA ABOLIV, BETAROM;
- Industria mijloacelor de transport: REMARUL 16 FEBRUARIE (domeniul construcțiilor și reparațiilor feroviare, în parteneriat cu BOMBARDIER), ECKERLE INVEST, AUTOMOBILE COMPONENTE ELECTRICE S.R.L.;
- Industria de produse chimice: FARMEC, TERAPIA;
- Industria textilă: JOLIDON, ARGOS;
- Industria de produse minerale: SANEX, CARBOCHIM;

- Sectorul IT: AROBS, ARTSOFT, ARXIA, BRINEL, CODESPRING, EFECTRO, ENDAVA, EVOLINE, FORTECH, IMPREZZIO GLOBAL, IQUEST, ISDC, LIGHT SOFT, RECOGNOS, SAMLL FOOTPRINT, SOFTVISION, XOOMWORKS ș.a.

Deși înregistrează un trend descrescător generat de contextul economic și financiar internațional, sectorul construcțiilor păstrează o pondere importantă la nivelul municipiului Cluj-Napoca ocupând locul trei după numărul de firme (2.861 de firme) și locul cinci cu o cifră de afaceri de aproximativ 3 miliarde de lei (Strategia de dezvoltare a municipiului Cluj-Napoca 2014-2020).

Cele mai importante firme din domeniul construcțiilor care se regăsesc în aria de manifestare sunt: ENERGOBIT S.R.L., ACI CLUJ S.A., ACOMIN S.A., IMPRESA POZZAROTTI & SPA ITALIA SUCURSALA CLUJ, ANTREPRIZA DE RAPARAȚII ȘI LUCRĂRI ARL CLUJ S.A., DIFERIT S.R.L., TRANSILVANIA CONSTRUCȚII S.A., ELECTROGRUP S.A., CRIDOV S.R.L., NAPOCA S.A., 2 INVEST S.R.L., DORALEX COM S.R.L., ANDO CONSTRUCT S.R.L., MULTISERV S.R.L.

Alte companii cu capital străin, a căror activitate va fi afectată în cazul unei dispersii toxice cu clor sunt: EMERSON – Inginerie și producție echipamente electrice; FRIESLAND – Lactate; LASSELBERGER – Ceramică fină; CSI INVEST – Echipamente de ridicat și manipulate; HERZ ARMATUREN – Armături; RANBAXY – Medicamente; FERROSAN – Medicamente; FUJIKURA – Componente auto; MOL – Benzinării; ENKA – Construcții; KESZ – Construcții; E. VAN WIJK – Transporturi ș.a.

Aria de manifestare a hazardului mai cuprinde pe lângă UAT Cluj-Napoca și UAT Florești și Baciul acolo unde activează diverși agenți economici. Agenții economici a căror activitate poate fi afectată sunt reprezentați de: Auto Transilvania; Volvo; Direct-Line Inox; Ax International; Euro Park Development; Amera Tower; Hanna Instruments; Coratim; Valtex; Held Fashion; Saan Ruttrans; Plan Therm Impex; Schler Eh`Klar ș.a.

Agricultura reprezintă un procent nesemnificativ a nivelului economiei generale a municipiului Cluj-Napoca. Se poate observa faptul că, la nivelul municipiului cât și la nivelul județului, industria se orientează către ramurile cu competitivitate înaltă care sunt orientate către piața externă: echipamente IT&C și automotive.

Industria are o importanță aparte și la nivel județean, contribuind cu circa 24% la Produsul Intern Brut asigurând aproximativ un sfert din locurile de muncă din județ (<http://cmpg.ro/wp-content/uploads/2015/05/strategie-cluj-napoca-2014-2020.pdf>, accesat în data de 04.10.2016).

f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, fie în ceea ce privește impactul care rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au a fost eliberată, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

Din punct de vedere statistic, riscul asociat transportului de mărfuri periculoase pe calea ferată în U.E. este de cel puțin zece ori mai mic decât riscul de fatalitate pentru transportul rutier de mărfuri periculoase.

În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase pot avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele aduse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințe specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea substanțelor. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația europeană prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

În tabelul 6.15. se prezintă câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat.

Tabelul 6.15. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie (tone) | Descriere | Eveniment | Daune |
|-------------|---------------------------|----------------------|---|------------------|----------------------|
| 1940 | Mjodalen, Norvegia | 7-8 | - | Dispersie toxică | 3f |
| 1957 | Fagersta, Suedia | 8 | Deraierea a cauzat ruperea valvei și 5 tone au fost emise în 10 minute. | Dispersie toxică | 3i |
| 961 | La Barre, Louisiana, SUA | 27-30 | Străpungere, găurire | Dispersie toxică | 1f 114i 1000ev |
| 962 | Cornwall, Ontario, Canada | 28-30 | Ruperea elementelor de fixare a rezervorului. | Dispersie toxică | 0f 89i sev |
| 1967 | Newton, | 50 | Deraiere. Străpungere. | Dispersie | 0f |

| | | | | | |
|------|------------------------------------|----|--|------------------------------|----------------------|
| | Alabama, SUA | | | toxică | 2800ev |
| 1978 | Youngstown, Florida, SUA | 45 | Deraiere și spargere vagon. | Dispersie toxică | 8f 50-138i |
| 1979 | Crestview, Florida, SUA | - | Deraiere din cauza vitezei. Vagoanele s-au rupt. Emisie. | Dispersie toxică | 1-14i 4500ev |
| 1979 | Mississauga, Ontario, Canada | - | Deraiere. Trei vagoane cu propan au explodat și s-a emis clor după evacuare. | Explozie Dispersie toxică | 0f 250000ev |
| 1980 | Muldrough, Kentucky, SUA | - | Au deraiat 17 vagoane. Două vagoane cu VCM au avut scurgeri și incendiul apărut a provocat emisia prin valve din alte vagoane. | Incendiu Dispersie toxică | 4i sev |
| 1981 | Potoxi, Mexic | 20 | Au deraiat 27 de vagoane datorită cedării sistemului de frânare. Gazul a fost dispersat, 5000 de oameni au fugit. | Dispersie toxică | 29f 1000i |
| 1987 | Confluence, Pennsylvania, SUA | - | Vagoane au deraiat. A fost emis gaz. | Dispersie toxică | 1f 3000ev |
| 2004 | Macdon, Texas, SUA | 60 | Două trenuri au intrat în coliziune. O cisternă conținând 90 de tone de clor a fost avariata având ca efect scurgerea a 60 de tone de clor. Pe lângă substanța deversată, s-au mai scurs încă 354.900 de litri de uree îngrășământ care s-au amestecat cu combustibilul diesel provenit de la locomotivele deraiate. | Dispersie toxică | 3f 43i |
| 2005 | Graniteville, Carolina de Sud, SUA | 92 | Un tren ce transporta clor a intrat în coliziune cu o locomotivă parcată. Un vagon conținând 131 de tone de clor a fost avariata, în urma impactului rezultând scurgerea a 70% din conținut. În plus, trenul mai transporta și hidroxid de sodiu lichid și crezol lichid. 14 vagoane au deraiat. | Dispersie toxică | 9f 550i 5400ev |

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răniri (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrativ teritoriale Cluj-Napoca a fost identificat un singur amplasament SEVESO situat în relativa proximitate a rutelor de transport substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acesta este:

- *S.C. LUKOIL ROMANIA S.R.L.*-amplasament SEVESO de nivel inferior, situat în zona Industrială Est a Municipiului Cluj-Napoca, la o distanță de 500m de calea ferată și implicit de ruta de transport a substanțelor periculoase. Principalul sector de activitate este constituit deprimirea, recepția, descărcarea, depozitarea, manipularea, livrarea și desfacerea produselor petroliere. Principalele substanțe periculoase prezente pe amplasament sunt benzina și motorina cu hazardele asociate (incendiu și explozie).

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc.

Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise), și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

În cadrul scenariului analizat se consideră transportul feroviar al clorului lichefiat în cisterne de 52 to.



Figura 6.5. Exemplu de cisternă de transport feroviar clor

Accesoriile obligatorii ale cisternelor pentru transport clor lichid sunt:

- Două linii de admisie a lichidului pe direcția liniei centrale a rezervorului cu robinetii de admisie îndreptați spre capetele cisternei și o linie de admisie a vaporilor cu robinetul de admisie orientat spre partea laterală a cisternei.

Când robinetul de admisie este deschis, tija acestuia decompresă arcul supapei de exces de debit, permițând lichidului sau vaporilor să treacă prin conductele admisie. De aceea, dacă un robinet de admisie este desprins, supapa de exces de debit rămâne închisă, prevenind ieșirea clorului.

- Sistem PRV (un singur ansamblu format dintr-o supapă de suprapresiune cu arc montată deasupra unui ansamblu de disc de rupere, care este încorporat în placa de presiune). În cazul în care PRV fi desprinsă, dispozitivul disc de rupere, fiind sistemul de reținere primar, nu va permite ieșirea clorului.

Toate aceste accesorii vor fi montate la partea superioară a cisternei, închise într-o carcasă de protecție cu capac.

În figurile 6.6.a. și 6.6.b. se prezintă modul de amplasare al acestor accesorii:



Amplasarea accesoriilor pentru cisternele de clor

Figura 6.6.a. Amplasarea accesoriilor pentru cisternele de clor

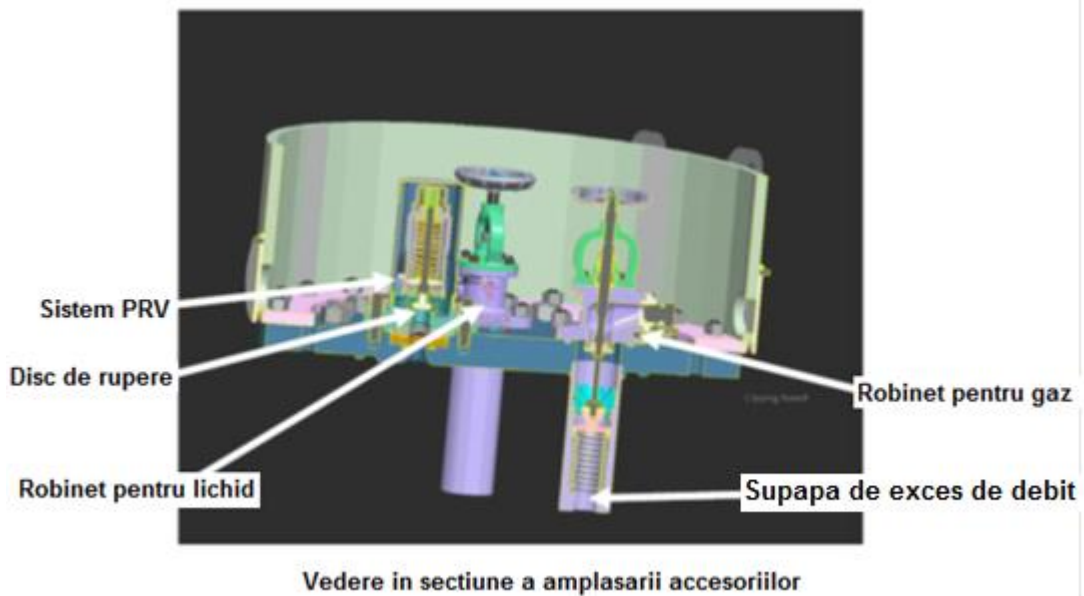


Figura 6.6.b. Vedere în secțiune a amplasării accesoriilor

La aceste cisterne este interzisă dotarea cu dispozitiv de măsurare, linie de prelevare probe sau termometru.

Vagonul cisternă poate fi echipat cu tampoane speciale cu elemente de deformare suplimentare pentru protejarea vagonului până la o viteză de impact 35 km/h. Acestea împiedică deteriorarea structurală a rezervorului și șasiului în caz de accident.

Vagonul poate dispune de asemenea, de scuturi de protecție la ambele capete ale cisternei care funcționează ca o zonă de deformare și care protejează fundul rezervorului de perforație în caz de răsturnare sau rostogolire. Opțional poate fi dotat cu detectoare de deraiere care permit frânarea automată a trenului în cazul deraierii vagonului cisternă.

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport clor lichefiat

Componenta ce poate fi avariata:

- = ***bolțuri sau piulițe***
- = *supapa de siguranță*
- = *înveliș/virola*
- = *robinetul de descărcare*
- = ***supapa pentru exces de debit***
- = ***disc de rupere***
- = *robinetul de încărcare (admisie)*
- = *robinetul de lichid*
- = *șuruburi de fixare/montare*
- = *inele sau garnituri de etanșare*

= *dispozitiv de control de la distanță*

= *carcasa cisternei*

= *robineți de vapori*

= *sudura sau îmbinare*

Modul cum se poate produce avaria:

= *abraziune*

= *îndoire*

= *spargere sau rupere*

= *crăpare*

= *zdrobire*

= *greșeli de operare*

= *găurire sau tăiere*

= *scăpări/neetanșeități*

= *străpungere/ înțepare*

= *rupere sau sfâșiere*

= *smulgere sau deteriorare*

Cauzele posibile ale avariei:

= *abraziune*

= *ruperea componentei sau dispozitivului*

= *coroziune exterioară*

= *coroziune interioară*

= *componente sau dispozitive defecte*

= *deraiere*

= *deteriorare sau îmbătrânire*

= *cădere*

= *foc, temperatură, caldură*

= *eroare umană*

= *pregătirea necorespunzătoare a transportului*

= ***protecție inadecvată la distrugere accidentală***

= *întreținere necorespunzătoare*

= *pregătire inadecvată a transportului*

= *proceduri inadecvate*

= *training inadecvat*

= *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*

= ***pierderea închiderii (componenta sau dispozitiv)***

= lipsa/pierderea componentelor/dispozitivelor

= **suprapresurizare**

= *răsturnare accidentală*

= *vandalism*

= **avarierea vagonului cisternă sau deteriorări accidentale**

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea cisternei cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident feroviar.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de clor lichid este emisă foarte rapid – cvasi instantaneu), avaria trebuie să fie foarte importantă și aceasta va consta în spargerea cisternei ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului feroviar sau ruperea/spargerea cisternei ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului feroviar).

b. Elemente favorizante

Printre factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic feroviar sunt și condițiile meteorologice: ceața, îngheț, polei, zăpadă, furtuni. Condițiile meteorologice nefavorabile pot afecta capacitatea de decizie a mecanicului și a personalului de operare a infrastructurii feroviare. De asemenea, circulația pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor de circulație.

Alți factori de natură umană care pot favoriza producerea de accidente feroviare sunt problemele de comunicare (tehnice, organizatorice sau subiective) dar și consumul de alcool și droguri.

Unii factori naturali sunt de natură să favorizeze producerea unor accidente feroviare și anume prezența animalelor sălbatice pe calea ferată, vegetația supra dezvoltată pe aliniamentul căii ferate, căderi de copaci sau pietre pe acostament, etc.

Un alt factor favorizant al accidentelor feroviare îl reprezintă (mai ales în cazul țării noastre), starea infrastructurii feroviare (căi ferate în reparații, reconstrucție, modernizări, semnalizare și sisteme de automatizare frecvent vandalizate, etc.).

c. Elemente declanșatoare

Accidentele de transport din sectorul feroviar care pot declanșa emisii de clor includ coliziuni între trenuri care rulează pe aceeași cale sau la schimbătoare/macazuri precum și defecțiuni ale infrastructurii feroviare (cale ferată, poduri, terasamente, etc.) sau al unui sistem de control al trenurilor care cauzează deraieri sau coliziuni.

Accidentele feroviare se împart în următoarele categorii:

a) coliziuni ce pot avea loc între trenuri sau coliziuni între trenuri și alte vehicule feroviare în mișcare ori în staționare precum și cu obstacole aflate în gabaritul de liberă trecere;

b) deraieri de vehicule feroviare din compunerea trenurilor în circulație;

c) lovirii ale vehiculelor rutiere la trecerile la nivel de către trenuri în circulație;

d) incendii la vehiculele feroviare din compunerea trenurilor în circulație.

Următoarele cauze posibile pentru elementele declanșatoare pot fi luate în considerare:

Cauze generale

Externe

Sabotaj

Explozie externă

Inundații

Temperatura

Vânturi puternice

Alunecări de teren

Umane

Proceduri incorect aplicate

Întreținere necorespunzătoare

Proiectare greșită

Lipsa comunicațiilor sau greșeli de comunicare

Impact

Coliziuni cu vehicule rutiere

Coliziuni cu obiecte grele

Mecanice

Defecțiuni de material sau suduri

Supraîncălzire

Coroziune (internă sau externă)

Fragilitate

Oboseală

Suprapresiune

Cauze specifice

Foc/incendiu exterior

Operațiuni generale

Coliziuni între vehicule feroviare

Robineți

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Un incident soldat cu o scurgere de clor poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de punctul de plecare și până la destinație. Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectat și tronsonul de cale ferată aferent UAT Cluj-Napoca ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident. În *Anexa 6.5. (scenariu) 21.T6*. se prezintă harta pe care este figurat acest tronson de cale ferată, care va face obiectul evaluării detaliate de risc.

b. Poziționarea temporală

Cu toate că transportul clorului este un transport special, care ar trebui să se efectuează doar în cursul săptămânii (zile lucrătoare) și ziua, datorită specificului transportului feroviar care presupune distanțe mari ce trebuie parcurse, pot fi excepții de la această regulă, deci este posibil să se producă accidente și în cursul nopții.

c. Durata evenimentului

Emisia de clor este consecutivă accidentului feroviar deci se produce odată acesta (în caz de deteriorare mecanică a cisternei) sau imediat după (în câteva zeci de minute, max. ore) în cazul exploziei cisternei ca urmare a expunerii la foc.

Scenariul are în vedere emisia instantanee a clorului iar durata efectului toxic depinde în special de condițiile în care are loc dispersia în atmosferă a norului toxic format (condiții meteo, topografia și rugozitatea terenului). Norul toxic se va dispersa în decurs de câteva ore, până la maximum câteva zeci de ore.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o emisie de clor nu va declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente). Totuși pot avea loc evenimente ce decurg din consecințele generate de norul de clor toxic dacă pot fi expuse anumite persoane (ex. evenimente rutiere datorită expunerii șoferilor, accidente datorită panicii create, etc.).

O eventuală explozie a cisternei poate genera o undă de suprapresiune care ar putea produce daune de natură să declanșeze un alt eveniment dar distanța până la care acest efect poate avea loc este destul de redusă (cca. 60 m) deci pot fi afectate doar obiective situate în imediata apropiere (alte cisterne sau vagoane, elemente specifice infrastructurii feroviare, clădiri sau depozite din proximitatea căii ferate, etc).

6. Descrierea capacităților de intervenție

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității de răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de comitetele locale pentru situații de urgență. Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul municipiului Cluj-Napoca sunt:

- *INSPECȚIA DE PREVENIRE*- din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență “Avram Iancu” al județului Cluj;
- *SERVICIILE PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ:*
 - *Profesioniste*- Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Avram Iancu” al județului Cluj (Detașamentul Cluj-Napoca);
 - *Voluntare* – constituite la nivelul municipiului;
 - *Private*– constituite la operatori economici și instituții publice existente în municipiu;
- *FORMAȚIUNI:*
 - *de asistență medicală de urgență*- Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Avram Iancu” al județului Cluj, Spitalul Clinic Județean de Urgență, alte spitalele municipale;
 - *de descarcerare*– Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Avram Iancu” al județului Cluj;
- *FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ:*
 - *echipe de căutare-salvare*– constituite la nivelul ISU
- *ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE:*
 - Crucea Roșie Română- Filiala Cluj;
 - **SERVICIUL PUBLIC JUDEȚEAN SALVAMONT – SALVASPEO CLUJ;**
- *GRUPE DE SPRIJIN:*
 - *Din aparatul propriu al primăriei:* Direcția Tehnică, Direcția Urbanism, Direcția Financiar.
 - Organe și organisme guvernamentale de nivel județean cu funcții de sprijin privind situațiile de urgență
 - Populația.

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru

situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Avram Iancu” al județului Cluj funcționează ca serviciu de urgență profesionist, constituit ca serviciu public deconcentrat în subordinea Inspectoratului General pentru Situații de Urgență și în coordonarea prefectului județului Cluj.

6.6. Scenariul 22.T7

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului: 22.T7.*
- *UAT: Brașov*
- *Localizare scenariului: 45°39'44.74"N, 25°36'31.48"E*
- *Ruta de transport:*
 - a. Nitroporos S.R.L. Făgăraș – Oltchim S.A. Direcția Petrochimică Bradu;
 - b. Nitroporos S.R.L. Făgăraș – DONAU CHEM S.R.L. Turnu Măgurele
- *Tipul de risc: Transport materiale periculoase*
- *Modul de transport: Feroviar*
- *Tipul de hazard asociat scenariului: Dispersie toxică*
- *Denumirea substanței: Amoniac*
- *Starea substanței periculoase: gaz lichefiat sub presiune*
- *Mod de ambalare: amoniac lichefiat în cisternă CF*
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu: 40 to*
- *Mijloc de transport: cisternă CF*

2. Descrierea generală a scenariului

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea cisternei CF de transport cu amoniac lichid are loc ca urmare a unui accident feroviar. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente precum coliziuni cu elemente de pe traseu sau deraierea vagoanelor. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea gravă a containerului și eliberarea gazului.

Ca urmare a avarierii cisternei de transport, se produce o emisie instantanee de amoniac în atmosferă care produce afectarea populației și a mediului.

Scenariul este localizat pe calea ferată, la ieșirea din Gara Centrală Brașov, la intersecția cu strada 13 Decembrie. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi văzută în **Anexa 6.6. (scenariu 22.T7)**.

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă - amoniac

a. Caracteristici

Amoniacul este un gaz toxic incolor și coroziv care are aproximativ jumătate din densitatea aerului la temperaturi și presiuni normale. Este considerat ca fiind inflamabil din cauza temperaturilor ridicate de aprindere și a intervalului îngust de inflamabilitate de 15-28%. Posibilitatea de aprindere este redusă. Amoniacul are un miros caracteristic înțepător, pătrunzător și se află în cantități foarte mici în atmosferă.

Principalele proprietăți fizice ale amoniacului în stare gazoasă:

- *Punct de fierbere* -33°C
- *Densitatea relativă de vapori pentru gaz* (aer=1) 0.6
- *Densitatea relativă pentru lichid* (apa=1) 0.7
- *Interval de inflamabilitate* 15–28%
- *Temperatura de auto-aprindere* 651°C

b. Hazarde asociate

Cu toate că, în general este mai ușor decât aerul, amoniacul gazos se poate amesteca cu vaporii de apă și devine mai greu decât aerul, putându-se aduna în pungi la nivelul solului. În mod normal nu este inflamabil, dar la concentrații extrem de mari poate crea un amestec exploziv cu aerul. Amoniacul este puternic iritant pentru ochi, nas și gât.

Expunerea în cantități care depășesc limitele admisibile la locul de muncă poate provoca dureri de cap, tuse și dificultăți de respirație. Expunerea prelungită la concentrații mari de amoniac poate duce la edem pulmonar, care poate fi fatal.

Contactul pielii cu amoniacul lichid poate provoca arsuri. Contactul cu ochii poate cauza daune severe la nivelul acestora.

Amoniacul, chiar și diluat, este extrem de toxic pentru organismele acvatice, și din acest motiv este clasificat ca fiind periculos pentru mediu;

Amoniacul este puternic reactiv și poate reacționa rapid sau violent cu unele materiale, inclusiv acizi și aldehide.

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

Scurgeri fără ardere

- Într-o situație de deversare, pulverizarea cu apă sau de ceață/spumă pot fi folosite pentru a dizolva, reduce sau devia vaporii, dar scurgerea ar trebui să fie oprită pentru a evita impactul sever și pe termen lung pentru mediu;

- Dacă este posibil scurgerea trebuie oprită, dar orice cantitate vărsată de lichid se va evapora rapid și se va dispersa pe o zonă mare. O izolare inițială de 100 m ar trebui menținută până când gazul se dispersează.

Scurgeri care ard

- Principalele îngrijorări vor fi de a preveni interacționarea gazului cu alte materiale și de a răci cisterna. Doar dacă este neapărat necesar (de ex. pentru a salva vieți) flacăra ar trebui stinsă fără a opri sursa, datorită pericolului de explozie a scurgerii de gaz neaprins.

- Orice încălzire a gazului reținut va cauza creșterea presiunii și riscul potențial de rupere sau explozie a cisternei.

- Stingerea incendiului ar trebui realizată de la distanța maximă posibilă folosind monitoare de sol sau suporturi pentru furtun care nu necesită prezența oamenilor.

- Într-un incendiu se pot produce gaze toxice și corozive.

- Publicul trebuie atenționat să rămână în interior, să închidă toate geamurile și ușile, alternativ se poate lua în calcul și evacuarea.

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasarea teritorială

Municipiul Brașov, cu o populație de 253.200 locuitori (2012), împreună cu cele 13 localități din vecinătate formează o zonă urbanizată de 403.867 locuitori (Zona Metropolitană Brașov - ZMB), care se întinde pe o suprafață de 136.101 ha. Municipiul Brașov este localizat la poalele vârfului Tâmpa (967m), la o altitudine medie de 625 m, în Depresiunea Bârsei. Teritoriul administrativ al orașului Brașov are o suprafață de 267,32 km² și se încadrează geografic în Depresiunea Brașovului. Municipiul este amplasat pe coridorul paneuropean IV, la intersecția unor drumuri europene, naționale și județene și asigură posibilitatea de legătură cu orice destinație din țară: E60-DN1-E68, E60-DN13, E574-DN73, E574-DN11, DJ103A, DJ103, DJ103C și DJ101H. Municipiul Brașov este traversat de 4 magistrale feroviare: Magistrala 1 - Brașov-Predeal-București, în partea de sud, linie dublă electrificată; Magistrala 2 - Brașov-Sibiu, în partea de vest, linie simplă; Magistrala 3- Brașov-Sighișoara, în partea de nord, linie dublă electrificată; Magistrala - Brașov-Miercurea Ciuc, în partea de nord-est, linie simplă electrificată. Arealul geografic urban în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situat în partea central-nordică a municipiului Brașov (strada 13 Decembrie), în vecinătatea gării CFR, a cartierului și platformei industriale Tractorul, a Parcului Sportiv (nord), a zonei comerciale Unirea Shopping Center și a Bulevardului Gării (sud). Zona urbană

are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite (ex. gara și infrastructura feroviară, amplasamente industriale, autogara și căile de transport rutier, centrele comerciale, ansambluri rezidențiale ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. scuaruri, parcuri și perdele de vegetație).

Relieful și procesele geomorfologice

Municipiul Brașov este așezat în Depresiunea Bârsei, la poalele Tâmppei și ale prelungirilor nordice ale Masivului Postăvaru. Municipiul este mărginit de Tâmpa, Dealul Șprengghi, Dealul Morii, Dealul Melcilor, Dealul Warthe, Straja (Dealul Cetății) și Dealul Pe Romuri, Stejărișul și Masivul Postăvaru. Zona în care ar putea avea loc evenimentul este situată la o altitudine de 563 m; morfologia terenului este una specifică de terasă inferioară și albie minoră a Timișului Sec, cu înclinări reduse și fără prezența evidentă a proceselor geomorfologice de risc (ex. alunecări de teren, ravenație, torențialitate, tasare). Relieful antropoc este bine evidențiat (ex. taluzuri, ramblee, deblee, diguri și maluri îndiguite, excavații, bazine, șanțuri, terase antropice, ziduri de sprijin, canale de desecare ș.a.).

Solul

Solurile sunt slab productive sau neproductive fiind reprezentate de faeoziomuri, stagnosoluri, histosoluri, aluviosoluri (specifice spațiilor naturale din Depresiunea Brașovului), luvosoluri și antrisoluri (erodosoluri și antrosoluri în spațiile construite și amenajate antropoc: spațiile rezidențiale, de transport, comerț, servicii, depozitare și industriale).

Hidrografia

Fiind o zona depresionară intramontană, hidrografia este foarte bogată în zona municipiului Brașov, această fiind reprezentată de râurile Șcheiu, Valea Tei, Valea Răcădău, Valea Ploilor cu Valea Scurtă, Valea Florilor, Gorganu, Râul Timiș Sec și Canalul Timiș. Cu toate acestea nici unul dintre râuri nu are un debit semnificativ. În lunca râurilor este prezentă eroziunea hidrică (eroziunea de albie). În ultima perioadă de timp se remarcă o creștere a frecvenței și intensității viiturilor spontane pe cursurile mici de apă.

Clima

Clima are un specific temperat-continental, caracterizându-se prin nota de tranziție, mai umedă și răcoroasă în zona de munte, cu precipitații relativ reduse și temperaturi ușor scăzute în zona depresionară.

Regimul termic este specific zonelor depresionare ale Carpaților Orientali, valoarea medie a temperaturii fiind de 7,6°C. Cea mai ridicată temperatură din intervalul analizat s-a înregistrat în anul 1994 (9,0°C), iar cea mai redusă în 1998 cu o medie de 5,4°C. Temperatura medie lunară minimă se înregistrează în luna ianuarie, -3,8°C, iar maxima în luna iulie,

17,9°C. Amplitudinea termică medie anuală are o valoare de 21,7°C. Comparativ cu valorile medii lunare de-a lungul intervalului au existat variații neperiodice, cele mai ridicate valori fiind de 21°C în iunie 2007, iar cele mai reduse -10,3°C în ianuarie 1985. Temperatura minimă absolută a fost de -32,3° C (ianuarie 1983), însă în imediata vecinătate la Bod s-a înregistrat minima absolută din România (-38,5°C). Maxima absolută a fost de 37,3°C (iulie 2000). În Depresiunea Brașov, morfologia locală favorizează apariția inversiunilor de temperatură în cursul întregului an, acestea având o frecvență și intensitate ridicate în regiune (57 zile pe an în medie). Cele mai multe inversiuni sunt specifice lunilor de iarnă (31,9 zile în medie) iar cele mai puține celor de vară (1,1 zile).

Umiditatea aerului are valori medii anuale de 75%. Precipitațiile medii multianuale au valoarea de 594,2 mm, cu un maxim în luna iunie (127,2 mm) și valori minime în februarie (24,2 mm). Cantitatea maximă a precipitațiilor căzute în 24 ore a avut valoarea de 140 mm în iulie 1981.

Vântul la sol are direcții predominante dinspre vest și nord-vest și o viteză medie de 2,3 m/s.

b. Informații privind populația din zona de referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Brașov se ridică la 253.200 de locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 284.596 locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (91,3%). Principalele minorități etnice sunt cele de maghiari (7,1%), sași (0,5%) și romi (0,4%).

Valoarea densității actuale a populației este de 852 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,34.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 52,4% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 47,6% persoane de sex masculin. Populația ocupată (113613 persoane) reprezintă 92 % din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.16.

Tabelul 6.16. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă | Numărul de persoane | Procent din totalul populației |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Sub 5 | 11068 | 4.4% |
| 5 - 9 | 9221 | 3.6% |
| 10 - 14 | 8241 | 3.3% |
| 15 - 19 | 10457 | 4.1% |
| 20 - 24 | 19767 | 7.8% |
| 25 - 29 | 19035 | 7.5% |

| | | |
|---------|-------|------|
| 30 - 34 | 21982 | 8.7% |
| 35 - 39 | 18124 | 7.2% |
| 40 - 44 | 20846 | 8.2% |
| 45 - 49 | 14363 | 5.7% |
| 50 - 54 | 20789 | 8.2% |
| 55 - 59 | 24278 | 9.6% |
| 60 - 64 | 16927 | 6.7% |
| 65 - 69 | 10600 | 4.2% |
| 70 - 74 | 10896 | 4.3% |
| 75-79 | 8273 | 3.3% |
| 80-84 | 5164 | 2.0% |
| 85 ani | 3169 | 1.3% |

Din punct de vedere al nivelului educațional, 63% din populația stabilă, de peste 10 ani, este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 26% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 5% au absolvit doar școala primară iar 1% nu au absolvit nicio formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația municipiului Oradea, este de 3,73 medici/1000 de locuitori (valoare mai ridicată decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

Rețeaua de transport și de căi de comunicații ocupă un rol important în cadrul infrastructurii Brașovului, ea fiind compusă din rețeaua rutieră și cea feroviară.

Principala sursă generatoare de trafic cuprinsă în aria de manifestare a hazardului este reprezentată de rețeaua feroviară și rutieră de tranzit.

Lungimea căii ferate a cărei activitate va fi întreruptă în cazul apariției și derulării evenimentului este de 1,71 km.

Aria de manifestare a hazardului afectează sub aspectul activității și Stația de Transformare Electrică Brașov, situată în apropierea căii ferate.

Infrastructurile instituțiilor publice și ale centrelor comerciale nu vor fi afectate în cadrul acestui scenariu, deoarece nu se află în aria de manifestare a hazardului.

Infrastructura socială

Populația reprezintă elementul de bază al potențialului economic al Brașovului. Zonele rezidențiale urbane (blocuri, case) aflate în aria de manifestare a hazardului se întind pe o suprafață de 1,6 km² din totalul de 23,79 km² de la nivelul UAT-ului, iar unitățile de

învățământ a căror activitate va fi întreruptă sunt în număr de 6, prezentate în tabelul 6.17. (<http://www.isjbrasov.ro/index.php/retea-scolara#!/catid=3>, accesat în 20.09.2016).

Tabelul 6.17. Unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului

| Nr. Crt. | Denumire unitate | Tipul unității |
|----------|-------------------------------------|----------------|
| 1 | Colegiul “Emil Racoviță” | liceu |
| 2 | Școala numărul 30 | gimnaziu |
| 3 | Școala numărul 13 | gimnaziu |
| 4 | Liceul Teoretic “Nicolae Titulescu” | liceu |
| 5 | Colegiul Tehnic “Mircea Cristea” | liceu |
| 6 | Școala numărul 19 | gimnaziu |

Depresiunea Brașov are o îndelungată tradiție culturală, iar majoritatea instituțiilor culturale de prestigiu sunt concentrate în municipiul Brașov. Instituțiile de cultură și artă sunt situate în zona centrală (Piața Sfatului) sau în vecinătatea acesteia, iar activitatea acestora nu va fi perturbată deoarece acestea nu se află în aria de manifestare a hazardului.

Infrastructura economică, profilul afacerilor

Profilul economic al municipiului Brașov este determinat de domeniile: servicii, comerț, construcții și industrie ușoară (Planul Operațional Regional 2007-2013. Axa prioritară 1 Domeniul major de intervenție 1.1. Sprijinirea dezvoltării durabile a orașelor-poli urbani de creștere).

Zona unităților industriale aflate în aria de manifestare a hazardului se prezintă ca fiind niște areale urbane mixte (producție, depozitare/stocare). Din suprafața totală de 12 km² la nivelul UAT, doar 0,5 km² se găsește în aria de manifestare a hazardului, iar activitatea acestora va fi afectată în urma unei dispersii toxice cu amoniac.

Infrastructura medicală

Referitor la situația furnizării de servicii medicale în Brașov, se constată faptul că în aria de manifestare a hazardului se întâlnesc 2 spitale și anume: *Spitalul MedLife*, situat pe strada Turnului, nr. 5A, care dispune de 64 de paturi, și *Spitalul Clinic Tractorul*, situat pe strada Olteț, nr.2.

În cazul acestui scenariu cu dispersie toxică, infrastructura acestora nu va fi afectată ci doar activitatea lor va fi întreruptă.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

În proximitatea zonei de manifestare a hazardului există un număr de 3 situri NATURA 2000 și 4 rezervații naturale. Acestea au drept scop conservarea unor habitate importante la nivel național sau european.

Siturile NATURA 2000 sunt reprezentate prin:SCI Piatra Mare; SCI Postăvarul; SCI Muntele Tâmpa. Rezervațiile naturale includ: Rezervația naturală Peștera Valea Cetății; Rezervația naturală Tâmpa; Rezervația naturală Stejerișul Mare; Rezervația naturală Muntele Postăvarul. Acestea din urmă se suprapun în mare parte siturilor NATURA 2000 din zonă.

Ariile naturale protejate menționate adăpostesc habitate cum ar fi: 6230 *Pajiști montane de Nardus bogate în specii pe substraturi silicioase, *Păduri aluviale cu *Alnus glutinosa* și *Fraxinus excelsior* sau 91V0 Păduri dacice de fag dar și specii importante de carnivore mari (*Ursus arctos* sau *Canis lupus*).

e. Informații privind sistemul economic

Municipiul Brașov dispune de un potențial semnificativ de creștere economică, care oferă avantaje deosebite prin poziția geografică, prezența unui mediu de afaceri dinamic și o puternică tradiție industrială (Strategia de dezvoltare a județului Brașov, Orizonturi 2013-2020-2030). În ceea ce privește sectorul public, se poate spune că acesta este reprezentat de companiile de stat și instituțiile publice. Din punct de vedere fizic, acesta nu o să fie afectat în cazul unei dispersii toxice, însă activitatea poate să fie perturbată sau chiar întreruptă. Instituțiile publice aflate în aria de manifestare a hazardului în cadrul acestui scenariu sunt: Direcția Județeană de Statistică; Autoritatea Rutieră Română; Serviciul Public Comunitar Regim Permise de Conducere și Înmatriculare a Vehiculelor.

Sectorul industrial și cel comercial ar putea fi afectate de eveniment deoarece aria de manifestare a hazardului include structuri expuse și implicit activitate economică care poate să fie întreruptă.

f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, fie în ceea ce privește impactul care rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au fost eliberată, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

Din punct de vedere statistic, riscul asociat transportului de mărfuri periculoase pe calea ferată în U.E. este de cel puțin zece ori mai mic decât riscul de fatalitate pentru transportul rutier de mărfuri periculoase.

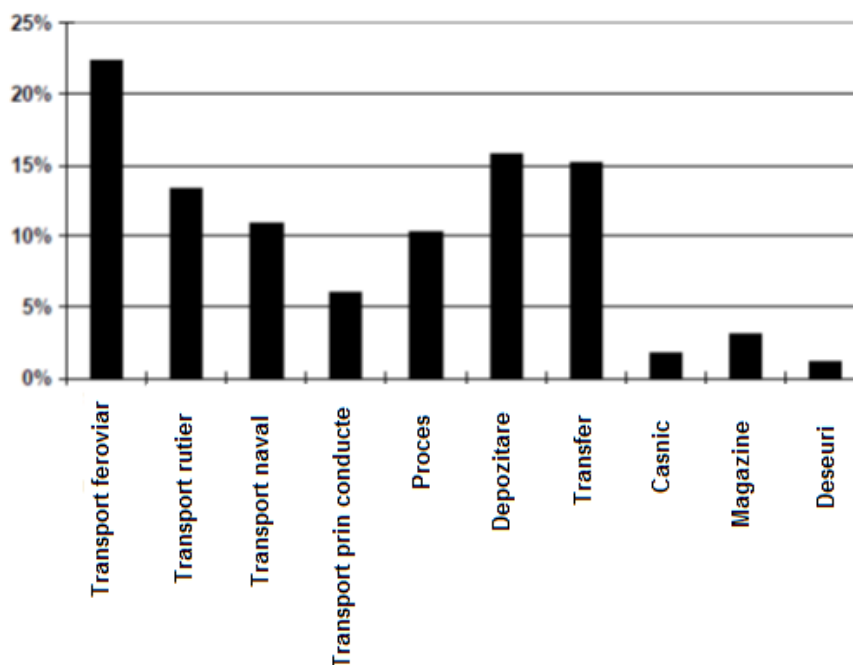
În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare

proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase pot avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele aduse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințe specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea substanțelor. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația europeană prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

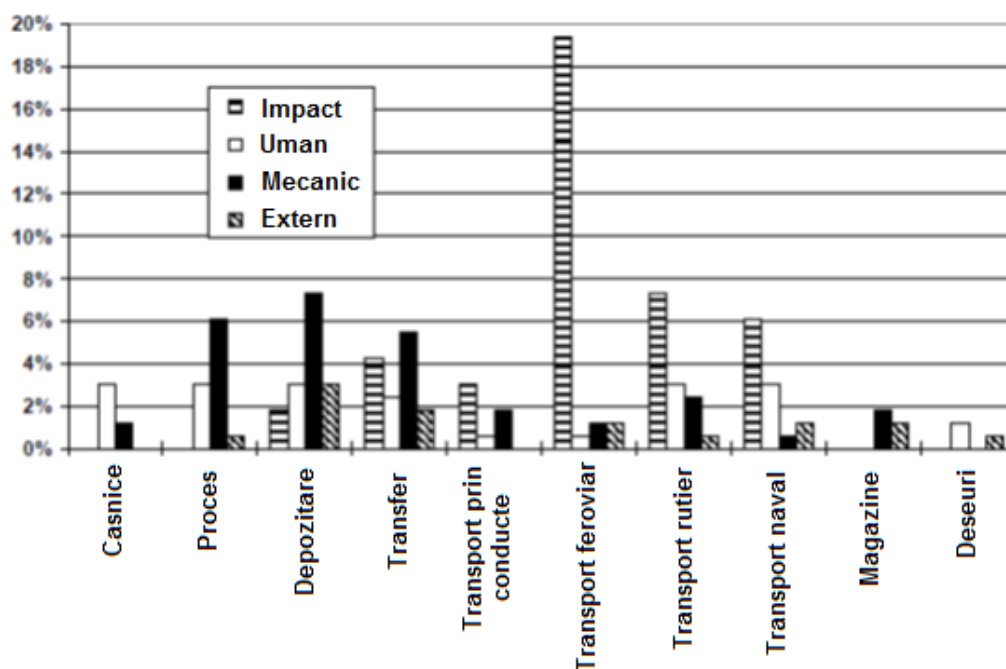
Statisticile privind accidentele în care a fost implicat GPL produse în perioada 1969 – 1996 arată că aproximativ 50% din aceste accidente au avut loc în timpul transportului, în special feroviar și rutier.

În graficul de mai jos se prezintă ponderea accidentelor cu GPL funcție de condițiile de apariție a acestora:



În ceea ce privește cauzele acestor accidente, impactul mecanic este preponderent în cazul accidentelor de transport pe când defecțiunile mecanice sunt cele mai frecvente cauze de accidente din timpul activităților de proces, de transfer și de depozitare.

În graficul de mai jos se prezintă cauzele accidentelor severe implicând GPL produse în perioada 1969 – 1996:



În tabelul 6.18. se prezintă câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat.

Tabel 6.18. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie (tone) | Descriere | Eveniment | Daune |
|------|---------------------------|---------------|---|------------------------------|-------------------------|
| 1968 | Kelley, Louisiana, SUA | - | Deraierea a dus la aprinderea și arderea combustibilului. Căldura a declanșat explozia vagonului A. | Incendiu Dispersie toxică | 2i 240ev |
| 1969 | Crete, Nebraska, SUA | 64-90 | Deraiere și coliziune cu alt tren. | Dispersie toxică BLEVE | 6-9f 20-53i 400ev |
| 1969 | Rockwell, Texas, SUA | - | Răsturnarea a 5 vagoane au cauzat scurgeri. | Dispersie toxică | 200ev |
| 1970 | Belle, Virginia, SUA | 75 | - | Dispersie toxică | 0f 1i |
| 1971 | Callao, Missouri, SUA | - | Deraierea a cauzat emisia din cisternă. | Dispersie toxică | sev |
| 1976 | Glen Ellyn, Illinois, SUA | - | Deraierea trenului datorită vitezei. Străpungerea vagonului. | Dispersie toxică | 7-14i 700+ev |
| 977 | Pensacola, Florida, SUA | 90 | 35 de vagoane au deraiat, dintre acestea 16 conțineau amoniac. Din două s-a dispersat conținutul. | Dispersie toxică | 2f 46i 1000ev |
| 979 | Crestview, Florida, SUA | - | Deraiere din cauza vitezei. Vagoanele s-au rupt. Emisie. | Dispersie toxică | 1-14i 4500ev |
| 1981 | Derbyshire, Anglia | - | Au deraiat 15 vagoane. Au apărut scurgeri la unul. S-a transferat | Dispersie | |

| | | | conținutul. | | |
|------|----------------------------|-----|---|------------------------------|------------|
| 1981 | S. Hutchinson, Kansas, SUA | - | Incendiu la estacadă. Au ars 3 vagoane, unul cu amoniac a explodat, alte 13 au căzut în râu. | Explozie Dispersie toxică | 500ev |
| 1988 | Fruitvale, Texas, SUA | - | Au deraiat 45 de vagoane datorită unei tornade. S-a scurs amoniac dintr-un vagon. | Dispersie | 200ev |
| 1990 | Matanzas, Cuba | - | Au deraiat vagoanele și s-a emis gaz toxic. | Dispersie toxică | 3f 374i |
| 2002 | Minot, Dakota de Nord, SUA | 500 | Au deraiat 31 din cele 112 vagoane ale unui tren marfar. Cinci vagoane cisternă conținând 70 de tone fiecare de amoniac anhidru au fost grav avariate, conținutul acestora, aproximativ 338 de tone, au fost imediat împrăștiate la nivelul solului. Pe parcursul a următoarelor cinci zile s-au mai scurs încă 170 de tone datorită faptului că și alte cisterne au fost distruse. | Dispersie toxică | 1f 333i |
| 2002 | Vestfold, Norvegia | | Explozia unei cisterne cu amoniac. Cisterna era parte componentă dintr-un transport marfar, iar datorită creșterii temperaturii și presiunii din interiorul cisternei a avut ca efect producerea unei deflagrații. | Explozie Dispersie toxică | 1f 14i |

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răni (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrativ teritoriale Brașov a fost identificat un singur amplasament SEVESO situat în relativa proximitate a rutelor de transport substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acesta este:

- *S.C. LUKOIL ROMANIA S.R.L.* –un amplasament SEVESO de nivel inferior, situat în zona de sud-est a municipiului Brașov, în imediata apropiere a căii ferate și implicit a rutei de transport substanțe periculoase. Principalul sector de activitate este deprimirea, recepția, descărcarea, depozitarea, manipularea, livrarea și desfacerea produselor petroliere. Principalele substanțe periculoase prezente pe amplasament sunt benzina și motorina cu hazardul asociat de incendiu, explozie și explozie BLEVE.

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc. Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise), și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

În cadrul scenariului analizat se consideră transportul feroviar al amoniacului lichefiat în cisterne de 40 to.



Figura 6.7. Exemplu de cisternă transportul feroviar al amoniacului lichefiat

Cisternele destinate transportului de gaze lichefiate sau refrigerate trebuie să fie marcate cu banda portocalie neîntreruptă, de aproximativ 30 cm lățime, care înconjoară mantaua la jumătatea înălțimii. Carcasa vagoanelor cisternă trebuie să fie protejată împotriva încălecării/suprapunerii tamponelor și deraiere sau, pentru a limita daunele atunci când tamponele se încălesc, aplicarea cel puțin uneia dintre următoarele măsuri:

- 1) Măsuri pentru a evita încălecarea. Acest lucru se face printr-un dispozitiv instalat deasupra fiecărui tampon pentru a proteja împotriva încălecării tamponelor;
- 2) Măsuri de limitare a daunelor atunci când tamponele încălesc. Acest lucru se poate realiza prin creșterea grosimii peretelui capetelor tancurilor sau utilizarea altor materiale cu o capacitate mai mare de absorbție a energiei;
- 3) Capac de tip sandwich pentru cisterne, care acoperă întreaga suprafață a capetelor de rezervor și au o capacitate de absorbție a energiei de cel puțin 22 kJ;

4) Scut de protecție la fiecare capăt al cisternei.

Rezervoarele trebuie să fie echipate cu supape interne și cu conexiuni de încărcare/descărcare, poziționate pe ambele părți ale rezervorului. Numărul de piese de echipament pe vagonul cisternă trebuie să fie menținute la minimum necesar.

Figurile 6.8.a. și 6.8.b. prezintă un aranjament tipic al unui vagon cisternă pentru transportul amoniacului anhidru.

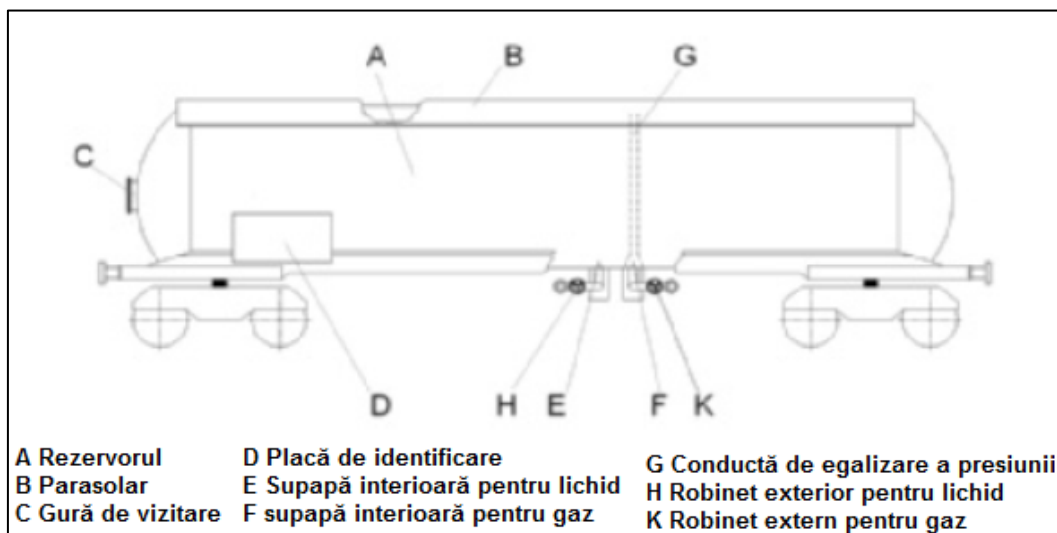


Figura 6.8.a. Schema tipică unui vagon cisternă (vedere laterală)

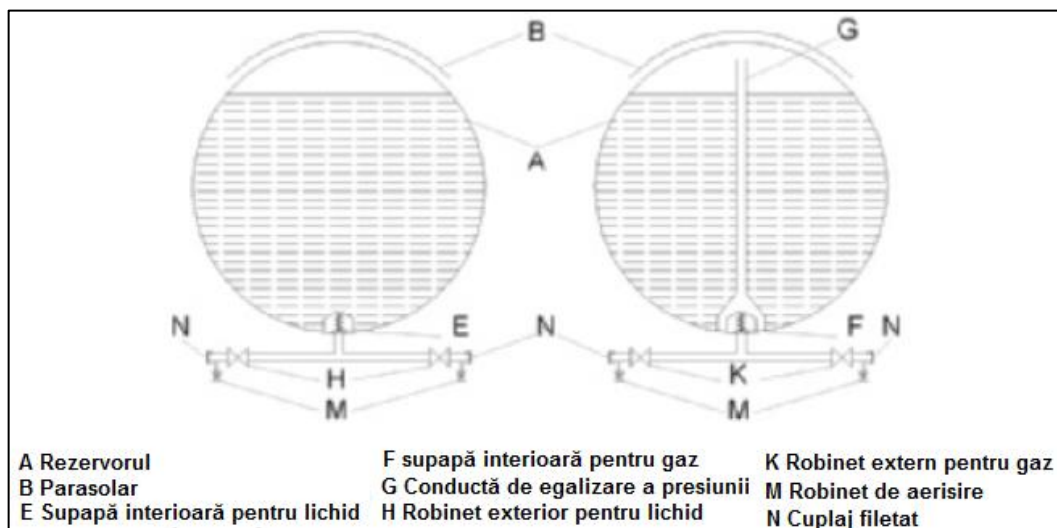


Figura 6.8.b. Schema tipică unui vagon cisternă (vedere în secțiune)

Figura 6.9. prezintă un model explicativ al unui aranjament tipic de supape de fund acționate hidraulic.

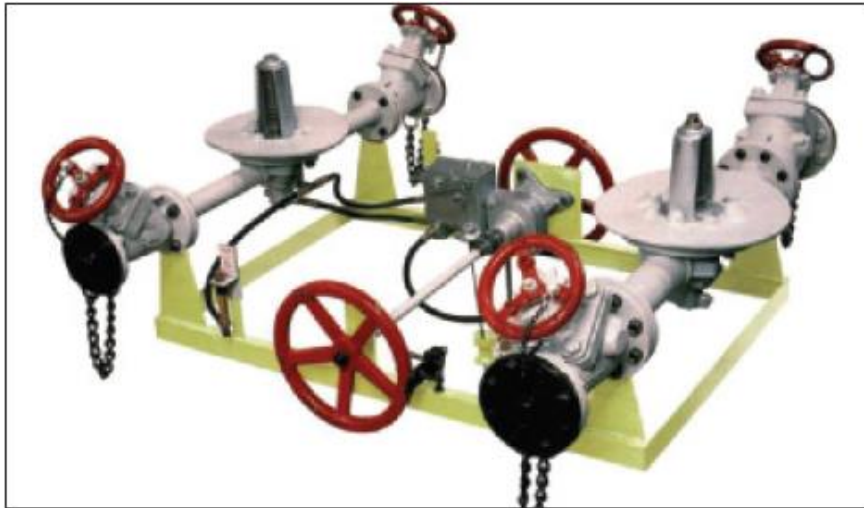


Figura 6.9. Modelul explicativ care prezintă un aranjament tipic de supape de fund acționate hidraulic

Figurile 6.10.a. și 6.10.b. prezintă schemele unei valve de fund acționată hidraulic și respectiv o supapă de fund acționată mecanic.

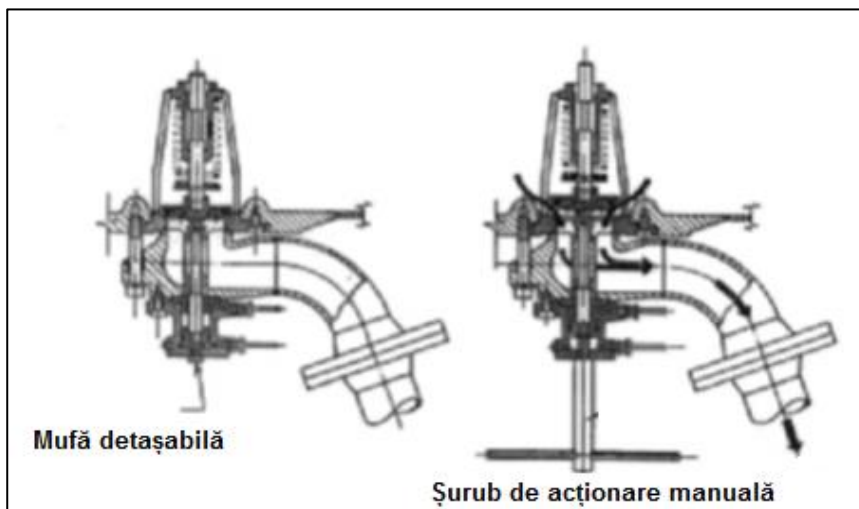


Figura 6.10.a. Schema unei supape de fund acționate hidraulic

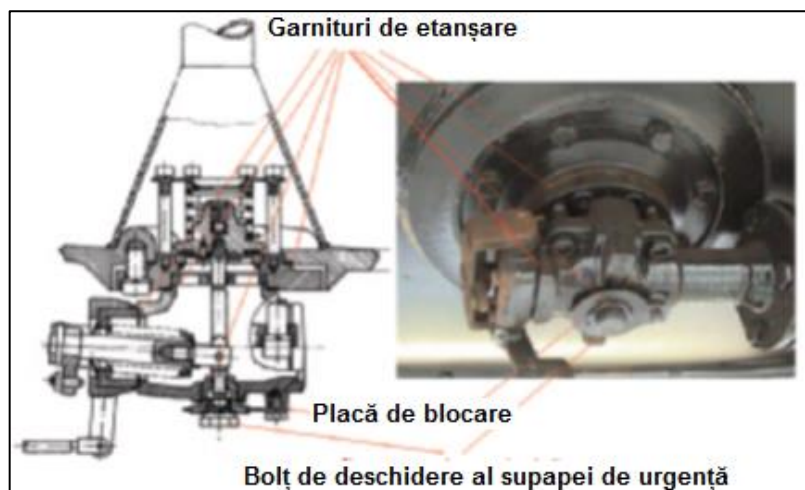


Figura 6.10.b. Schema unei supape de fund acționate mecanic

Pentru a evita orice pierdere de conținut în cazul unei avarii la instalațiile exterioare (conduce, dispozitive de închidere laterale), supapa internă și scaunul său trebuie să fie protejate împotriva pericolului de a fi smulse sub efectul presiunilor exterioare sau trebuie concepute astfel încât să-i reziste.

Dispozitivele de umplere și golire (inclusiv flanșele sau cuplajele filetate) și capacele de protecție (dacă este cazul) trebuie să fie asigurate împotriva oricărei deschideri accidentale.

Practic fiecare orificiu de fund pentru încărcare sau descărcare trebuie să fie echipat cu cel puțin trei închideri independente reciproc, montate în serie, care cuprind:

- O supapă internă, adică montată în interiorul carcasei rezervorului sau într-o flanșă sudată sau asamblată cu bolțuri;
- Un robinet extern de închidere sau un dispozitiv echivalent, la capătul fiecărei conducte;
- Un dispozitiv de închidere de la capătul fiecărei conducte, care poate fi un dop filetat, o flanșă oarbă sau un dispozitiv echivalent.

Dispozitivul de închidere intern continuă să fie eficiente în caz de deteriorare a dispozitivului de control extern. Orificiile de încărcare și descărcare a cisternelor trebuie să fie echipate cu un dispozitiv intern de siguranță cu închidere instantanee, care se închide automat în cazul unei mișcări neintenționate a cisternei. De asemenea, acesta trebuie să permită acționarea dispozitivului de închidere prin comandă la distanță.

Etanșezarea echipamentului trebuie să fie asigurată chiar și în cazul vagonul sau rezervorul cisternă se răstoarnă.

Se iau măsuri (cum ar fi o supapă de siguranță), pentru a permite eliberarea în siguranță a presiunii în conducta de descărcare înainte ca dispozitivul de închidere este complet închis.

Vagonul cisternă poate fi de asemenea echipat cu tamponare speciale (Figura 6.11.) cu elemente de deformare suplimentare pentru protejarea vagonului până la o viteză de impact 35 km/h. Acestea împiedică deteriorarea structurală a rezervorului și șasiului în caz de accident.



Figura 6.11. Exemplu de tamponare speciale

Alte accesoriile din dotarea cisternelor pentru transport amoniac lichefiat sunt: termometru; linie pentru prelevare probe; sistem de măsurare a nivelului (mecanic sau magnetic).

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport clor lichefiat

Componenta ce poate fi avariata:

- = ***bolțuri sau piulițe***
- = *supapa de siguranță*
- = *înveliș/virola*
- = *robinetul de descărcare*
- = *robinetul de încărcare (admisie)*
- = *robinetul de lichid*
- = *șuruburi de fixare/montare*
- = *inele sau garnituri de etanșare*
- = ***carcasa cisternei***
- = *robineți de vapori*
- = ***sudura sau îmbinare***
- = *sistem de măsură a nivelului*
- = ***gura de vizitare***
- = *conducte și fittinguri*
- = *linia de prelevare probe*
- = *sonda termometrului*

Modul cum se poate produce avaria:

- = *abraziune*
- = *îndoire*
- = *spargere sau rupere*
- = ***crăpare***
- = *zdrobire*
- = *greșeli de operare*
- = *găurire sau tăiere*
- = *scăpări/neetanșeități*
- = ***străpungere/ înțepare***
- = ***rupere sau sfâșiere***
- = *smulgere sau deteriorare*

Cauzele posibile ale avariei:

- = *abraziune*
- = *ruperea componentei sau dispozitivului*
- = *coroziune exterioară*
- = *coroziune interioară*
- = *componente sau dispozitive defecte*
- = ***deraiere***
- = *deteriorare sau îmbătrânire*
- = *cădere*
- = ***foc, temperatură, căldura***
- = *eroare umană*
- = *pregătire necorespunzătoare a transportului*
- = ***protecție inadecvată la distrugere accidentală***
- = *întreținere necorespunzătoare*
- = *pregătire inadecvată a transportului*
- = *proceduri inadecvate*
- = *training inadecvat*
- = *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*
- = ***pierderea închiderii (componenta sau dispozitiv)***
- = *lipsa/pierderea componentelor/dispozitivelor*
- = ***suprapresurizare***
- = *răsturnare accidentală*
- = *vandalism*

= *avarierea vagonului cisternă sau deteriorări accidentale*

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea cisternei cu amoniac lichid are loc ca urmare a unui accident feroviar.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de amoniac lichid este emisă foarte rapid – cvasi instantaneu), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în spargerea cisternei ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului feroviar sau ruperea/spargerea cisternei ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului feroviar).

b. Elemente favorizante

Printre factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic feroviar sunt și condițiile meteorologice: ceața, îngheț, polei, zăpadă, furtuni. Condițiile meteorologice nefavorabile pot afecta capacitatea de decizie a mecanicului și a personalului de operare a infrastructurii feroviare. De asemenea, circulația pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor de circulație.

Alți factori de natură umană care pot favoriza producerea de accidente feroviare sunt problemele de comunicare (tehnice, organizatorice sau subiective) dar și consumul de alcool și droguri.

Unii factori naturali sunt de natură să favorizeze producerea unor accidente feroviare și anume prezența animalelor sălbatice pe calea ferată, vegetația supra dezvoltată pe aliniamentul căii ferate, căderi de copaci sau pietre pe acostament, etc

Un alt factor favorizant al accidentelor feroviare îl reprezintă (mai ales în cazul țării noastre), starea infrastructurii feroviare (căi ferate în reparații, reconstrucție, modernizări, semnalizare și sisteme de automatizare frecvent vandalizate, etc.).

c. Elemente declanșatoare

Accidentele de transport din sectorul feroviar care pot declanșa emisii de amoniac includ coliziuni între trenuri care rulează pe aceeași cale sau la schimbătoare/macazuri precum și defecțiuni ale infrastructurii feroviare (cale ferată, poduri, terasamente, etc.) sau al unui sistem de control al trenurilor care cauzează deraieri sau coliziuni.

Accidentele feroviare se împart în următoarele categorii:

a) coliziuni ce pot avea loc între trenuri sau coliziuni între trenuri și alte vehicule feroviare în mișcare ori în staționare precum și cu obstacole aflate în gabaritul de liberă trecere;

b) deraieri de vehicule feroviare din compunerea trenurilor în circulație;

c) loviri ale vehiculelor rutiere la trecerile la nivel de către trenuri în circulație;

d) incendii la vehiculele feroviare din compunerea trenurilor în circulație.

Următoarele cauze posibile pentru elementele declanșatoare pot fi luate în considerare:

Cauze generale

Externe

Sabotaj

Explozie externă

Inundații

Temperatura

Vânturi puternice

Alunecări de teren

Umane

Proceduri incorect aplicate

Întreținere necorespunzătoare

Proiectare greșită

Lipsa comunicațiilor sau greșeli de comunicare

Impact

Coliziuni cu vehicule rutiere

Coliziuni cu obiecte grele

Mecanice

Defecțiuni de material sau suduri

Supraîncălzire

Coroziune (internă sau externă)

Fragilitate

Oboseală

Suprapresiune

Cauze specifice

Foc/incendiu exterior

Operațiuni generale

Coliziuni între vehicule feroviare

Robineți

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Un incident soldat cu o scurgere de amoniac poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de punctul de plecare și până la destinație. Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectat și tronsonul de cale ferată aferent UAT Brașov ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident. În *Anexa 6.6. (scenariu 22.T7)* se prezintă harta pe care este figurat acest tronson de cale ferată, care va face obiectul evaluării detaliate de risc.

b. Poziționarea temporală

Transportul amoniacului nu este un transport special, ca atare se poate efectua oricând în cursul săptămânii, atât ziua cât și noaptea, deci este posibil să se producă accidente în orice zi din săptămână, atât ziua cât și în cursul nopții.

c. Durata evenimentului

Emisia de amoniac este consecutivă accidentului feroviar deci se produce odată cu aceasta (în caz de deteriorare mecanică a cisternei) sau imediat după (în câteva zeci de minute, max. ore) în cazul exploziei cisternei ca urmare a expunerii la foc.

Scenariul are în vedere emisia instantanee a amoniacului iar durata efectului toxic depinde în special de condițiile în care are loc dispersia în atmosferă a norului toxic format (condiții meteo, topografia și rugozitatea terenului). Oricum norul toxic se va dispersa în decurs de câteva ore, max. zeci de ore.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o emisie de amoniac nu va declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente). Totuși pot avea loc evenimente ce decurg din consecințele generate de norul de clor toxic dacă pot fi expuse anumite persoane (ex. evenimente rutiere datorită expunerii șoferilor, accidente datorită panicii create, etc.).

O eventuală explozie a cisternei poate genera o undă de suprapresiune care ar putea produce daune de natură să declanșeze un alt eveniment dar distanța până la care acest efect poate avea loc nu este foarte mare (cca. 95 m în cazul unei explozii tip BLEVE mecanic sau cca. 190 m în cazul unei explozii datorate aprinderii amestecului amoniac/aer – 15–28 %) deci pot fi afectate obiective situate în apropiere (alte cisterne sau vagoane, elemente specifice infrastructurii feroviare, clădiri sau depozite din proximitatea căii ferate, etc). Aprinderea amoniacului din cisternă urmată de un incendiu fără explozie poate genera o radiație termică care ar putea eventual afecta obiective aflate în apropiere până la o distanță de cca. 85 m.

6. Descrierea capacităților de intervenție

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității de răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de comitetele locale pentru situații de urgență. Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul Municipiului Brașov:

- *INSPECȚIA DE PREVENIRE* -din cadrul Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al Județului Brașov
- *SERVICII PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ:*

- *Profesioniste*- Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al Județului Brașov

(Detașamentul Brașov);

- *Voluntare* – constituite la nivelul municipiului;

- *Private*– constituite la operatori economici și instituții publice existente în municipiu;

- *FORMAȚIUNI*:

- *de asistență medicală de urgență*– Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al Județului Brașov, Spitalul Clinic Județean de Urgență Brașov, alte spitalele municipale;

- *de descarcerare*– Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al Județului Brașov;

- *FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ*:

- *echipe de căutare-salvare*– constituite la nivelul ISU Brașov;

- *echipe de apărare NBC* - constituite la nivelul ISU Brașov;

- *ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE*:

- Crucea Roșie Română- Filiala Brașov;

- Serviciul Public Județean SALVAMONT Brașov ș.a.

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

Pe lângă tipurile de forte menționate anterior, mai pot acționa, după caz, în condițiile legii: unitățile poliției, jandarmeriei, structurile poliției comunitare, unitatea specială de aviație a Ministerului Administrației și Internelor, unitățile specializate/detașamente din cadrul Ministerului Apărării, unitățile pentru asistență medicală de urgență ale Ministerului Sănătății Publice, organizațiile neguvernamentale specializate în acțiuni de salvare, unitățile și formațiunile sanitare și de inspecție sanitară veterinară, formațiuni de pază a persoanelor și a bunurilor, precum și detașamente și echipe din cadrul serviciilor publice descentralizate și al societăților comerciale specializate, incluse în planurile de apărare și dotate cu forțe și mijloace de intervenție, formațiunile de voluntari specializați în intervenția în situații de urgență și organizații în organizații neguvernamentale cu activități specifice.

În funcție de locul, natura, amploarea și de evoluția evenimentului, intervențiile serviciilor profesioniste pentru situații de urgență sunt organizate astfel:

a) urgența I - asigurată de garda/gărzile de intervenție a/ale subunității în amplasamentul/obiectivul afectat;

b) urgența a II-a - asigurată de subunitățile inspectoratului județean/al municipiului Brașov pentru situații de urgență;

c) urgența a III-a - asigurată de două sau mai multe unități limitrofe;

d) urgența a IV-a - asigurată prin grupări operative, dislocate la ordinul inspectorului general al Inspectoratului General pentru Situații de Urgență, în cazul unor intervenții de amploare și de lungă durată.

Forțele și mijloacele de intervenție se organizează, se stabilesc și se pregătesc din timp și acționează conform sarcinilor stabilite prin planurile de apărare specifice. Logistica acțiunilor de pregătire teoretică și practică, de prevenire și gestionare a situației de urgență specifice se asigură de autoritățile, instituțiile și operatorii economici cu atribuții în domeniu, în raport de răspunderile, măsurile și resursele necesare.

6.7. Scenariul 35.T10

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 35.T10.
- *UAT:* Drobeta-Turnu Severin
- *Localizarea scenariului:* 44°37'12.38"N, 22°38'50.96"E
- *Ruta de transport:* Portul Constanța, Portul Galați- Ungaria, Serbia, Slovacia
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Naval
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie BLEVE
- *Denumirea substanței:* Gaz petrolier lichefiat
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* Vrac
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 1700 to
- *Mijloc de transport:* Navă transport GPL

2. Descrierea generală a scenariului:

În cadrul scenariului analizat se consideră că accidentul naval este soldat cu avarierea navei de transport GPL (coliziune cu o altă navă sau cu o structură dură – poduri, stânci etc) urmată de o explozie BLEVE.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de GPL este implicată într-o explozie BLEVE), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în ruperea unei componente sau dispozitiv ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul

accidentului naval sau ruperea/spargerea rezervorului ca urmare a exploziei datorată supra-presurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului naval).

Scenariul este localizat în sud-vestul municipiului Drobeta-Turnu Severin în apropierea portului, pe fluviul Dunărea. Podul și hidrocentrala de la Porțile de Fier I se găsesc la o distanță de aproximativ 12 km. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi consultată în **Anexa 6.7. (scenariu 35.T10)**.

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă–gaz petrolier lichefiat

a. Caracteristici

Multe hidrocarburi se află în stare gazoasă la temperatură ambientală normală dar pot fi lichefiate la presiuni moderate. Deoarece lichidele ocupă doar 1/250 parte din spațiul pe care l-ar ocupa dacă ar fi stocate ca și gaze, din punct de vedere comercial, este mai practică stocarea și transportul hidrocarburilor în stare lichidă.

Gazul petrolier lichefiat poate fi stocat ca și lichid fie la temperatură ambientală cu propria presiune de vapori sau în condiții de refrigerare la o presiune mai mică. Dacă temperatura de stocare este suficient de redusă, gazul petrolier lichefiat poate fi stocat la presiune atmosferică.

Principalele proprietăți ale gazelor propan și butan sunt:

| | Propan | Butan |
|---|-----------|------------|
| <i>Greutatea specifică a lichidului (apa = 1)</i> | 0.5 | 0.5 |
| <i>Densitatea gazului (aer = 1)</i> | 1.5 | 2.0 |
| <i>Presiunea de vapori la 15 °C</i> | 7 bari | 2 bari |
| <i>Punct de fierbere al lichidului</i> | -42°C | -0.5°C |
| <i>Interval de inflamabilitate în aer</i> | 2% la 10% | 1.5% la 9% |
| <i>Temperatura critică</i> | 97°C | 152°C |
| <i>Rata de expansiune lichid-vapori</i> | 274 | 233 |

Având în vedere faptul că vaporii de gaz petrolier lichefiat sunt mai grei decât aerul, aceștia vor curge de-a lungul solului și în canalele de scurgere etc., scufundându-se la nivele inferioare. În condiții de calm atmosferic, oricărei acumulări de vapori îi va lua o perioadă de timp pentru a se dispersa. Acest lucru înseamnă că un amestec inflamabil poate fi aprins la o anumită distanță de la punctul de scurgere și flacăra se va deplasa înapoi spre acel punct.

Gazul petrolier lichefiat este incolor, inodor și are proprietăți anestezice. Din acest motiv, de obicei, gazul petrolier lichefiat este simțit permițând detecția prin miros doar până

la o cincime din limita inferioară de inflamabilitate (aproximativ 0,4 % gaz în aer). Ca atare, în cele mai multe cazuri, se utilizează un odorant.

Scăpările de gaz lichefiat petrolier pot de asemenea să fie recunoscute prin efectul de răcire asupra aerului înconjurător, producând condensări și înghețul vaporilor de apă din aer, arătând ca înghețul la punctual de scurgere. Datorită acțiunii sale de scădere a temperaturii, gazul petrolier lichefiat poate cauza degerături severe la nivelul pielii.

b. Hazarde asociate

Gazul petrolier lichefiat este foarte inflamabil.

Atunci când containerele presurizate cu gaz petrolier lichefiat (vase de stocare cisterne) sunt încălzite, fără o răcire adecvată, se poate produce o explozie BLEVE. Acesta este de obicei rezultatul încălzirii din cauza unui incendiu extern a unui recipient care conține un lichid inflamabil. Conținutul vasului este încălzit peste punctul de fierbere și presiunea din recipient crește.

Cedarea se produce atunci când flăcările afectează o zonă care nu are lichid pe partea cealaltă. Deoarece lichidul este încălzit și fierbe absoarbe căldura, acest lucru apare, în general, atunci când lichidul a fiert departe de zona de impact, care astfel va duce la slăbirea peretelui vasului. Bucățile rupte din recipient și piesele pot fi propulsate la distanțe considerabile. Scurgerea lichidelor supraîncălzite și apoi aprinderea creează o minge de foc mare, cu efecte de suprapresiune. Acest lucru poate însemna că este extrem de dificil de prezis când, și dacă, se va produce o explozie BLEVE. Dacă un recipient este aerisit în timpul unui incendiu nu înseamnă că totul este în siguranță, dimpotrivă . O explozie BLEVE poate apărea în orice moment, iar unele s-au produs la mai multe ore de la producerea unui incident.

O explozie a norului de vapori neîngrădit (unconfined vapour cloud explosion) este un eveniment în care un nor inflamabil de combustibil/aer arde în aer liber, generând unde de șoc, frontul flăcării accelerând de la o viteză inițială redusă la o viteză sonică. Una dintre marile diferențe ale acestui tip de explozie este aceea că centrul exploziei poate fi la o distanță considerabilă față de locul incidentului (de până la 5 km) datorită mișcării norului, și astfel putând crea probleme adiționale semnificative pentru pompieri.

O estimare a diametrelor mingii de foc pentru containere de diferite dimensiuni este prezentată mai jos:

| Volumul recipientului (m ³) | Diametrul mingii de foc (m) | Durata mingii de foc (sec) |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| 1600 | 520 | 29 |
| 270 | 300 | 18 |
| 180 | 260 | 16 |
| 55 | 170 | 12 |

| | | |
|----|-----|----|
| 45 | 160 | 11 |
| 35 | 150 | 11 |

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

În caz de accident intervenția pentru o navă de transport a gazelor (GPL) se face în primul rând de către echipajul special instruit de la bordul navei.

În cazul unui incendiu la bordul navei alarma inițială se va declanșa fie automat de sistemul de detectare a incendiilor fie manual de către persoana care descoperă incendiul apoi se va acționa cu ajutorul mijloacelor de stingere a incendiilor din dotare de către personalul specializat.

În cazul spargerii/fisurării unui rezervor, o scurgere minoră poate fi controlată cu ajutorul spațiului de retenție. O scurgere majoră poate fi imposibil de controlat, și în acest caz există două opțiuni disponibile, fie de a abandona nava, fie de a arunca marfa peste bord.

Ulterior pot să intervină și forțele terestre pentru stingerea incendiului.

Considerații privind stingerea incendiilor pentru butelii cu GPL

- Nu există o perioadă sigură atunci când un container presurizat cu gaz petrolier lichefiat este supus la contactul cu o sursă de căldură, în special atunci când căldura se datorează unui contact direct cu flacăra. Se poate aștepta producerea unei explozii BLEVE în orice moment dacă nu este disponibilă o sursă adecvată de răcire.

- Să nu se încerce stingerea unui incendiu care implică gaz petrolier lichefiat, ci să se izoleze sursa de gaz pentru a stinge flăcările sau să se permită arderea lui.

- Dacă stingerea incendiului este singura opțiune trebuie utilizate în acest scop stingătoare cu pulbere uscată dar trebuie să se acorde atenție pentru a nu apărea atmosfere explozive/inflamabile.

- Trebuie evaluate imediat riscurile pentru viața echipajului și a publicului, și apoi să se adune informații pentru a stabili un perimetru inițial de izolare în jurul zonei potențiale de pericol. Trebuie luată în considerare evacuarea publicului și a persoanelor de intervenție a căror prezență nu e esențială.

- Trebuie protejate zonele de risc din vecinătate și trebuie răcit recipientul cu ajutorul unui jet de apă. De obicei dacă răcirea cu apă are loc, e puțin probabil ca recipientele fierbinți să sufere daune. Oricum, pompierii ar trebui să profite de orice baraj adecvat disponibil și să stea cât mai aproape de sol posibil. Jeturi și monitoare fixe ar trebui luate în considerare întotdeauna.

- Orice contact al unei flăcări cu cilindrul de gaz petrolier lichefiat este periculos și poate duce la spargerea sau explozia acestuia, însă contactul pe suprafața cilindrului deasupra

nivelului lichidului (de ex. zonele uscate de la partea de sus a cilindrului) este cel mai periculos deoarece gazul intern nu va disipa căldura atât de repede precum lichidul intern.

Considerații privind stingerea GPL vrac

Ambalare în vrac pentru o substanță în stare gazoasă reprezintă o capacitate de apă mai mare de 454 kg (1000 livre) pentru un recipient pentru gaz.

- În cazul unor scurgeri de mici dimensiuni, care s-au aprins și prezintă un pericol de contact, flăcările pot fi stinse cu agent uscat și pot fi aplicate tehnici de închidere prin congelare dacă personalul de intervenție a fost pregătit corespunzător;

- Acolo unde nu există nici un risc pentru viața oamenilor, ar trebui luată în considerare serios aplicarea unei strategii defensive sau care nu implică nici o cale de atac;

- Evacuarea zonelor învecinate ar trebui considerată o prioritate – fragmente rezultate din explozie putând fi proiectate la mai mult de 1 km distanță de la locul incendiului;

- Dacă se decide stingerea incendiului, trebuie aplicată o răcire masivă imediat, acordând atenție sporită zonelor uscate ale cisternelor. Această răcire este de asemenea importantă pentru asigurarea unei perioade de timp adecvată, necesară pentru a evacua zona de pericol.

- Personalul din echipele de intervenție trebuie să fie pe deplin informați cu privire la pericolul potențial al situației;

- Comandantul incidentului trebuie să exercite un control strict și supravegherea echipajelor implicate;

- Monitoare de teren și jeturi fixe ar trebui utilizate în incident cât de repede posibil;

- Trebuie luată în calcul utilizarea unor tehnici de introducere a apei în rezervorul de GPL dacă sunt disponibile dotările speciale necesare (există robineti de acces pentru pompieri);

- Se ia în considerare devierea flăcării pentru a preveni contactul cu flacăra pe recipientele sub presiune;

- Reducerea gradului de umplere al rezervorului poate grăbi apariția unei explozii BLEVE, datorită creșterii zonei peretelui uscat, deoarece rezervorul este golit;

- De reținut că în cazul unei explozii BLEVE mingea de foc poate cuprinde și echipajele de intervenție expuse. Trebuie să fie luată în considerare utilizarea de pulverizări abundente de apă, pentru a oferi o măsură de protecție a echipajelor și echipamentelor împotriva efectelor incendiilor.

- În cazul în care se produce o explozie BLEVE, flacăra de la nivelul solului poate depăși mărimea mingii de foc în formare, cu riscuri așteptate pentru membrii echipajelor de intervenție.

Scurgeri neaprinse

În funcție de direcția vântului și de direcția de curgere a fluviului acestea trebuie gestionate ca atare.

- Primele aspecte de care trebuie să se țină cont sunt dimensiunea scurgerii, viteza și direcția vântului, și potențialul de aprindere a norului de vapori;

- Trebuie luată în considerare evacuarea membrilor publicului.

- Eliminarea surselor de aprindere;

- Luarea în considerare a reținerii și dispersiei vaporilor prin utilizarea tunurilor de apă sau monitoarelor de ceață, a unor ventilatoare puternice sau a altor sisteme de pulverizare la nivelul solului pentru a forma o barieră împotriva mișcării norilor de vapori și pentru a reduce concentrația gazului sub limita inferioară de explozie prin antrenarea aerului;

- Norii de vapori pot fi controlați cu ajutorul jeturilor de apă dar aplicarea apei peste scurgerile lichide va crește rata de vaporizare;

- Utilizarea de explozimetre pentru a determina eficiența procedurilor;

- Salvatorii ar trebui să intre în zona norului de vapori doar în cazuri excepționale, doar pentru a salva persoane sau pentru a încerca să oprească scurgerea. Chiar și în aceste cazuri ei ar trebui să poarte îmbrăcăminte corespunzătoare pentru stingerea incendiilor (inclusiv căști pentru incendiu), aparate de respirat și să li se ofere protecție prin stropirea unei perdele de apă sau ceață. Dacă este necesar, echipajul care asigură această protecție ar trebui să fie protejat în mod similar.

- Bălțile de gaz petrolier lichefiat ar trebui acoperite cu spumă de densitate medie/ridică pentru a reduce evaporarea.

- Ar trebui implementat controlul strict al zonei de pericol pentru a preveni intrarea neautorizată în zona de pericol.

- Trebuie luată în considerare posibila acumulare a gazului la niveluri inferioare, ca de ex. subsoluri, canalizări și cursuri de apă.

Injectarea apei în recipientele cu gaz petrolier lichefiat (water bottoming techniques)

- Dacă scurgerea de gaz petrolier lichefiat care arde este de la un orificiu de evacuare localizat lângă baza recipientului și instalația include un orificiu de intrare pentru pompieri, apa poate fi introdusă ușor în recipient pentru a ridica gazul petrolier lichefiat deasupra orificiului, astfel se va stinge incendiul în acest punct și va permite echipei să se apropie de recipient pentru a realiza măsurile necesare pentru a opri scurgerea de lichid.

- Oricum trebuie avută grijă mare când se folosește această metodă, în special pentru a se asigura că presiunea apei este suficientă pentru a ridica conținutul din vas peste nivelul orificiului. Dacă asemenea măsuri de precauție nu sunt luate, gazul petrolier lichefiat poate fi forțat să iasă prin valve de eliberare de siguranță situate la partea superioară a recipientului, lucru care ar putea duce la o situație mult mai gravă decât incidentul inițial.

- această tehnică nu trebuie folosită în nici un caz pentru containerele refrigerate deoarece apa va îngheța și lichidul refrigerat va fierbe cu consecințe potențial catastrofice.

NOTĂ: Sfatul specialiștilor este imperativ necesar înainte de pomparea apei într-un recipient cu gaz petrolier lichefiat, pentru a se asigura că nu pot să apară alte pericole – cum ar fi suprapresiunea în recipient datorită admisiei apei în cantități excesive sau în rate excesive, și înghețarea valvelor de scurgere etc, unde evaporarea gazului petrolier lichefiat va cauza răcirea sub punctual de îngheț al apei. Astfel de formațiuni de gheață se pot topi mai târziu, rezultând în potențiale scurgeri nedetectate de gaz petrolier lichefiat.

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasare teritorială

Municipiul Drobeta-Turnu Severin este așezat pe malul stâng al Dunării, la ieșirea fluviului din defileul pe care îl formează între Baziaș și Gura Văii, în depresiunea subcarpatică a Topolniței, pe drumul european E70. Are o suprafață de 57,43 km² și o populație de 112.012 locuitori. Municipiul include localitățile componente Drobeta-Turnu Severin, Dudașu Schelei, Gura Văii și Schela Cladovei. Arealul urban în care ar putea avea loc evenimentul este situat în partea sudică a municipiului, în imediata vecinătate a fluviului Dunărea (sud) și a amplasamentelor Platformei Industriale Sud-Est (la nord). Utilizarea terenurilor este una mixtă, în care domină elementele construite (ex. infrastructura și amplasamentele industriale, căi de transport rutier și feroviar, case, blocuri ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. lunca și terasele inferioare ale Dunării și Topolniței).

Relieful și procesele geomorfologice

Relieful este dominant de cele trei terase ale Dunării (superioară, medie, inferioară). Terasa inferioară este ocupată de unități industriale și portuare. Zona de referință este situată la o altitudine de 48 m; morfologia terenului este una specifică de terasă inferioară și albie minoră a Dunării, cu prezența redusă a proceselor geomorfologice actuale (ex. alunecări de

teren, ravenație, torențialitate). Relieful antropoc este bine evidențiat (ex. taluzuri, ramblee, deblee, diguri și maluri îndiguite, excavații, șanțuri, terase antropice, ziduri de sprijin ș.a.).

Solul

Solurile sunt reprezentate de aluviosoluri (spațiile naturale din vecinătatea cursurilor de apă), luvosoluri și antrisoluri (erodosoluri și antrosoluri în spațiile construite și amenajate antropoc: spațiile rezidențiale, de transport, comerț, servicii, depozitare și industriale).

Hidrografia

Rețeaua hidrografică a municipiului cuprinde fluviul Dunărea, râurile Topolnița și Bahna, pâraurile Vodița și Jidoștița și torenții Crihala, Aluniș, Craiovița. La acestea se adaugă lacul de acumulare al Hidrocentralei Porțile de Fier I, numeroase izvoare, precum și ape minerale. Dunărea care mărginește orașul în partea sudică are un debit mediu multianual de circa 5800 m³/s și un debit maxim de aproximativ 16000 m³/s (2006).

Clima

Municipiul Drobeta-Turnu Severin se află într-o zonă cu climă caracterizată prin influențe submediteraneene, care se suprapun pe fondul climatului temperat-continental. În timpul anului, dar mai ales iarna, au loc invazii de mase de aer umede și calde de origine mediteraneană și oceanică. Ca urmare iernile sunt mai calde, cu cantități mai mari de precipitații lichide sau sub formă de lapoviță, cu ninsori și fenomene de îngheț mai puțin frecvente și intense, cu vânturi predominante din sectorul vestic și nord-estic pe orientarea generală a văii Dunării și culoarului depresionar Drobeta-Turnu Severin-Comănești.

Verile sunt în general călduroase, ca urmare a pătrunderii aerului fierbinte tropical. Temperatura medie anuală este de 11,7°C. Temperatura maximă absolută a fost înregistrată în luna august (42,3°C), iar minima absolută în luna februarie (-26,6°C). Temperatura medie lunară a lunii ianuarie este de -1°C fiind singura lună din an cu temperatură medie negativă, iar a lunii iulie este de 23°C. Media anuală a umidității relative este de 75%. Cantitatea medie anuală de precipitații este de 674,7 mm.

b. Informații privind populația din zonade referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Drobeta-Turnu Severin se ridică la 92.617 locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 104.557 de locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (91,35%). Din punct de vedere confesional, majoritatea locuitorilor sunt ortodocși (90,79%).

Valoarea densității actuale a populației este de 1613 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,55.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 51,2% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 48,8% persoane de sex masculin. Populația

ocupată (41371 persoane) reprezintă 89 % din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.19.

Tabelul 6.19. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă | Numărul de persoane | Procent din total |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Sub 5 | 4136 | 4.5% |
| 5 - 9 | 4254 | 4.6% |
| 10 - 14 | 4400 | 4.8% |
| 15 - 19 | 4990 | 5.4% |
| 20 - 24 | 5686 | 6.1% |
| 25 - 29 | 6188 | 6.7% |
| 30 - 34 | 7592 | 8.2% |
| 35 - 39 | 8162 | 8.8% |
| 40 - 44 | 10244 | 11.1% |
| 45 - 49 | 6548 | 7.1% |
| 50 - 54 | 8328 | 9.0% |
| 55 - 59 | 7447 | 8.0% |
| 60 - 64 | 5469 | 5.9% |
| 65 - 69 | 2887 | 3.1% |
| 70 - 74 | 2533 | 2.7% |
| 75-79 | 1952 | 2.1% |
| 80-84 | 1135 | 1.2% |
| 85 ani | 666 | 0.7% |

Din punct de vedere al nivelului educațional, 64% din populația stabilă este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 22% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 7% au absolvit doar școala primară iar 2% nu au absolvit nicio formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația Municipiului Drobeta Turnu-Severin, este de 4,68 medici/1000 de locuitori (valoare mai ridicată decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

Rețeaua de transport și căi de comunicații a Municipiului Drobeta-Turnu Severin este compusă din rețeaua rutieră, feroviară și navală. În ceea ce privește căile de transport aflate în

aria de manifestare, se poate spune că aceasta cuprinde calea ferată (a cărei lungime este de 2,03 km) și calea navală (a cărei lungime este de 1,9 km).

În aria de manifestare se regăsește totodată și gara, respectiv portul și vama municipiului, a căror infrastructură va fi afectată, fiind vorba de explozie.

Infrastructura socială

În ceea ce privește zonele rezidențiale (blocuri, case) aflate în aria de manifestare a hazardului se poate spune că acestea se întind pe o suprafață de 0,9 km² din totalul de 8,24 km² aflat la nivelul UAT-ului, iar unitățile de învățământ a căror infrastructură va fi afectată sunt în număr de 3 din totalul de 28 de școli, respectiv grupuri școlare existente în Drobeta-Turnu Severin.

Acestea sunt enumerate în tabelul 6.20. (http://isj.mh.edu.ro/index.php/about/p-d-i-p-a-s-unitati/968-p-d-i-p-a-s-unitati?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+edu%2Fisj-mehedinti+%28I.S.J.+Mehedinti%29, accesat în 19.09.2016).

Tabelul 6.20. Unități de învățământ aflate în aria de manifestare

| Nr. Crt. | Denumire unitate | Strada |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1 | Colegiul Tehnic de Transporturi Auto | Bulevardul Carol |
| 2 | Colegiul Tehnic "Decebal" | Antonini |
| 3 | Colegiul Național "Traian" | Bulevardul Carol I |

Activitatea culturală este una modestă, fără evenimente semnificative. În ceea ce privește structurile instituțiilor culturale cuprinse în aria de manifestare a hazardului se poate spune că vor fi afectate fizic în urma unei explozii BLEVE cu GPL. Instituțiile întâlnite în aria de manifestare sunt: Muzeul de Artă, strada Rahovei, nr.3; Palatul Cultural "Theodor Costescu", Bulevardul Carol.

Infrastructura economică

Economia municipiului este caracterizată prin preponderența firmelor care au activitate în domeniile agricultură, industrie, construcții, servicii și turism.

Dominiul industriei este principala activitate a firmelor, urmat de domeniul serviciilor, care este alcătuit din firme ce se ocupă cu comerțul cu ridicata și amănuntul, dar și cu repararea autovehiculelor și motocicletelor (Strategia de dezvoltare a Municipiului pe perioada 2014-2020-Varianta finală revizuită, 2015).

În ceea ce privește zonele industriale se poate spune că 0,4 km² din suprafața totală la nivelul UAT-ului de 5,4 km² se regăsește în zona de manifestare a hazardului. Fiind vorba de o explozie, infrastructura acestor unități va fi afectată iar activitatea lor va fi întreruptă.

Infrastructura medicală

În ceea ce privește indicatorii din domeniul asistenței medicale, se poate spune că în aria de manifestare se întâlnesc 2 spitale publice și anume: Spitalul General Căi Ferate și Spitalul din Grădină, situate ambele pe strada Bd. Carol I și care împreună dispun de 1109 paturi. În zona de manifestare se regăsesc și 2 dintre secțiile Spitalului Județean de Urgență (Secția de Boli Infecțioase și Secția de Pneumoftiziologie). Deoarece în cadrul acestui scenariu este vorba de explozie BLEVE cu GPL, infrastructura unităților sanitare va fi afectată, întrerupându-se totodată și activitatea acestora.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

În aria de manifestare a hazardului există 3 situri NATURA 2000 (două SPA și un SCI) și un număr de 7 arii protejate de interes național. Acestea sunt în mare parte suprapuse din punct de vedere al extinderii spațiale, iar din punct de vedere al biodiversității au fost constituite pentru a conserva specii de păsări sau habitate acvatice (de pe cursul Dunării) dar și importante habitate și specii din zonele montane adiacente.

Siturile NATURA 2000 sunt reprezentate de: SPA Cursul Dunării - Baziaș - Porțile de Fier; SPA Munții Almăjului – Locvei; SCI Porțile de Fier.

Ariile naturale protejate includ: Fața Virului; Cracul Crucii; Cracul Găioara; Dealul Vărănic; Dealul Duhovnei; Valea Oglănicului; Gura Văii.

Din punct de vedere al biodiversității zona este una extrem de importantă adăpostind un număr foarte mare de specii și habitate (hotspot conservacionist de importanță europeană).

e. Informații privind sistemul economic

Economia severineană este caracterizată prin preponderența firmelor care au activitate în domeniile agricultură, industrie, construcții, servicii și turism. Domeniul industriei este principala activitate a firmelor, urmat de domeniul serviciilor, care este alcătuit din firme ce se ocupă cu comerțul cu ridicata și amănuntul, dar și cu repararea autovehiculelor și motocicletelor (*Strategia de dezvoltare a Municipiului pe perioada 2014-2020-Variantă finală revizuită, 2015*).

Instituțiile publice aflate în aria de manifestare a hazardului sunt reprezentate de:

- Agenția Județeană pentru Ocupare și Formare Profesională;
- Casa Județeană de Pensii;
- Centrul Militar Județean;
- Comandamentul Județean al Jandarmeriei;
- Comandamentul Județean de Pompieri;
- Consiliul Județean Mehedinți;

- Direcția de Sănătate Publică;
- Direcția de Telecomunicații Romtelecom;
- Direcția Generală de Statistică;
- Direcția Generală pentru Muncă și Protecție Socială;
- Direcția pentru Culte, Cultură și Patrimoniu Național;
- Direcția Sanitară Veterinară;
- Garda Financiară;
- Inspectoratul în Construcții;
- Inspectoratul Județean al Poliției de Frontieră;
- Inspectoratul Județean de Poliție;
- Inspectoratul pentru Situații de Urgență;
- Inspectoratul Teritorial de Muncă;
- Oficiul Județean de Poștă;
- Oficiul Județean pentru Protecția Consumatorilor ;
- Prefectura și Consiliul Județean;
- S.N. Apele Romane S.A – Secția de Gospodărire a Apelor;
- Serviciul de Mobilizare a Economiei și Pregătirea Teritoriului pentru Apărare;
- Serviciul Județean de Metrologie Legală;
- Sucursala Porțile de Fier;
- Sucursala RAIF;
- Vama Porțile de Fier I;
- Primăria;
- Finanțe publice Drobeta (<http://instituti-publice.ro/>, accesat în 30.09.2016)

În ceea ce privește infrastructura acestor unități, se poate aprecia că aceasta va fi afectată, iar activitatea lor va fi întreruptă.

Economia propriu-zisă a orașului este formată în principal din industria metalurgică, industria alimentară, industria textilă, respectiv industria ceramică. Companii din sectorul industrial care se găsesc în aria de manifestare a hazardului sunt:

- S.C. Severnav S.A. (construcția de nave și structuri plutitoare);
- S.C. Lamdro S.A. (producția de metale feroase sub forme primare și de feroaliaje);
- S.C. Meva S.A. (fabricarea materialului rulant);
- S.C. Euro Tyres Manufacturing S.R.L. (fabricarea și reșaparea anvelopelor și camerelor de aer).

Datorită faptului că acest scenariu este vorba de explozie BLEVE cu GPL, activitatea companiilor din sectorul industrial va fi întreruptă iar infrastructura acestora va fi afectată.

Agricultura locală este un sector economic neperformant, de subzistență, care nu o să fie afectat (Strategia de dezvoltare a Municipiului pe perioada 2014-2020, Varianta finală revizuită).

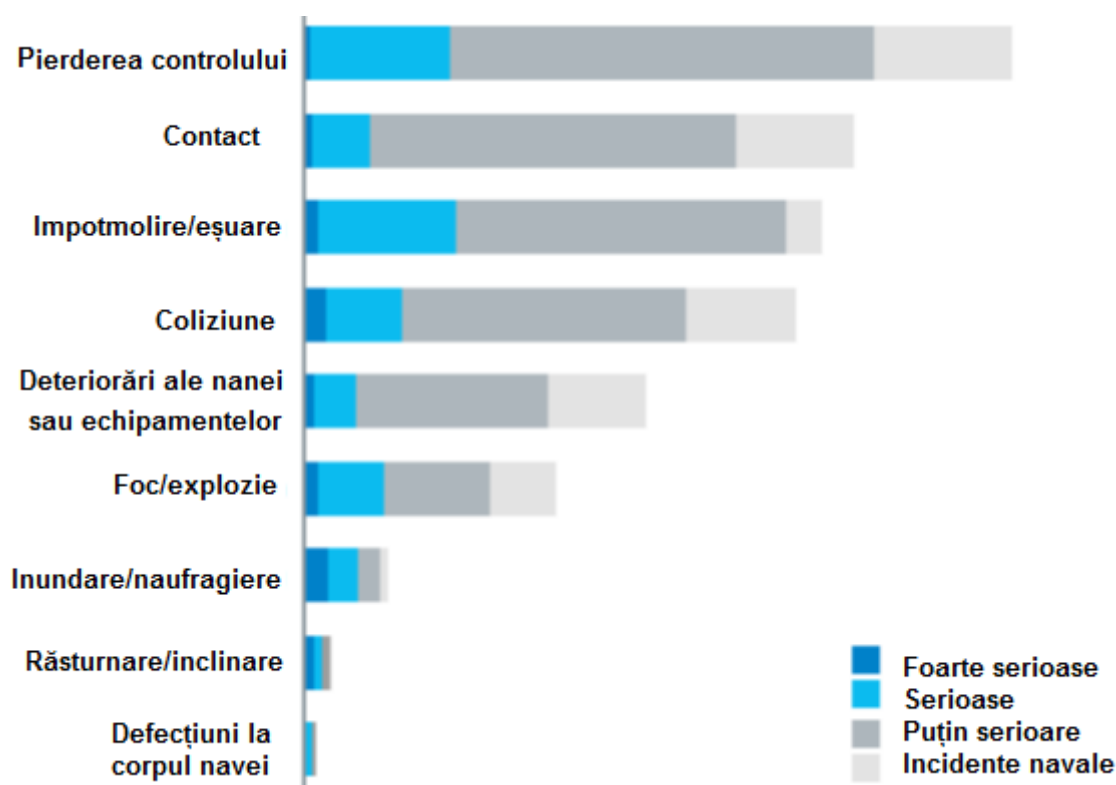
f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, sau în ceea ce privește impactul care rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au fost eliberate, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

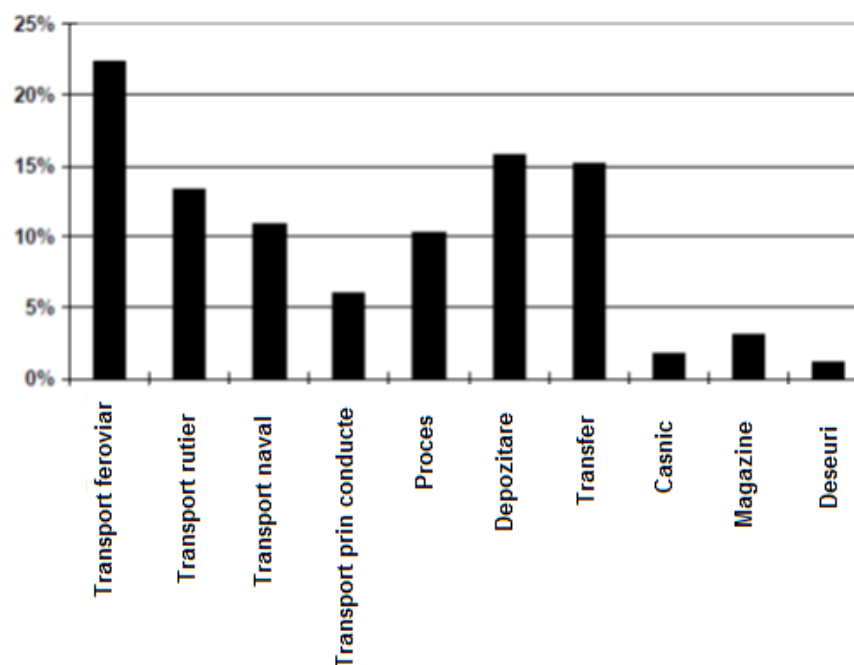
În ceea ce privește accidentele navale, statistici care reflectă perioada 2011 – 2014 atată că din totalul navelor implicate în accidente cca. 44 % reprezintă nave de transport iar dintre acestea doar 2 % sunt tancuri pentru gaze lichefiate.

Distribuția acestor accidente funcție de cauze și severitatea consecințelor se prezintă în graficul de mai jos:



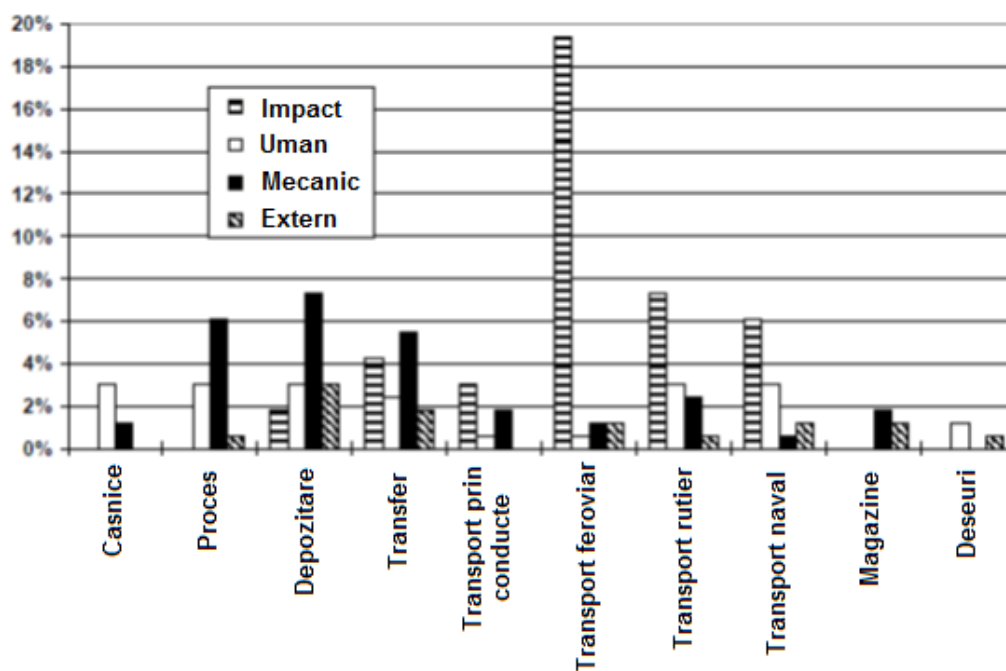
Statisticile privind accidentele în care a fost implicat GPL produse în perioada 1969 – 1996 arată că aproximativ 50% din aceste accidente au avut loc în timpul transportului, în special feroviar și rutier.

În graficul de mai jos se prezintă ponderea accidentelor cu GPL funcție de condițiile de apariție a acestora:



În ceea ce privește cauzele acestor accidente, impactul mecanic este preponderent în cazul accidentelor de transport pe când defecțiunile mecanice sunt cele mai frecvente cauze de accidente din timpul activităților de proces, de transfer și de depozitare.

În graficul de mai jos se prezintă cauzele accidentelor severe implicând GPL produse în perioada 1969 – 1996:



În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase pot avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele aduse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințe specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea substanțelor. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația europeană prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

În tabelul 6.21. se prezintă câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat.

Tabel 6.21. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie (tone) | Descriere | Eveniment | Daune |
|------|------------------|---------------|--|-----------|-------|
| 2016 | Golful Thaiandei | - | Pattarawadee 12, un petrolier pentru transport gaz lichefiat cu o capacitate de 1000 to a explodat pe mare după ce descărcase incarcatura in portul Bangpakong | Explozie | 4i |

| | | | | | |
|------|----------------|--|---|----------------------|--|
| 1974 | Tokyo, Japonia | 20202 MT Propan, 6443 MT butan și 20831 MT nafta | Tancul GPL „Yuyo Maru”, cu o încărcătură de gaz propan lichefiat și nafta, s-au ciocnit cu o altă navă "Pacific Ares" (ce transporta laminate din otel) în afara portului Tokyo, provocând un incendiu grav și explozii multiple. | Incendiu Explozie | 5d 7i ("Yuyo Maru") 29d 1i ("Pacific Ares") |
|------|----------------|--|---|----------------------|--|

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răni (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrativ teritoriale Drobeta-Turnu Severin au fost identificate o serie de amplasamente SEVESO situate în proximitatea rutelor de transport substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acestea sunt:

- *S.C. SECOM S.A.*- amplasament SEVESO de nivel inferior, situat în partea sud-vestică a orașului, la o distanță aproximativă de 1200m de Dunăre. Principalul sector de activitate este constituit de captarea, tratarea și distribuția apei potabile (CAEN 3600). Substanța periculoasă la nivelul amplasamentului este clorul, cu principalul hazard asociat fiind dispersia toxică.

- *S.C. ASTRA RAIL INDUSTRIES S.R.L.*-amplasament SEVESO de nivel inferior, situat în partea vestică a orașului, la o distanță aproximativă de 400m de Dunăre. Principalul sector de activitate este constituit de fabricarea materialului rulant (CAEN 3020). Substanțele periculoase regăsite la nivelul amplasamentului sunt reprezentate de GPL, acetilenă și oxigen. Principalele hazarde asociate sunt incendiul, explozia și explozie BLEVE.

- *S.C. UNICOM HOLDING S.A.*- amplasament SEVESO de nivel inferior, situat în zona localității Gura Văii la o distanță de 250m de Dunăre. Principalul sector de activitate este constituit de comercializarea cu amănuntul a produselor petroliere. Substanțele periculoase regăsite la nivelul amplasamentului nu sunt cunoscute.

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea

dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc. Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise), și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

Un transportor naval pentru gaz (gas carrier sau gas tanker) este o navă proiectată pentru transportul în vrac a gazului petrolier lichefiat (GPL), gazului natural lichefiat (GNL) sau a altor gaze lichefiate.

Aceste nave au diverse capacități începând cu nave mici presurizate cu spațiu pentru încărcătură între 500 și 6000 m³ pentru propan, butan sau alte gaze la temperatură ambientală, și până la nave izolate complet sau refrigerate cu o capacitate de peste 100000 m³, pentru transportul GNL și GPL. Pe lângă aceste două tipuri de nave mai este și un al treilea, respectiv nave semi-presurizate pentru transport gaz.

Aceste nave foarte flexibile sunt capabile să transporte multe tipuri de marfă în condiții de refrigerare completă la presiune atmosferică sau la temperaturi corespunzătoare presiunii mărfurilor între 5 și 9 bari. Navele de transport gaze au anumite caracteristici comune cu alte nave folosite pentru transportul în vrac al lichidelor cum sunt produsele petroliere.

O caracteristică aproape unică a navelor pentru transportul gazelor este că marfa se păstrează în condiții de presiune pozitivă pentru a preveni intrarea aerului în sistemul de marfă. Acest lucru înseamnă că în rezervorul de marfă sunt prezente doar substanțe lichide și vapori (parte a mărfurilor) și astfel nu se pot dezvolta atmosfere inflamabile. În plus, toate navele pentru transport gaze folosesc sisteme închise pentru marfă la încărcare și descărcare, fără a se permite ventilarea vaporilor în atmosferă.

La transportul GPL nu este necesară întotdeauna existența unei linii retur pentru vapori între navă și docuri pentru a trece vaporii rezultați la transferul mărfurilor, ci în circumstanțe normale pe perioada încărcării, relichefierea este utilizată pentru a reține vaporii la bord. Prin aceste mijloace, eliberarea încărcăturii în atmosferă este practic eliminată, și riscul de aprindere a vaporilor este redus.

Transportoarele navale pentru gaz sunt împărțite în două grupuri mari:

- Transportoare pentru GPL, proiectate pentru a transporta în principal butan, propan, butadienă, propilenă, clorură de vinil monomer (VCM) și sunt folosite și pentru transportul amoniacului anhidru;

- Transportoare pentru GNL, care sunt proiectate pentru transportul gazului natural lichefiat (în principal metanul).

Transportoarele navale pentru gaz sunt clasificate în trei tipuri în funcție de pericolul/hazardul potențial:

- tip 1G, proiectate pentru transportul celor mai periculoase mărfuri;
- tip 2G și 2PG, proiectate pentru transportul mărfurilor care au un grad mai redus de pericol;
- tip 3G, proiectate pentru transportul mărfurilor.

Toate mărfurile gazoase sunt transportate în formă lichidă și astfel datorită proprietăților fizice și chimice sunt transportate fie la o presiune mai mare decât cea atmosferică, sau la o temperatură sub cea ambientală, sau o combinație a celor două.

Astfel transportoarele navale pentru gaz sunt de obicei grupate după cum urmează:

- complet presurizate;
- semi-presurizate și refrigerate;
- complet refrigerate.

Notă: Aceste denumiri de grupuri sunt de obicei utilizate când se discută despre clasele și tipurile transportoare pentru GPL mai degrabă decât cele pentru GNL.

În principiu rezervoarele de pe vas sunt proiectate ca și cutie în cutie separate de un spațiu gol, similar ca efect cu principiul unui termos.

Gazele petroliere transportate sunt de obicei propanul și butanul. Navele pentru transport GPL transportă marfa la o temperatură de -42°C , la o densitate relativă de aproximativ 0.500 cu o rată de contracție a volumului de 1 la 300. GPL-ul poate fi transportat și sub presiune.

Navele pot avea design prismatic, cu membrană sau sferic. Materialele utilizate pentru construcție pot fi aluminiu, lemn de balsa, placaj, invar sau oțel nichelat, oțel inoxidabil, cu perlită sau spumă poliuretanică.

Transportoarele pentru gaze trebuie să fie conforme cu standardele stabilite de Codurile pentru Gaz sau cu regulile naționale, și cu toate cerințele de siguranță și protecție a mediului obișnuite pentru alte vase de transport produse petroliere.

Caracteristicile de siguranță din cerințele de proiectare ale navei ajută considerabil la siguranța lor. Cerințele echipamentelor pentru aceste nave includ monitorizarea temperaturii și a presiunii, detectarea gazului și indicatori de nivel a lichidului în rezervoarele de marfă, iar fiecare sunt prevăzute cu sisteme de alarmă și sisteme auxiliare.

Navele de transport gaze – complet presurizate (pentru transport GPL la terminale mici de gaz) prezintă următoarele caracteristici:

- sunt în general cele mai mici nave de transport a gazelor lichefiate (până la aproximativ 5000 m^3 , deși sunt și unele mai mari);
- transportă produsele la temperatură ambientală în rezervoare cilindrice sau sferice sub presiune din oțel, care sunt proiectate să reziste la presiuni de până la 20 bari;

- nu sunt echipate cu instalație de relichefiere;
- majoritatea navelor de acest tip sunt echipate cu două sau trei rezervoare orizontale, cilindrice sau sferice;
- presiunea de lucru proiectată pentru rezervoare este de $17,5 \text{ kg/cm}^2$; aceasta corespunde unei presiuni de vapori pentru propan la 45°C , care reprezintă temperatura ambientală maximă la care nava poate opera;
- nu sunt necesare mijloace de control a presiunii și temperaturii;
- rezervoarele utilizate sunt de obicei de tipul C, sfere, și nu necesită bariere secundare; un fund dublu este realizat pentru apa folosită ca balast.

Navele de transport gaze – semi-presurizate (pentru transport gaze lichefiate în vrac) au următoarele caracteristici:

- aceste nave sunt echipate cu o instalație de refrigerare;
- rezervoarele au o formă cilindrică și au o construcție mai subțire decât cele presurizate;
- capacitatea de stocare pe o astfel de navă ajunge până la aproximativ 5000 m^3 și ajung până la $15,000 \text{ m}^3$;
- sunt construite în principal pentru transportul propanului la o presiune de 8.5 kg/cm^2 , și o temperatură de -10°C ;
- cu ajutorul lor se pot transporta gaze până la o temperatură minimă de -48°C și o presiune de lucru de aproximativ $5-8 \text{ kg/cm}^2$;
- numărul de rezervoare de pe navă poate varia între 2 și 6.

Navele de transport gaze – complet refrigerate (pentru transport GPL, amoniac și clorură de vinil) au următoarele caracteristici:

- aceste nave sunt construite pentru a transporta gaze lichefiate la temperaturi și presiune atmosferică reduse între terminale echipate cu rezervoare de depozitare complet refrigerate;
- navele au rezervoare de formă prismatică fabricate din oțel nichelat 3,5%, care permite transportul mărfurilor la temperaturi de până la -48°C , puțin sub punctul de fierbere al propanului pur;
- rezervoarele sunt de obicei proiectate pentru o presiune maximă de lucru de aproximativ 0.28 kg/cm^2 (280 milibari) și o temperatură minimă de lucru de 50°C , făcându-le potrivite pentru transportul butanului, butadienei, VCM, amoniacului, propanului și propilenei.

- capacitatea navelor se încadrează de obicei între 15000 m³ și 85000 m³, cu trei dimensiuni obișnuite pentru transportul GPL/amoniac de 30,000 m³, 52,000 m³ and 80,000m³;

- aceste nave dispun de o instalație de pompare și refrigerare proporțională cu capacitatea navei;

- rezervoarele sunt amplasate aproape pe întreaga lungime a navei, având balast în fundul dublu, și un rând de rezervoare deasupra sau în exterior; Aceste rezervoare au în mod normal, un perete etanș pe axa centrală prevăzută cu două supape de egalizare;

- tipul de rezervor utilizat este cel de tip A – construit în principal din suprafețe plane. Presiunea maximă proiectată pentru rezervor în spațiul de vapori pentru acest tip de sistem este de 0.7 bari, în condiții de refrigerare completă la sau aproape de presiunea atmosferică;

- rezervorul are formă prismatică și se auto-susține; are un înveliș izolator din spumă; unde se folosește izolarea cu perlită, aceasta umple tot spațiul de reținere/așteptare;

- materialul utilizat pentru tipul A de rezervoare nu este rezistent la propagarea fisurilor, de aceea pentru a asigura siguranța încărcăturii în cazul unor scurgeri, este prevăzut un sistem secundar de retenție, care conform regulilor internaționale ar trebui să fie capabil să rețină scurgerea pentru o perioadă de 15 zile;

- pe astfel de nave spațiul dintre rezervor (numit uneori și barieră primară) și bariera secundară este denumit spațiu de reținere/așteptare; când sunt transportate mărfuri inflamabile, aceste spații trebuie umplute cu un gaz inert pentru a preveni crearea unei atmosfere inflamabile în cazul unor fisuri și scurgeri prin bariera primară.

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport gaz petrolier lichefiat

Componentă ce poate fi avariata:

= *bolțuri sau piulițe*

= *robinet de evacuare (descărcare)*

= *supapă de reținere/siguranță*

= ***înveliș*** (izolație)

= *senzorul de nivel maxim*

= *sonda termometrului*

= *garnitură*

= *robinetul de încărcare (admisie)*

= *gura de vizitare sau capacul*

= *cadru exterior*

= *conexiuni cu filet*

= ***sudură sau îmbinare***

Modul de producere a avariei:

- = *abraziune*
- = *îndoire*
- = ***spargere sau ruptură***
- = ***crăpare***
- = *zdrobire*
- = *greșeli de operare*
- = *găurire sau tăiere*
- = *scăpări/neetanșeități*
- = *străpungeri / înțepări*
- = *rupere sau sfâșiere*
- = *smulgere sau deteriorare*

Cauzele avariei:

- = *abraziune*
- = ***ruperea componentei sau dispozitivului***
- = *coroziune exterioară*
- = *coroziune interioară*
- = *componente sau dispozitive defecte*
- = *deteriorare sau îmbătrânire*
- = *cădere*
- = ***foc, temperatură, căldură***
- = *eroare umană*
- = *pregătire necorespunzătoare a transportului*
- = *întreținere necorespunzătoare*
- = *proceduri inadecvate*
- = *pregătire inadecvată a șoferilor/operatorilor*
- = *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*
- = *pierderea închiderii (componentă sau dispozitiv)*
- = *asamblare greșită (dispozitive sau componente)*
- = *pierderea unor componente/dispozitive*
- = ***suprapresurizare***
- = *vandalism*

În cadrul scenariului analizat se consideră că avarierea rezervorului cu GPL are loc ca urmare a unui accident soldat cu avarierea navei de transport gaze (GPL) (coliziune cu o altă navă sau cu o structură dură – poduri, stânci etc).

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de GPL este implicată într-o explozie BLEVE), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în ruperea unei componente sau dispozitiv ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului naval sau ruperea/spargerea rezervorului ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului naval).

b. Elemente favorizante

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic naval sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, sezonul, etc.

Vizibilitatea este influențată de condițiile meteorologice, de existența unor posibile obstacole în zona de navigație, de circulația pe timp de zi sau noapte. Condițiile meteorologice nefavorabile ceața, ploaia, reduc vizibilitatea, afectând totodată capacitatea de atenție prin suprasolicitarea sistemului nervos. De asemenea, circulația navelor pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor întrucât obstacolele aflate marginile canalului navigabil par mai departe decât sunt în realitate. Intensitatea circulației variază în funcție de sezon, zile ale săptămânii, ore, influențând condițiile de trafic naval și favorizând producerea accidentelor.

c. Elemente declanșatoare

La baza producerii accidentelor navale stau o serie de factori care, frecvent, se află într-o strânsă interdependență. Factorii care determină producerea accidentelor navale sunt omul, nava și calea de navigație.

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Un incident soldat cu o scurgere de GPL, urmată de implicarea rezervorului în incendiu și ulterior în explozia BLEVE, poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de la punctul de plecare și până la destinație.

Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectat și tronsonul căii navigabile aferente UAT Drobeta-Turnu Severin ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident.

În *Anexa 6.7. (scenariu 35.T10)*, se prezintă harta pe care este figurat acest tronson de drum care va face obiectul evaluării detaliate de risc. Datorită amplasării geografice se consideră posibilă existența unui impact transfrontalier al accidentului, datorită implicării întregii cantități și datorită faptului că accidentul poate avea loc în orice zonă pe acest tronson.

b. Poziționarea temporală

Transportul gazului petrolier lichefiat nu este un transport special, ca atare se efectuează pe tot parcursul săptămânii (ținându-se cont de restricțiile de pe anumite porțiuni navigabile – limitări de transport pentru anumite zile, ca de exemplu duminica și zilele de sărbătoare sau de necesitățile operatorilor).

c. Durata evenimentului

Durata evenimentului este de ordinul orelor.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o emisie de GPL, urmată de producerea unui incendiu și apariția unei explozii BLEVE poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente) doar în cazul în care cauza declanșatoare a acestui accident a fost coliziunea cu o altă navă (care la rândul ei transportă substanțe periculoase) sau dacă accidentul s-a produs aproape de linia țărmului și în apropiere sunt rezervoare de stocare a produselor petroliere (fie corpuri și fragmente rezultate în urma exploziei BLEVE fisurează/sparg un asemenea rezervor, fie dacă are loc o operațiune de încărcare/descărcare rezervor datorită efectului termic se pot aprinde vaporii).

6. Descrierea capacităților de intervenție

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității de răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de comitetele locale pentru situații de urgență. Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul municipiului Drobeta Turnu-Severin:

- ***INSPECȚIA DE PREVENIRE***-din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență "Drobeta" al județului Mehedinți;
- ***SERVICIILE PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ:***
 - ***Profesioniste*** - Inspectoratul pentru Situații de Urgență "Drobeta" al județului Mehedinți (Detașamentul Drobeta Turnu-Severin);
 - ***Voluntare*** – constituite la nivelul municipiului;
 - ***Private***– constituite la operatori economici și instituții publice existente în municipiu;
- ***FORMAȚIUNI:***
 - ***de asistență medicală de urgență***– Inspectoratul pentru Situații de Urgență "Drobeta" al județului Mehedinți, Spitalul Județean de Urgență, alte spitale municipale;

➤ *de descarcerare*– Inspectoratul pentru Situații de Urgență "Drobeta" al județului Mehedinți;

- **FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ:**

- *echipe de căutare-salvare*- constituite la nivelul ISU Mehedinți;

- *echipe de apărare NBC*-constituite la nivelul ISU Mehedinți.

- **ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE:**

- Crucea Roșie Română - Filiala Mehedinți.

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

6.8. Scenariul 36.T13

1. Identificarea scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 36.T13.

- *UAT:* Brăila

- *Localizarea scenariului:* 45°14'56.36"N, 27°57'56.41"E

- *Ruta de transport:*

a.) Port Constanța- Port Brăila

b.) Port Brăila- export (Italia, Turcia)

- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase

- *Modul de transport:* Naval

- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie

- *Denumirea substanței:* Azotat de amoniu

- *Starea substanței periculoase:* solid

- *Mod de ambalare:* Big bags de 1 to

- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 2500 to

- *Mijloc de transport:* Navă transport azotat de amoniu

2. Descrierea generală a scenariului

În cadrul scenariului analizat se consideră că avarierea navei de transport azotat de amoniu are loc ca urmare a unui accident naval (coliziune cu o altă navă sau cu o structură dură – poduri, stânci, etc) urmat de incendiu și explozia azotatului de amoniu.

Acest accident poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente) doar în cazul în care cauza declanșatoare a acestui accident a fost coliziunea cu o altă navă (care la rândul ei transportă substanțe periculoase).

Scenariul este localizat în partea estică a municipiului Brăila, în zona portuară, în imediata vecinătate a Dunării (est), a cartierelor Viziru I, II și III (vest) și Brăila Sud. Localizarea exactă a punctului de producere a accidentului poate fi văzută în **Anexa 6.8. (scenariu 36.T13)**.

Informații toxicologice și de securitate despre substanța periculoasă - azotat de amoniu

a. Caracteristici

Această secțiune oferă o scurtă descriere a azotatului de amoniu. Mai multe informații pot fi găsite în fișele cu date de securitate elaborate de producători și/sau distribuitori sau alte surse bibliografice.

Compusul chimic azotat de amoniu (AN), cu formula chimică NH_4NO_3 , este un solid cristalin alb la temperatura camerei și presiune standard. Este de obicei utilizat în agricultură ca fertilizator bogat în azot, și a fost de asemenea utilizat ca agent oxidant la explozibili, inclusiv pentru dispozitive explozive improvizate. Este componentul principal al ANFO, un explozibil foarte popular.

Toți fertilizatorii se încadrează în una dintre următoarele 3 categorii:

- oxidanți incluși în clasa 5.1., nr. ONU 2067;
- fertilizatori NPK/NP/NK capabili de descompunere auto susținută, incluși în clasa 9, nr. ONU 2071;
- nepericuloși.

Fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu sunt de două tipuri:

- fertilizatori simplii cu azot – aceste produse conțin doar azot (N) ca nutrient principal pentru plante. Produsele obișnuite sunt azotatul de amoniu (AN) și azotatul de calciu (CAN), care sunt amestecuri de AN și dolomită/calcar/carbonat de calciu, și amestecuri de sulfat de amoniu / azotat de amoniu (ASN);

- fertilizatori compuși: NPK/NP/NK – aceste produse conțin pe lângă azot cel puțin încă un nutrient cum e fosfatul (o sursă de P_2O_5) și/sau potasiu (o sursă de K_2O).

Principalele metode de manipulare sunt:

- ambalare în IBC-uri cu capacitatea de 500-1500 kg;
- saci de 25 sau 50 kg;
- pe paleți cu încărcătură de până la 1,5 tone;
- în vrac.

b. Hazarde asociate

Principalele trei hazarduri potențiale relevante pentru fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu sunt descrise mai jos.

Incendiul

Azotatul de amoniu în sine nu arde, dar este o substanță oxidantă și astfel poate susține arderea. De aceea, trebuie să fie prezente materiale combustibile pentru a avea un incendiu care implică azotatul de amoniu. Atunci când un fertilizator pe bază de azotat de amoniu este implicat într-un incendiu, sau dacă este încălzit până la o anumită temperatură, azotatul de amoniu se va descompune și va produce oxigen, astfel mărin­d pericolul de incendiu. Pericolul de descompunere poate crește dacă produsul, în special în cazul scurgerilor, este contaminat cu materiale combustibile cum sunt cărbunii, cerealele, rumegușul sau scurgerile de produse petroliere. Într-un incendiu fertilizatorul se va descompune cu eliberare de gaze toxice cum e NOx, amoniac, acid clorhidric și vapori de acid azotic.

Descompunerea

Fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu se pot descompune din punct de vedere chimic sub influența căldurii. Prezența unei substanțe combustibile nu e necesară pentru ca descompunerea să aibă loc. Pericolul de descompunere depinde de tipul produsului, temperatura sursei de căldură, durata de expunere la sursa de căldură și de izolarea îngrășământului. Azotatul de amoniu se descompune în gaze inclusiv în oxigen când e încălzit (reacție neexplozivă), oricum, acestuia i se poate induce descompunerea explozivă prin detonare. Grămezile mari din acest material pot prezenta un risc major de incendiu datorită caracteristicilor de oxidant, și pot de asemenea să detoneze. Azotatul de amoniu se descompune de obicei la temperaturi mult peste 200°C. Prezența impurităților (organice și/sau anorganice) poate reduce această temperatură atunci când e generată căldură. Odată ce azotatul de amoniu a început să se descompună, o reacție rapidă va avea loc de obicei deoarece căldura de descompunere este foarte ridicată. Azotatul de amoniu produce atât de multă căldură încât această reacție în mod normal nu se mai poate opri. Acest pericol este unul cunoscut în cazul unor fertilizatori de tipul N-P-K. Există anumite compoziții ale fertilizatorilor compuși (NPK/NP/NK) care sunt capabile să sufere o descompunere auto-susținută, deci odată ce o sursă fierbinte (ca de ex. bec electric fierbinte sau material de sudura la cald) a inițiat descompunerea, reacția din fertilizator este suficient de puternică din punct de vedere termic pentru a continua singură, fără aport de căldură de la o sursă din exterior. Pericolul de descompunere la fertilizatori simplii cu N și în fertilizatorii compuși de tipul celor care nu susțin propria descompunere depinde de contaminarea cu materiale sensibile cum sunt cromații, substanțele chimice clorinate și diverse metale cum sunt zincul sau cuprul

și sărurile acestora. Descompunerea este de obicei însoțită de apariția unor gaze toxice ca NO_x, amoniac, acid clorhidric și vapori de acid azotic.

Explozia

Există două tipuri majore de incidente care duc la apariția exploziilor în masa de azotat de amoniu:

- Explozii care au loc prin mecanismul de tranziție de la șoc la detonare. Inițierea are loc prin introducerea unei încărcături explozive în masă, prin detonarea unei bombe/proiectil aruncată în masă, sau prin detonarea unui amestec exploziv în contact cu masa;

- Explozie care apare ca rezultat al unui incendiu care se extinde în masa de azotat de amoniu, sau dintr-un amestec de azotat de amoniu cu un material combustibil în timpul incendiului. Focul trebuie limitat la un nivel care permite trecerea de la un incendiu la o explozie (fenomen cunoscut sub denumirea de tranziție de la deflagrație la detonare). Azotatul de amoniu pur, compact este stabil și foarte greu de aprins. Azotatul de amoniu și fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu sunt capabili de detonare în anumite condiții, necesitând surse puternice de inițiere. Produsele fertilizante standard de calitate bună au rezistență ridicată la detonare. Această rezistență poate fi afectată în mod advers de o serie de factori cum ar fi: dimensiunea particulelor substanțial mai mică; porozitate mai mare (prin urmare, o densitate în vrac mai mică); nivele ridicate (peste limitele de siguranță) de materiale combustibile, organice sau alte materiale sensibilizante.

c. Considerații privind intervenția în caz de accident

A acțiunile de intervenție în caz de descompunere și incendiu sunt următoarele:

- dacă este posibil, trebuie înlăturată sursa de căldură, oprit incendiul și descompunerea;

- descompunerea este indicată de către eliberarea de fum alb/maroniu din masa de fertilizatori;

- dacă se identifică o zonă cu descompunere redusă sau cu mocnire a fertilizatorilor pe bază de azotat de amoniu, următorii pași trebuie urmați imediat:

- căutați sursa de căldură și dacă o găsiți închideți-o;

- dacă zona de descompunere a materialului este tot mică, și ușor accesibilă, faceți o încercare de a o înlătura din grămada de fertilizatori folosind ponturi, lopeți sau excavatoare de pe nave, și încercați să o răciți prin stingere localizată cu apă.

- dacă se poate înlătura masa în descompunere, îmbibați fertilizatorul implicat cât mai repede posibil într-o cantitate mare de apă de preferat direct cu jeturi de presiune mare spre centrul zonei de descompunere. Acest lucru poate duce la probleme adiționale, legate de producerea unor cantități mari de apă uzată contaminată;

- lupta împotriva descompunerii prin alte mijloace cum este spuma, dioxidul de carbon, aburii, acoperirea cu nisip este nefolositoare și poate inclusiv să ajute avansarea descompunerii;
- dacă e prezent fumul, folosiți aparate de respirat individuale;
- dacă eliminarea descompunerii lente se demonstrează a fi impracticabilă sau fără rezultat, folosiți tactici defensive și luați în calcul evacuarea;
- pe nave sau vagoane cu containere trebuie deschise ușile, trapele, etc. imediat pentru a crește ventilarea, dacă este sigur să se procedeze astfel;
- trebuie utilizate tehnici defensive de stingere a incendiilor și evacuarea dacă se suspectează apariția descompunerii explozive.

3. Descrierea detaliată a zonei în care poate avea loc evenimentul

a. Caracteristici geografice ale zonei de referință

Amplasarea teritorială

Municipiul Brăila, unul dintre cele mai mari porturi ale României, este situat în zona estică a României, pe malul stâng al fluviului Dunărea. Populația orașului era, în anul 2011, de 180.302 de locuitori iar suprafața municipiului este de 77,9 km².

Arealul geografic urban în care ar putea avea loc evenimentul este situat în partea estică a municipiului, în zona portuară, în imediata vecinătate a Dunării (est), a cartierelor Viziru I, II și III (vest) și Brăila Sud. Zona analizată are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite predomină (ex. infrastructura portuară, amplasamente industriale, căi de transport rutier, ansambluri rezidențiale ș.a.). Elementele naturale și cvasi-naturale se înscriu în lunca Dunării și în spațiile verzi intravilane (ex. faleza, parcuri, grădini, scuaruri ș.a.).

Relieful și procesele geomorfologice

Zona analizată este localizată în Câmpia Brăilei, parte componentă a Câmpiei Române, Relieful este în general uniform, fără denivelări majore, specific malului stâng al Dunării, la limita nord-estică a Bărăganului. Zona de luncă în care ar putea avea loc evenimentul este situată la o altitudine de 8 m; morfologia terenului este una specifică de luncă a Dunării, cu înclinări reduse și fără prezența proceselor geomorfologice de risc. Punctele cele mai înalte sunt situate în centrul orașului Brăila, care domină platforma portului. Relieful antropic este bine evidențiat (ex. taluzuri, ramblee, deblee, diguri și maluri îndiguite, excavații, bazine, șanțuri, terase antropice, ziduri de sprijin, canale de desecare ș.a.). Sunt prezente unele sectoare de înmlăștinire (lunca Dunării) și tasare în vecinătatea arealului.

Solul

Solurile sunt reprezentate de cernisoluri, aluviosoluri, gleisoluri și antrisoluri (erodosoluri și antrosoluri în spațiile construite și amenajate antropice, unde se remarcă scoaterea din circuitul natural a solului).

Hidrografia

În imediata vecinătate este localizat fluviul Dunărea care mărginește orașul în partea estică. Datorită șenalului adânc până în zona orașului Brăila, sectorul din aval al Dunării este declarat maritim. În zona municipiului Dunărea atinge un debit mediu multianual de circa 6100 m³/s.

Clima

Brăila se află în zona climatică continentală, în ținutul climei de câmpie, la contact cu clima specifică Luncii Dunării. Verile sunt călduroase și uscate datorită maselor de aer continentale sub influența valorilor mari ale radiației solare (125 Kcal/cm²), iar iernile sunt geroase, fiind marcate de viscole puternice fără strat de zăpadă stabil și continuu.

Temperatura medie anuală este de 11,1°C, luna cea mai caldă fiind iulie (23,1°C), iar cea mai rece ianuarie (-2,1°C). Temperatura maximă absolută înregistrată a fost de 41,1°C (23 iulie 2007), iar minima absolută a fost de -25,5°C (13 ianuarie 1985). Se impune mențiunea că în vecinătate la stația Ion Sion s-a înregistrat temperatura maximă absolută din România (44,5 °C la 10.08.1951).

Cantitatea medie anuală de precipitații este de 475 mm. În general, ploile din sezonul cald sunt ploi de convecție, de scurtă durată, uneori cu caracter de aversă, însoțite de grindină. Un fenomen cu efecte negative asupra ciclului vegetativ al plantelor este înghețul, mai ales sub formele de îngheț timpuriu de toamnă și îngheț târziu de primăvară.

Vânturile dinspre nord, urmate de cele din nord-est și vest au frecvența cea mai mare. Astfel la Brăila, vântul de nord are o frecvență anuală de 21,3%, cel de nord-est de 18,0%, cel de vest de 16,7% și cel de sud-vest de 12,8%. Calmul atmosferic are o frecvență redusă (12 %). Viteza medie a vântului depășește ușor 3 m/s, viteza maximă fiind cea din direcția nord de 3,1 m/s. Numărul mediu anual al zilelor cu vânt tare (peste 11 m/s) este în zona de câmpie de circa 70, iar în Balta Brăilei în jur de 10. Vitezele maxime se înregistrează în timpul iernii, când acestea pot depăși 100 Km/oră. Vânturile cele mai cunoscute în Bărăganul de Nord sunt Crivățul, un vânt rece și uscat, care bate în timpul iernii, determinat de anticicloul siberian, cu o direcție nord, nord-est și Suhoveiul, vânt uscat și cald, care bate vara din partea estică cu o frecvență mai mică.

b. Informații privind populația din zona de referință

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Brăila se ridică la 180.302 locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 216.292 de locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (90,16%). Principalele minorități sunt cele de romi (1,12%) și ruși lipoveni (1,07%). Din punct de vedere confesional, majoritatea locuitorilor sunt ortodocși (90,59%).

Valoarea densității actuale a populației este de 2314 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,42.

În ceea ce privește structura populației pe sexe, situația este următoarea: 52,1% din populație sunt persoane de sex feminin respectiv 47,9% persoane de sex masculin. Populația ocupată (71998 persoane) reprezintă 88% din totalul populației active. Structura populației pe grupe de vârstă poate fi consultată în Tabelul 6.22.

Tabelul 6.22. Structura populației pe grupe de vârstă

| Categoria de vârstă | Numărul de persoane | Procent din total |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Sub 5 | 7558 | 4.2% |
| 5 - 9 | 8302 | 4.6% |
| 10 - 14 | 7562 | 4.2% |
| 15 - 19 | 7707 | 4.3% |
| 20 - 24 | 9529 | 5.3% |
| 25 - 29 | 10321 | 5.7% |
| 30 - 34 | 13532 | 7.5% |
| 35 - 39 | 14236 | 7.9% |
| 40 - 44 | 17671 | 9.8% |
| 45 - 49 | 10370 | 5.8% |
| 50 - 54 | 14779 | 8.2% |
| 55 - 59 | 16649 | 9.2% |
| 60 - 64 | 13040 | 7.2% |
| 65 - 69 | 8127 | 4.5% |
| 70 - 74 | 8296 | 4.6% |
| 75-79 | 6555 | 3.6% |
| 80-84 | 4004 | 2.2% |
| 85 ani | 2064 | 1.1% |

Din punct de vedere al nivelului educațional, 66% din populația stabilă (de peste 10 ani în oraș) este absolventă a instituțiilor secundare de învățământ, 17% este absolventă de instituții superioare de învățământ, 10% au absolvit doar școala primară iar 2% nu au absolvit nicio formă de învățământ.

Numărul de medici din sectorul de sănătate publică, raportat la populația municipiului este de 2,22 medici/1000 de locuitori (valoare mai ridicată decât media pe țară de 2 medici/1000 de locuitori).

c. Informații privind serviciile de bază

Infrastructura tehnică și de transport

Municipiul Brăila este nod rutier de circulație pentru 5 din cele 6 trasee de drumuri naționale: DN 2B, DN 21, DN 22, DN 22B (drumuri principale) și DN 23 (drum secundar) (Strategia județeană privind accelerarea dezvoltării serviciilor comunitare de utilități publice). În acest scenariu, DN 22 traversează municipiul dar nu se regăsește în aria de manifestare a hazardului, ceea ce înseamnă că infrastructura de transport rutier nu va fi afectată.

Municipiul este totodată tranzitat de o importantă magistrală feroviară și anume: București-Galați, respectiv București-Ploiești-Buzău-Făurei-Brăila (Strategia județeană privind accelerarea dezvoltării serviciilor comunitare de utilități publice). Această magistrală este constituită ca nod feroviar important în cadrul regiunii de Sud-Est, dar care nu se regăsește în aria de manifestare a hazardului. Așadar, magistrala nu va fi afectată.

Ceea ce va fi afectată este rețeaua de căi navigabile deoarece aceasta este localizată în aria de manifestare a hazardului. Suprafața aflată în aria de manifestare este de 911.730 mp din totalul de 2.954.751 mp.

În ceea ce privește stațiile de epurare și potabilizare a apei, stațiile electrice de transformare, captările surselor de apă potabilă, se poate aprecia că acestea se află în afara oricărui pericol deoarece nu se află în aria zonei de manifestare a hazardului.

Infrastructura socială

În cadrul Municipiului Brăila, sistemul de învățământ este format din 4 niveluri (preșcolar, primar, secundar și postliceal) și este completat de sistemul de învățământ universitar. Din totalul de 45 de unități de învățământ aflate în Brăila, nici o unitate de învățământ nu se află în aria de manifestare a hazardului, ceea ce înseamnă că infrastructura acestora nu va fi afectată.

În ceea ce privește zonele rezidențiale (blocuri, case) aflate în zona de manifestare a hazardului se poate spune că acestea se întind pe o suprafață de 0,1 km² din totalul de 15,41 km² de la nivelul UAT Brăila. Fiind vorba de explozie cu suprapresiune, având ca și substanță declanșatoare a hazardului azotatul de amoniu, acestea vor putea fi afectate.

Infrastructura economică

La nivelul municipiului, activitățile economice reprezentative vizează: construcțiile metalice, confecțiile metalurgice, mașinile și echipamentele, reparațiile și construcțiile de nave, turismul, producția și distribuția de energie electrică, producția și distribuția de alimente

și băuturi, mobilier și articole de mobilă (Strategia de Dezvoltare a Municipiului Brăila 2008-2013; Strategia de Dezvoltare Durabilă a Municipiului Brăila 2014-2020).

În ceea ce privește zonele industriale, 0,2 km² din suprafața totală de 5,6 km² de la nivelul UATse află în zona de manifestare a hazardului. Aceste zone industriale cuprinse în aria de manifestare sunt: Șantierul naval Brăila; amplasamentul PAL S.A.; fabrica de bere Nova; fabrica de pâine Labrador.

Fiind vorba de o explozie cu suprapresiune, infrastructura acestor unități va fi afectată, iar activitatea lor va fi întreruptă.

În cadrul ariei de manifestare a hazardului se regăsește și un depozit (Hipermarket PIC) aflat în conservare a cărei infrastructură va fi afectată.

Infrastructura medicală

În ceea ce privește infrastructura medicală, la nivelul municipiului Brăila funcționează 4 unități spitalicești aflate în proprietate publică, dar care nu sunt regăsite în aria de manifestare a hazardului, ceea ce înseamnă că acestea nu vor fi afectate, iar activitatea lor nu va fi întreruptă.

d. Caracteristici ale mediului înconjurător

În proximitatea zonei de manifestare a hazardului există un număr de 2 situri NATURA 2000. Acestea sunt reprezentate prin SPA Balta Mică a Brăilei și SCI Balta Mică a Brăilei. Acestea se suprapun din punct de vedere al extinderii spațiale (dar nu și din punct de vedere al regimului de management).

Din punct de vedere biogeografic cele două situri fac parte din regiunea stepică.

Din punct de vedere al reliefului, teritoriul include o multitudine de bazine ce adăpostesc gârle, lacuri sau mlaștini ce leagă brațele Dunării. Acestea sunt rezultatul proceselor de eroziune și acumulare exercitate de cursul Dunării.

În ceea ce privește ornitofauna, acest sistem reprezintă, după Delta Dunării, al doilea refugiu ornitologic ca importanță, din întreg bazinul fluviului Dunărea. Avifauna zonei este reprezentată prin 207 specii de păsări, dintre care un număr de 25 de specii cu regim de protecție europeană. Situl este important pentru conservarea a trei colonii mixte formate din zece specii de păsări (cormorani, egrete, stârci, țigănuș și lopătar).

Din punct de vedere al habitatelor aici sunt conservate un număr de nouă habitate, ce variază de la comunități ierboase la păduri ripariene cu speciile *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Fraxinus excelsior* sau *Fraxinus angustifolia* pe lângă habitatele de ape stătătoare oligotrofe/mezotrofe cu vegetație din Littorelletea uniflorae sau Isoëto-Nanojuncetea.

Dintre speciile de mamifere este prezentă vidra (*Lutra lutra*) iar dintre amfibieni *Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina* și *Emys orbicularis*. De asemenea sunt prezente

numeroase specii de pești după cum ar fi: *Alosa tanaica*, *Cobitis taenia*, *Gobio albipinnatus*, *Pelecus cultratus*, *Rhodeus sericeus amarus*, *Zingel zingel* sau *Gobio kessleri*.

În ciuda modificărilor antropice, Balta Mică a Brăilei joacă un rol conservativ ridicat în sistemul Dunării Inferioare. Reprezintă singura zonă rămasă în sistem hidrologic natural (cu zone inundabile) fiind un sistem de referință a fostei delte dintre brațele Dunării, cu rol important în reconstrucția ecologică a zonei.

e. Informații privind sistemul economic

În cadrul acestui scenariu, se poate spune că sectorul public nu va fi afectat deoarece instituțiile publice nu se află în aria de manifestare a hazardului. Totodată, nici sectorul “agricultură, silvicultură și pescuit”, nu poate fi afectat deoarece operatorii din acest domeniu nu se regăsesc în aria de interes.

În ceea ce privește sectorul industrial, se poate spune că principalele activități ale municipiului Brăila sunt confecțiile, construcțiile metalice și metalurgice, construcțiile de mașini și echipamente, producția și distribuția energiei electrice, mobilier și articole de mobilă etc (Strategia de Dezvoltare a Municipiului Brăila, 2008-2013).

Zona de manifestare a hazardului cuprinde compania Vard Brăila S.A., cunoscută și sub denumirea de șantierul naval Brăila, a cărei activitatea va fi întreruptă deoarece scenariul se bazează pe o explozie cu suprapresiune și care are la bază ca și substanță periculoasă azotatul de amoniu.

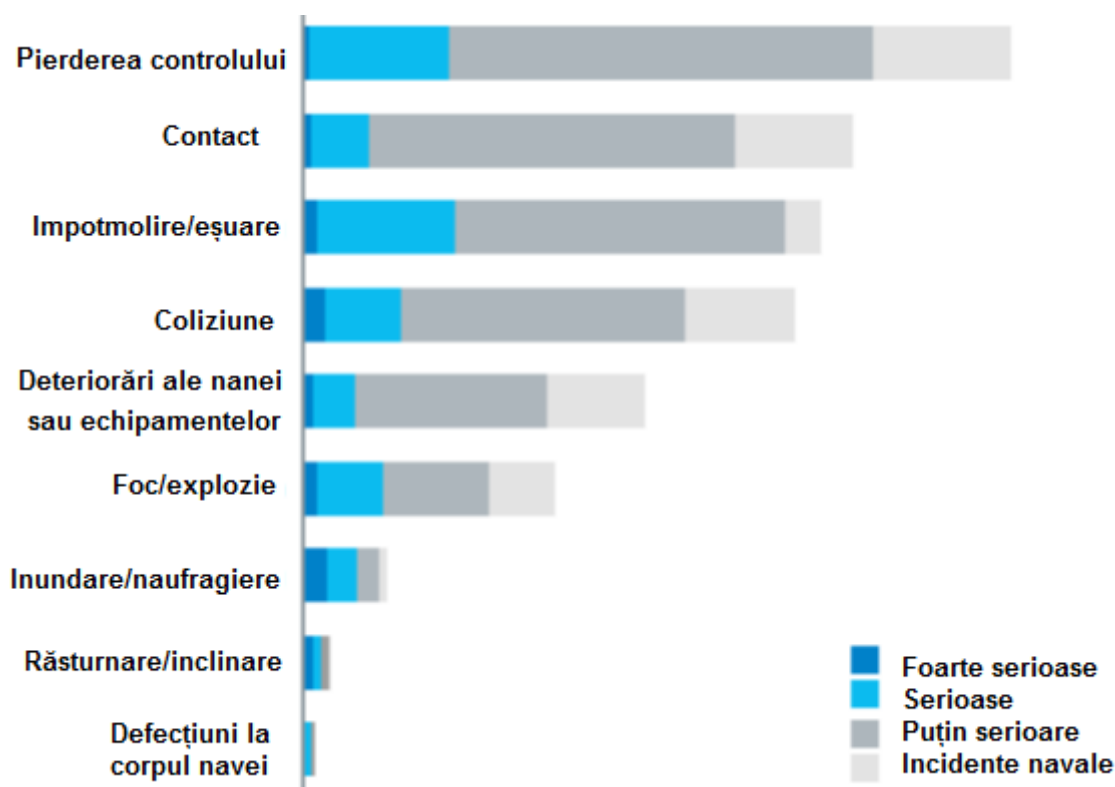
f. Alte informații relevante

Istoricul accidentelor

Siguranța transportului mărfurilor periculoase poate fi înțeleasă în două moduri: fie dintr-un punct de vedere statistic, de exemplu, numărul de accidente sau incidente care implică mijloacele de transport a mărfurilor periculoase, sau în ceea ce privește impactul care rezultă, de exemplu, dacă substanțele periculoase au fost eliberată, cu sau fără consecințe asupra oamenilor, bunurilor sau mediului.

În ceea ce privește accidentele navale, statistici care reflectă perioada 2011 – 2014 atată că din totalul navelor implicate în accidente cca. 44 % reprezintă nave de transport iar dintre acestea cca. 13 % transportă materiale în vrac (inclusiv azotat).

Distribuția acestor accidente funcție de cauze și severitatea consecințelor se prezintă în graficul de mai jos:



În ciuda faptului că, statistic, probabilitatea unui accident legat de transportul de mărfuri periculoase este foarte scăzută în comparație cu alte tipuri accidente de asociate transportului, consecințele potențiale ale acestor accidente sunt semnificative. O abordare proporțională cu gestionarea acestor riscuri presupune că reducerea incidentelor de siguranță pentru acest tip de transport trebuie să fie o prioritate.

Orice accident care implică mărfuri periculoase pot avea consecințe catastrofale în ceea ce privește victimele umane sau daunele aduse mediului. Acesta este motivul pentru care se aplică cerințe specifice privind clasificarea, izolarea și încărcarea/descărcarea substanțelor. Aceste cerințe sunt definite în ADR/RID/ADN, care sunt transpuse în legislația europeană prin Directiva UE 2008/68 privind transportul interior de mărfuri periculoase.

În tabelul 6.23. se prezintă câteva exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat.

Tabel 6.23. Exemple de accidente asemănătoare cu cel care face obiectul scenariului analizat

| Data | Locul | Emisie (tone) | Descriere | Eveniment | Daune |
|------|----------------------------|---------------|--|-----------|---------------|
| 1947 | Orașul Texas, SUA | 2280+ | Incendiu pe navă în port care a dus la explozia altor nave și a unor rezervoare de depozitare. | Explozie | 552f 3000i |
| 1979 | Golful Suda, Creta, Grecia | - | Incendiu în camera motoarelor a provocat explozia încărcăturii. | Explozie | 6f 140i |

| | | | | | |
|------|-----------------------|-----|--|----------|---|
| 1987 | Wesel, Germania | 200 | Coliziunea navei. Scurgerea a 200 t de fertilizatori. | Scurgere | p |
| 1989 | River Waal, Olanda | - | Coliziune între mai multe nave și barje pe râu. S-au pierdut 800 de saci de produse agrochimice. | Scurgere | p |

Notă: Daunele cauzate de accident sunt raportate ca: număr de decese (**f**), răniți (**i**), persoane evacuate (**ev**), daunele materiale (**d**) în dolari americani (M- milion) și poluare (**p**). Simbolul „-”, reprezintă lipsa de informații.

Amplasamentele SEVESO

La nivelul unității administrativ teritoriale Brăila a fost identificat un singur amplasament SEVESO situat în relativa proximitate a rutelor de transport substanțe periculoase caracteristice pentru prezentul scenariu. Acesta este:

- *S.C. AIR LIQUIDE ROMANIA S.R.L.*- amplasament SEVESO de nivel inferior, situat în zona industrială din sudul Municipiului Brăila la o distanță de aproximativ 300m de Dunăre și implicit de ruta de transport substanțe periculoase. Principalul sector de activitate este constituit de producere a substanțelor organice de bază, cum ar fi hidrocarburile simple (CAEN 1-2414). Substanțele periculoase regăsite la nivelul amplasamentului sunt acetilena dizolvată, carbid și acetonă. Hazardele asociate sunt reprezentate de dispersia toxică, incendiu și explozie.

4. Descrierea cauzelor, elementelor favorizante și elementelor declanșatoare

Scurgerea neintenționată înseamnă o emisie a unui material periculos dintr-un ambalaj într-un moment care nu a fost anticipat sau planificat. Aceasta include scurgeri rezultate în urma unor coliziuni, defecțiuni ale ambalajului, erori umane, activități infracționale, neglijență, ambalare necorespunzătoare sau condiții neobișnuite, cum ar fi operarea dispozitivelor de reducere a presiunii, ca urmare a unei supra-presurizări, supraplin sau expunerea la foc. Aceasta nu include emisii cum ar fi aerisirea ambalajelor (în cazul în care sunt permise), și descărcarea operațională a conținutului ambalajelor.

Azotatul poate fi ambalat și transportat în sacii dubli de polietilenă și polipropilenă (big bag-uri) de 1000 kg fiecare (figura 6.12.).



Figura 6.12. Exemple de big bags de 1000 kg fiecare pentru transportul azotatului de amoniu

Transportul azotatului de amoniu se poate face cu majoritatea tipurilor de nave, cu condiția respectării câtorva specificații menționate în fișele cu date de securitate și/sau în Codul IMDG.

Conform prevederilor Codului IMDG, azotatul de amoniu cu UN 1942 și fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu cu UN 2067 și 2071 pot fi stivuite sub punte într-un spațiu de depozitare curat care poate fi deschis în caz de urgență. Înainte de încărcare ar trebui luată în considerare nevoia de a deschide trapele în caz de incendiu pentru a avea o ventilare maximă și de a folosi apă în caz de urgență și pentru riscul consecutiv pentru stabilitatea navei prin inundarea spațiului de depozitare a mărfurilor.

În cazul fertilizatorilor pe bază de azotat de amoniu cu UN 2071, dacă oprirea descompunerii se dovedește a fi nepotrivită (în caz de condiții meteo nefavorabile) nu va fi un pericol imediat pentru structura navei. Oricum, reziduurile rămase în urma descompunerii pot avea doar jumătate din masa încărcăturii inițiale, astfel această modificare a masei poate de asemenea afecta stabilitatea navei și trebuie luat în calcul și acest aspect înainte de încărcare. Fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu cu UN 2071 trebuie stivuiți astfel încât să nu intre în contact direct cu peretele de metal despărțitor al sălii motoarelor, sau cu podeaua spațiului de depozitare.

În cazul materialelor stivuite în saci, se pot utiliza de exemplu paleți de lemn pentru a avea un spațiu cu aer între podea și încărcătură. În cazul navelor care nu au prevăzut un sistem de detectare a incendiilor sau alte dispozitive similare, pe durata călătoriei trebuie efectuate

inspecții în spațiile de depozitare a acestor fertilizatori la intervale care să nu depășească 4 ore (pentru a detecta la timp descompunerea în caz de nevoie).

a. Cauze posibile de avariere a containerelor de transport azotat de amoniu

Componentă ce poate fi avariata:

= *ambalajul și vărsarea conținutului*

Modul de producere a avariei:

= *spargere sau ruptură*

= *greșeală de operare*

= *străpungere / înțepare*

= *rupere sau sfâșiere*

= *scurgere*

Cauzele avariei:

= *ruperea componentei sau dispozitivului*

= *foc, temperatură, căldură*

= *eroare umană*

= *pregătire necorespunzătoare a transportului*

= *întreținere necorespunzătoare*

= *proceduri inadecvate*

= *pregătire inadecvată a operatorilor*

= *dimensionare incorectă a dispozitivelor sau componentelor*

= *vandalism*

b. Elemente favorizante

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic naval sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, sezonul, etc.

Vizibilitatea este influențată de condițiile meteorologice, de existența unor posibile obstacole în zona de navigație, de circulația pe timp de zi sau noapte. Condițiile meteorologice nefavorabile ceața, ploaia, reduc vizibilitatea, afectând totodată capacitatea de atenție prin suprasolicitarea sistemului nervos.

De asemenea, circulația navelor pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor întrucât obstacolele aflate marginile canalului navigabil par mai departe decât sunt în realitate. Intensitatea circulației variază în funcție de sezon, zile ale săptămânii, ore, influențând condițiile de trafic naval și favorizând producerea accidentelor.

c. Elemente declanșatoare

La baza producerii accidentelor navale stau o serie de factori care, frecvent, se află într-o strânsă interdependență. Factorii care determină producerea accidentelor navale sunt omul, nava și calea de navigație.

5. Descrierea evenimentului ipotetic

a. Dimensiunea spațială a evenimentului

Un incident soldat cu o scurgere de azotat de amoniu, urmată de implicarea acestuia în incendiu și ulterior într-o explozie, poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de la punctul de plecare și până la destinație. Urmare a evaluărilor preliminare efectuate în etapele anterioare ale analizei de risc, a fost selectat și tronsonul căii navigabile aferente UAT-ului Brăila ca fiind reprezentativ pentru producerea unui astfel de accident. În *Anexa 6.8. (scenariu 36.T13)*, se prezintă harta pe care este figurat acest tronson de drum care va face obiectul evaluării detaliate de risc. Datorită amplasării geografice se consideră puțin probabilă existența unui impact transfrontalier al accidentului, datorită implicării întregii cantități și datorită faptului că accidentul poate avea loc în orice zonă de pe acest tronson analizat.

b. Poziționarea temporală

Transportul azotatului de amoniu nu este un transport special, ca atare se efectuează pe tot parcursul săptămânii (ținându-se cont de restricțiile de pe anumite porțiuni navigabile - limitări de transport pentru anumite zile, ca de exemplu duminica și zilele de sărbătoare sau de necesitățile operatorilor).

c. Durata evenimentului

Durata evenimentului este de ordinul orelor sau chiar zile.

d. Evoluția evenimentului ipotetic

Un accident soldat cu o scurgere de azotat de amoniu, urmată de producerea unui incendiu și apariția unei explozii poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente) – doar în cazul în care cauza declanșatoare a acestui accident a fost coliziunea cu o altă navă (care la rândul ei transportă substanțe inflamabile).

6. Descrierea capacităților de intervenție

Alocarea resurselor materiale și financiare necesare desfășurării activității de răspuns în cazul unor situații de urgență se realizează, potrivit reglementărilor în vigoare, prin

planurile de asigurare cu resurse umane, materiale și financiare pentru gestionarea situațiilor de urgență, elaborate de comitetele locale pentru situații de urgență.

Forțele și mijloacele de prevenire și răspuns care pot acționa la nivelul municipiului Brăila sunt reprezentate de:

- *INSPECȚIA DE PREVENIRE*– din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Dunărea” al județului Brăila;

- *SERVICIILE PENTRU SITUAȚII DE URGENȚĂ:*

- *profesioniste* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Dunărea” al județului Brăila;

- *voluntare* – constituite la nivelul municipiului;

- *private* – constituite la operatori economici și instituții publice existente în municipiu;

FORMAȚIUNI:

- *de asistență medicală de urgență* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Dunărea” al județului Brăila, Spitalul Județean de Urgență Brăila, Serviciul de Ambulanță Brăila, spitalele municipale;

- *descarcerare* – Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Dunărea” al județului Brăila;

FORMAȚIUNI DE PROTECȚIE CIVILĂ:

- *echipe de căutare-salvare* – constituite la nivelul ISU Brăila;

- *echipe de apărare NBC* – constituite la nivelul ISU Brăila;

ALTE FORMAȚIUNI DE SALVARE:

- Filiala de Cruce Roșie Brăila;

GRUPE DE SPRIJIN:

- I.P.J. Brăila – posturile și birourile de poliție din municipiu;

- Poliția comunitară;

- Spitalul Județean de Urgență Brăila;

- Organizațiile neguvernamentale specializate în acțiuni de salvare;

La locul intervenției se mai pot constitui *forțele auxiliare*, care se stabilesc din rândul populației și salariaților, al formațiunilor de voluntari, altele decât cele instruite special pentru situații de urgență. Acestea vor acționa conform sarcinilor stabilite pentru formațiunile de protecție civilă.

Brăila este municipiul reședință de județ al județului Brăila. Inspectoratul pentru Situații de Urgență al județului are sediul și funcționează în cadrul municipiului. La nivelul județului și a municipiului sunt organizate și funcționează toate elementele sistemului național pentru situații de urgență.

La nivelul municipiului este constituit Comitetul Local pentru Situații de Urgență. În cadrul primăriei există un compartiment pentru Situații de Urgență, Sănătate și Securitate în Muncă și este organizat un Serviciu Voluntar pentru Situații de Urgență.

Referințe bibliografice – Capitolul 6:

Cardona, O.D., 1990, Terminología de Uso Común en Manejo de Riesgos. AGIDReporte No. 13, Escuela de Administración, Finanzas, y Tecnología, Medellín, Colombia.

Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh, 2012: Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 65-108.

Davidson, R. A., Lambert, K. B., 2001, Comparing the hurricane disaster risk of U.S. coastal counties. In: Natural Hazards Review. Vol. 2, No. 3, August, pp. 132-142.

European Environment Agency, 2005, Multilingual Environmental Glossary. <<http://glossary.eea.eu.int/EEAGlossary>>.

European Spatial Planning Observation Network, 2003, Glossary of Terms. <<http://www.gsf.fi/projects/espon/glossary.htm>>.

Guidance of Safety Risk Assessment for Chemical Transport Operations, CEFIC, 2013.

MunichRe Group Annual Report, 2002, MunichRe, Munich, p. 259. <http://www.munichre.com/publications/302-03661_en.pdf>.

Sorocovschi, V., 2007, Vulnerabilitatea componentă a riscului. Concept, variabile de control, tipuri și modele de evaluare, în vol. Riscuri și catastrofe, an IV, nr. 4/2007, editor: Victor Sorocovschi, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

Thywissen, K., 2006, Core terminology of disaster risk reduction: A comparative glossary. In: Measuring Vulnerability to Natural Hazards [Birkmann, J. (ed.)]. UNU Press, Tokyo, Japan, pp. 448-496.

UNDP, 2004: Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development, A Global Report. UNDP, New York, NY.

UNISDR, 2004: Living With Risk. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.

UNISDR, 2009: Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland. unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm.

*** Comitetul Județean pentru Situații de Urgență Mehedinți, 2015, Planul de analiză și acoperire a riscurilor – Drobeta Turnu Severin

*** Consiliul Județean Galați, 2012 Strategia de Dezvoltare a Județului Galați, elaborată de Master Evaluation SRL, disponibil la <http://www.cjgalati.ro/images/stories/Comunicate10/strategia-2015.pdf>.

*** Drobeta Turnu Severin 2014 – 2020, Aspecte de protecția mediului – Strategia unui oraș verde – albastru, elaborată de SC. Concept Consulting S.R.L., disponibil la <http://www.primariadrobeta.ro/wp-content/uploads/2015/05/Aspecte-de-protectia-mediului-Strategia-unui-oras-verde-albastrui.pdf>.

*** http://www.admitereliceu.ro/institutii/county_id/42/city_id/8335/page/1.

*** <http://www.apavil.ro/>

*** <http://www.calificativ.ro/index.php?module=scoli&idj=18&ido=292&tip>

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Avram Iancu” al Județului Cluj, 2015, Planul de analiză și acoperire a riscurilor de pe teritoriul județului Cluj, disponibil la http://www.cjcluj.ro/UserUploadedFiles/File/2015_SEDINTE/proiecte%20de%20hotarari/iulie%20PAAR%202015.pdf.

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Drobeta” al Județului Mehedinți, 2014, Plan roșu de intervenție pentru acordarea asistenței medicale de urgență.

*** Inspectoratul Școlar Județean Brăila, Instituții de Învățământ, disponibil la http://www.isjbraila.ro/inv_stat.php?f1=0&f2=0&p=1.

*** Inspectoratul Școlar Județean Cluj, Rețea școlară 2015 – 2016, , disponibil la <http://www.isjcj.ro/>

*** Inspectoratul Școlar Județean Galați, Rețeaua unităților de învățământ preuniversitar de stat cu personalitate juridică învățământ de stat, anul școlar 2016-2017, disponibil la http://www.isj.gl.edu.ro/html/sub_retea/2016/2017/Retea%20scolara%20de%20stat_2016_2017.htm.

*** Inspectoratul Școlar Județean Mehedinți, Circumscripții școlare din județul Mehedinți, disponibil la <http://isj.mh.edu.ro/index.php/inscrierea-in-invatamantul-primar-2015/390-circumscripții-2015-2016>

*** Inspectoratul Școlar Județean Vâlcea, Rețeaua unităților de învățământ cu personalitate juridică care vor funcționa în anul școlar 2014 -2015 avizată de ISJ Vâlcea,

disponibil la http://www.vl.edu.ro/images/stories/food/site/RETEA/IAN_2014/Retea_2014-2015.pdf.

*** Primăria Municipiului Drobeta Turnu Severin, 2015, Strategia de dezvoltare a municipiului pe perioada 2014 – 2020.

*** Primăria Municipiului Focșani, 2012, Plan urbanistic general – Municipiul Focșani, disponibil la http://www.focsani.info/fisiere/pagini_fisiere/13-10-08-10-51-46memoriu.pdf.

*** Spitalul Județean de Urgență Drobeta Turnu – Severin, Județul Mehedinți, România, Regulament de organizare și funcționare, disponibil la http://www.spitjudseverin.ro/data_files/content-static/regulamente-organizare-functionare.pdf.

*** Strategia de Dezvoltare a Municipiului Cluj-Napoca 2014-2020, disponibil la <http://cmpg.ro/wp-content/uploads/2015/05/strategie-cluj-napoca-2014-2020.pdf>.

*** Strategia de Dezvoltare Durabilă a Municipiului Focșani 2014 – 2020, disponibil la http://www.focsani.info/fisiere/pagini_fisiere/strategie.pdf,
http://www.focsani.info/fisiere/stiri/STRATEGIA_DE_DEZVOLTARE_DURABIL%C4%82_A_MUNICIPIULUI_FOC%C8%98ANI_2014-2020_partea_I.pdf

*** Strategia de dezvoltare locală a Municipiului Oradea, Proiecte prioritare 2015-2020, disponibil la http://oradea.ro/fisiere/module_fisiere/21348/Strategia%20de%20dezvoltare%20locala%20a%20municipiului%20Oradea.pdf

*** http://static.admitere.edu.ro/2011/rapoarte/VN/sc/page_1.html

7. ANALIZA EXPUNERII. HĂRȚI DE EXPUNERE

7.1. Introducere

Expunerea este o componentă a riscului de producere a dezastrelor alături de vulnerabilitate și hazard.

Gravitatea impactului unor evenimente extreme depinde în mare măsură de nivelul expunerii populației, infrastructurii și a factorilor de mediu la aceste evenimente. Înțelegerea formelor multiple în care poate fi prezentată și analizată expunerea reprezintă o condiție pentru determinarea modului în care se pot manifesta hazardurile prezentate în cadrul scenariilor analizate. Existența elementelor expuse joacă un rol determinant în implementarea unor măsuri de adaptare și strategii de management al riscului care să includă atât etapa de identificare și evaluare a riscurilor și vulnerabilităților, cât și acțiunile întreprinse după manifestarea hazardului și acțiunile de reabilitare și reconstrucție.

Expunerea are un caracter dinamic, variind atât la scală temporală cât și spațială. De exemplu, în cazul expunerii populației, aceasta prezintă o dinamică temporală zilnică prin prisma ciclului de activități zi – noapte. În cazul expunerii infrastructurilor sau clădirilor, acestea prezintă o variație temporală de ordinul anilor sau zecilor de ani, expunerea variind o dată cu apariția și dispariția diferitelor construcții. Aceasta depinde de o serie de factori: economic, social, geografic, demografic, cultural sau instituțional. În general, atât indivizii cât și comunitățile din care fac parte sunt supuși unor grade diferite de expunere și vulnerabilitate, acestea având la bază factori precum averea, educația, rasa/etnia/religia, genul, vârsta, starea de sănătate. Lipsa rezilienței și a capacității de anticipare și adaptare la evenimente extreme, reprezintă de asemenea, factori cauzali importanți ai expunerii (Cardona, 2012).

La fel ca celelalte concepte din domeniul managementului dezastrelor, ”expunerea” este subiectul a numeroase abordări teoretice. Definierea acestui concept variază în funcție de domeniul de utilizare. În unele lucrări de specialitate, expunerea este considerată componentă a vulnerabilității, împreună cu senzitivitatea și reziliența. Expunerea este considerată ca fiind valoarea totală a elementelor aflate sub amenințarea riscului. Este exprimată ca număr de vieți omenești și valoare a proprietăților sau a activelor care ar putea fi afectate de pericole. Expunerea este o funcție a locului de amplasare geografică a elementelor supuse riscului.

În accepțiunea unor specialiști expunerea reprezintă proprietatea unei categorii de elemente de a fi supuse impactului unui hazard. Aceasta poate fi constantă sau variabilă în timp. UNDP (2004) consideră că expunerea cuprinde întreaga populație sau bunurile care sunt expuse hazardului. Sorocovschi, 2007 - prezintă expunerea ca fiind dispunerea pe un teritoriu

a unui ansamblu de bunuri cu scopul de a fi păstrate și care pot suferi de pe urma unui pericol natural.

Definițiile termenului de expunere diferă în funcție de domeniul în care este folosit. Astfel, Raportul Munich 2002 definește expunerea ca fiind „gradul în care unul sau mai multe riscuri poate duce la pagube (este baza calculării polițelor de asigurare sau reasigurare)”. UNDP (2004) asociază expunerea cu toate elementele la risc și ar cuprinde întreaga populație sau artefacte care sunt expuse hazardului. Conform ADRC, 2005 „expunerea este un alt component al riscului de dezastre, referindu-se la ceea ce este afectat de dezastrele naturale, cum ar fi oamenii și bunurile materiale”. În percepția lui Davidson și Lambert (2001) „expunerea descrie numărul de persoane, precum și valoarea structurilor și activităților care sunt expuse la riscurile de hazard și care ar putea fi afectate negativ de acestea. Agenția Europeană de Mediu (2005) descrie expunerea ca fiind “procesul de estimare sau măsurare a intensității, frecvența și durata expunerii la un anumit agent. În mod ideal descrie sursele, căile de transport, traseele, magnitudinea, durata de expunere și modul, caracteristicile populației expuse, incertitudinea în evaluare”. ESPON (2003) prezintă expunerea ca fiind “valoarea economică sau setul de unități aferente fiecăruia dintre hazardele prezente într-o anumită zonă” (în Thywissen, 2006).

În Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale, expunerea este definită ca fiind “totalitatea oamenilor, proprietăților, sistemelor sau a altor elemente prezente în zonele de hazard care pot suferi anumite pierderi. Expunerea are un caracter variabil în funcție de momentul în care se petrece evenimentul, fapt care poate genera impact diferit”.

Un nivel ridicat al expunerii este, de cele mai multe ori, rezultatul unui proces de dezvoltare denaturat, precum cel asociat managementului de mediu greșit, schimbărilor demografice, urbanizare rapidă și neplanificată, opțiunilor limitate de trai pentru cei săraci.

Expunerea se referă la totalitatea elementelor dintr-o zonă în care se poate manifesta un hazard. (Cardona, 1990; UNISDR, 2004). Conform Dicționarului elaborat de Organizația Națiunilor Unite, *Terminology on Disaster Risk Reduction*, expunerea cuprinde „oamenii, proprietățile, sistemele sau alte elemente prezente în zone de hazarde care fac subiectul unor potențiale pierderi” (UNISDR, 2009). Astfel, în cazul în care populația sau resursele economice nu sunt localizate în zone în care se pot manifesta hazarduri, nu există risc de dezastru. Deși în limbajul comun și uneori în literatură expunerea se confundă cu vulnerabilitatea, acestea sunt distincte. Expunerea este necesară, dar nu suficientă pentru a fi supus unui risc. Este posibil să fii expus, dar nu vulnerabil (de exemplu traiul într-o zonă inundabilă, dar având suficiente resurse pentru a construi sisteme de apărare eficiente

împotriva inundațiilor). Pentru a fi vulnerabil la un eveniment extrem este însă necesar să fi expus.

Analiza expunerii are în vedere tocmai identificarea elementelor supuse riscului din zonele potențiale de manifestare a hazardelor.

În ultimii ani au fost inițiate mai multe încercări pentru a defini și a stabili metodologii de evaluare a expunerii. Atenție deosebită a fost acordată expunerii și impactului hazardelor chimice asupra populației și asupra mediului. În ceea ce privește riscurile de mediu, evaluarea expunerii este axată pe caracterizarea naturii proceselor geofizice care prezintă riscuri, inclusiv amploarea, frecvența, dispersia spațială, durata, viteza de debut, timpul, și spațierea temporală a condițiilor fizice.

7.2. Metodologia de analiză a gradului de expunere

În urma ierarhizării celor 40 de scenarii selectate în etapa anterioară au rezultat un număr de 8 scenarii prioritare. În cazul acestora expunerea potențială la hazarduri asociate transporturilor de substanțe periculoase s-a evaluat luându-se în considerare elementele expuse riscului aflate în aria de manifestare a hazardului:

Factori sociali:

- populația – numărul total de locuitori aflați în aria de manifestare a hazardului;
- zonele rezidențiale aflate în aria de manifestare a hazardului;
- unități sanitare aflate în aria de manifestare a hazardului;
- unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului;

Factori de mediu:

- ariile naturale protejate – suprafața aflată în aria de manifestare a hazardului;
- unități acvatice aflate în aria de manifestare a hazardului;

Factori economici:

- zonele industriale aflate în aria de manifestare a hazardului;
- infrastructura de transport aflată în aria de manifestare a hazardului;
- rețele de utilități publice existente în aria de manifestare a hazardului;
- depozite de combustibil, alimente și bunuri de larg consum;
- rețele de aprovizionare cu apă potabilă aflate în aria de manifestare a hazardului;

Primul pas a constat în crearea unei baze de date care include hărțile de hazard pe tipuri de transport, tip de substanțe periculoase și hazardul asociat (dispersie toxică, incendiu, explozie, explozie Bleve). Baza de date mai cuprinde date și reprezentări cartografice în

format vector asociate factorilor luați în considerare pentru evaluarea expunerii la hazarduri (populația, ariile protejate, unitățile acvatiche, infrastructura existentă). O parte din datele utile pentru conceperea bazei de date au fost furnizate de beneficiar (date demografice asociate UAT-urilor). Datele asociate ariilor protejate au fost preluate de pe site-ul Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor, iar cele asociate suprafețelor acvatiche de pe site-ul Agenției de Mediu Europene (European Environment Agency).

În scopul evaluării expunerii **factorilor sociali** s-a identificat numărul de locuitori din UAT-urile cuprinse în cele 8 scenarii, respectiv efectivul de locuitori estimat în aria de manifestare a hazardurilor. Estimarea numărului de locuitori aflați în aria de manifestare a hazardului s-a făcut prin calcularea densității populației în intravilan, aceasta fiind înmulțită apoi cu suprafața de manifestare a hazardului (zona cuprinsă în buffer). De asemenea s-a analizat suprafața zonelor rezidențiale aflate în aria de manifestare a hazardului, acestea fiind raportate la suprafața totală a zonelor rezidențiale din cadrul UAT, utilizând tehnica GIS. S-a realizat o diferențiere între zonele rezidențiale afectate prin distrugerii efective a clădirilor, datorită exploziilor, exploziilor BLEVE și incendiilor și zonele rezidențiale afectate fără a fi distrusă infrastructura, datorită dispersiilor toxice. În ceea ce privește unitățile sanitare și cele de învățământ au fost analizate numărul de spitale-paturi, respectiv școli și licee, acestea fiind considerate unități cu activitate continuă. Acestea au fost analizate atât prin prisma posibilității de a fi afectate clădirile – distrugerii efective datorate exploziilor, exploziilor BLEVE sau incendiilor cât și prin prisma întreruperii activității – datorită dispersiilor toxice.

În scopul evaluării expunerii **factorilor de mediu** relevanți s-au analizat, pe de o parte, cursurile de apă și lacurile cadastrate (suprafețele obținute din baza de date CORINE LAND COVER 2012), iar pe de altă parte, ariile naturale protejate desemnate conform Directivei Habitate (Situri de Importanță Comunitară - SCI și Arii de Protecție Specială Avifaunistică – SPA) care sunt în aria de manifestare a hazardului. În acest sens, pentru râuri s-a determinat lungimea cuprinsă în aria de manifestare a hazardului. Pentru lacuri s-au analizat suprafețele aflate în zona de manifestare a hazardului. În ceea ce privește ariile protejate s-au identificat suprafețele cu arii protejate situate în aria de manifestare a hazardului, acestea fiind raportate atât la suprafața acestora cuprinsă în interiorul UAT-urilor cât și la suprafața totală a ariei protejate. În analiza realizată în cazul ariilor protejate s-a ținut cont și de eventualele suprapuneri ale acestora (SCI suprapuse peste SPA), situație în care s-a luat în considerare o singură amprentă teritorială.

Pentru evaluarea expunerii **factorilor economici** s-au analizat zonele industriale, infrastructura de transport, rețelele de utilități publice, rețelele de aprovizionare cu apă potabilă și depozitele de combustibil, alimente și bunuri de larg consum. În cazul zonelor industriale s-a analizat suprafața acestora aflată în aria de manifestare a hazardului, aceasta fiind raportată la suprafața totală a zonelor industriale din cadrul UAT folosind tehnica GIS. S-a realizat o diferențiere între zonele industriale afectate prin distrugerile efective a clădirilor, datorită exploziilor, exploziilor BLEVE și incendiilor și zonele industriale afectate fără a fi distrusă infrastructura, datorită dispersiilor toxice.

În cazul infrastructurii de transport au fost analizate porturile și aeroporturile aflate în zona de manifestare a hazardului precum și rutele de transport, fiind identificată lungimea acestora aflată în aria de manifestare a hazardului. Pentru rețelele de utilități publice a fost analizată prezența acestora în zona de manifestare a hazardului, fiind analizată posibilitatea de distrugere a acestora datorită exploziilor, exploziilor BLEVE sau incendiilor sau de întrerupere a activității. Au fost analizate stațiile de producere a energiei electrice, a energiei termice, stațiile electrice de transformare, stațiile de reglare măsurare a presiunii gazelor și stațiile de epurare a apelor uzate. În cazul rețelelor de alimentare cu apă s-a analizat prezența unor stații de captare, pompare sau tratare a apei în zona de manifestare a hazardului. De asemenea, s-a urmărit prezența unor depozite de combustibil, alimente și bunuri de larg consum în zona de manifestare a hazardului.

Pe baza evaluărilor factorilor descriși anterior, se vor realiza hărți de expunere pentru fiecare scenariu analizat, care vor reprezenta suport informațional pentru alegerea punctelor de accident de pe tronson.

7.3. Evaluarea expunerii

În tabelul 7.1. sunt prezentate succint scenariile analizate.

Tabelul 7.1. Scenarii analizate în evaluarea expunerii

| ID scenariu | Substanța | Tip transport | Denumire UAT | Tip hazard | Mod ambalare | Distanța de manifestare a hazardului (m) | Cantitatea totală |
|-------------|------------------|---------------|----------------|----------------------------|--------------|--|-------------------|
| 15.T3 | clor | rutier | Râmnicu Vâlcea | dispersie toxică | butoaie 1 to | 1535 | 2 t |
| 16.T12 | azotat de amoniu | rutier | Oradea | explozie cu supra-presiune | saci 1 to | 141 | 20 t |
| 20.T4 | clor | rutier | Focșani | dispersie | Butelii | 2035 | 3.5 t |

| | | | | | | | |
|--------|------------------|----------|-----------------------|---------------------------|---------------|------|--------|
| | | | | toxică | 0,05 to | | |
| 17.T8 | GPL | rutier | Galați | explozie BLEVE | cisternă auto | 215 | 20 t |
| 21.T6 | clor | feroviar | Cluj - Napoca | dispersie toxică | cisternă CF | 8050 | 52 t |
| 22.T7 | amoniac | feroviar | Brașov | dispersie toxică | cisternă CF | 854 | 40 t |
| 35.T10 | GPL | naval | Drobeta Turnu Severin | explozie BLEVE | rezervoare | 1032 | 1700 t |
| 36.T13 | azotat de amoniu | naval | Brăila | explozie cu suprapresiune | saci 1 to | 704 | 2500 t |

În continuare sunt prezentate elementele expuse pentru fiecare scenariu în parte, conform metodologiei de mai sus:

Tabel 7.2. Populația – numărul total de locuitori aflați în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Nr. total de locuitori UAT | Nr. locuitori aflați în aria de manifestare a hazardului | Procent persoane afectate din UAT |
|---------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 94.177 | 60.559 | 64,34% |
| 16.T12-Oradea | 196.367 | 17.018 | 8,66% |
| 20.T4-Focșani | 79.315 | 73.254 | 92,35% |
| 17.T8-Galați | 249.432 | 12.950 | 5,19% |
| 21.T6-Cluj Napoca | 359.174 | 340.452 | 94,78% |
| 22.T7-Brașov | 252.814 | 150.065 | 59,35% |
| 35.T10-D.T. Severin | 92.048 | 9.426 | 10,24% |
| 36.T13-Brăila | 180.302 | 28.222 | 15,65% |

După cum se poate vedea în tabel, populația cea mai expusă se regăsește în cazul dispersiilor toxice și anume scenariile 21.T6-Cluj Napoca și 20.T4-Focșani. În cazul exploziei de GPL pe Dunăre - scenariul 17.T8 –Galați expunerea populației este cea mai redusă.

Tabelul 7.3. Zonele rezidențiale aflate în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Suprafață totală zone rezidențiale (km ²) | Suprafață zone rezidențiale aflate în aria de manifestare a hazardului(km ²) | Procent zone rezidențiale | Suprafața zonei rezidențiale în care infrastructura clădirilor poate fi afectată (km ²) | Suprafața zonei rezidențiale afectate fără a fi distrusă infrastructura (km ²) |
|------------------|---|--|---------------------------|---|--|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 13,40 | 7,52 | 56,11 % | 0 | 7,52 |
| 16.T12- | 48,06 | 2,30 | 4,78 % | 2,3 | 0 |

| | | | | | |
|---------------------|-------|-------|---------|------|-------|
| Oradea | | | | | |
| 20.T4-Focșani | 9,16 | 8,77 | 95,74 % | 0 | 8,77 |
| 17.T8-Galați | 19,03 | 2,03 | 10,66 % | 2,03 | 0 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 38,73 | 36,03 | 93,02 % | 0 | 36,03 |
| 22.T7-Brașov | 23,79 | 9,23 | 38,79 % | 0 | 9,23 |
| 35.T10-D.T. Severin | 8,24 | 1,86 | 22,57 % | 1,86 | 0 |
| 36.T13-Brăila | 15,41 | 1,01 | 6,55 % | 1,01 | 0 |

În cazul scenariilor 20.T4 - Focșani și 21.T6 - Cluj-Napoca, cea mai mare parte a suprafețelor zonelor rezidențiale se află în zona de manifestare a hazardului. În cazul scenariilor 21.T6 - Cluj Napoca, 22.T7 - Brașov și 20.T4 - Focșani, fiind vorba de dispersie toxică, infrastructura nu va fi distrusă, ci doar populația și activitățile din aceste zone vor fi afectate. Pe de altă parte, în cazul scenariilor 36.T13 - Brăila și 16.T12 - Oradea o mică suprafață a zonelor rezidențiale este expusă, dar infrastructura va fi avariata, fiind vorba de scenarii care se referă la explozii.

Tabelul 7.4. Unități sanitare aflate în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Nr. total unități sanitare existente în UAT (spitale/ nr. paturi) | Nr. spitale (paturi) aflate în aria de manifestare a hazardului | Procent locații | Nr. unități a căror infrastructură poate fi afectată | Nr. unități a căror activitate poate fi perturbată fără a fi afectată infrastructura |
|---------------------|---|---|-----------------|--|--|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 7 locații spitale | 6 locații spitale | 85 % | 0 | 6 |
| 16.T12-Oradea | 6 locații spitale / 1.946 paturi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20.T4-Focșani | 6 locații spitale / 936 paturi | 6 locații spitale | 100% | | 6 |
| 17.T8-Galați | 8 locații spitale /2552 paturi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 38 locații spitale /5265 paturi | 38 locații spitale / 5265 paturi | 100 % | 0 | 38 locații spitale /5265 paturi |
| 22.T7-Brașov | 18 locații spitale | 4 locații spitale | 22% | 0 | 4 |
| 35.T10-D.T. Severin | 7 locații spitale / 1009 paturi | 5 locații spitale / 378 paturi | 71% | 5 | |
| 36.T13- | 4 locații spitale/ | 2 locații spitale / | 50% | 2 | - |

| | | | | |
|--------|-------------|------------|--|--|
| Brăila | 1984 paturi | 566 paturi | | |
|--------|-------------|------------|--|--|

Referitor la numărul spitalelor expuse, în două scenarii sunt expuse toate unitățile sanitare prezente în UAT-uri: 20.T4-Focșani și 21.T6-Cluj Napoca, fără a fi însă distrusă infrastructura. Pe de altă parte, în cazul scenariilor 35.T10- D.T. Severin și 36.T13-Brăila, există spitale a căror infrastructură va fi afectată fizic.

Tabelul 7.5. Unități de învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Nr total unități de învățământ existente în UAT (școli/licee) | Nr. unități învățământ aflate în aria de manifestare a hazardului | Procent | Nr. unități a căror infrastructură poate fi afectată | Nr. unități a căror activitate poate fi perturbată fără a fi afectată infrastructura |
|---------------------|---|---|---------|--|--|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 24 | 17 | 70 % | 0 | 17 |
| 16.T12-Oradea | 44 | 1 | 2,27 % | 0 | 0 |
| 20.T4-Focșani | 21 | 20 | 95,2 % | 0 | 20 |
| 17.T8-Galați | 51 | 2 | 3,92 % | 0 | 2 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 71 | 71 | 100% | 1 | 71 |
| 22.T7-Brașov | 54 | 19 | 35% | 4 | 15 |
| 35.T10-D.T. Severin | 28 | 7 | 40% | 7 | |
| 36.T13-Brăila | 45 | 6 | 13% | 6 | 0 |

În cazul unităților de învățământ, în cazul scenariilor cu dispersie toxică -21.T6-Cluj Napoca, 20.T4-Focșani și 15.T3-Rm. Vâlcea sunt expuse majoritatea unităților prezente în zona de manifestare. În cazul scenariilor 36.T13-Brăila, 35.T10-D.T. Severin, 22.T7-Brașov și 21.T6-Cluj Napoca sunt prezente și unități școlare a căror infrastructură poate fi afectată.

Tabelul 7.6. Arii naturale protejate –suprafața aflată în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Suprafață totală a ariilor naturale (km ²) | Suprafață arii naturale aflate în UAT(km ²) | Suprafață arii naturale aflate în aria de manifestare a hazardului(km ²) | Procent afectat din suprafață arie naturală în UAT(km ²) |
|-------------------|--|---|--|--|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 527,8 | 6,2 | 2,8 | 45 % |
| 16.T12-Oradea | 43,2 | 1,4 | 0 | 0 |
| 20.T4-Focșani | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17.T8-Galați | 215,3 | 157,3 | 0,2 | 0,12 % |
| 21.T6-Cluj Napoca | 205,5 | 17,7 | 14,7 | 83 % |
| 22.T7-Brașov | 13,0 | 10,2 | 6,3 | 61 % |

| | | | | |
|---------------------|--------|------|------|------|
| 35.T10-D.T. Severin | 2535,8 | 26,5 | 16,2 | 61 % |
| 36.T13-Brăila | 467,2 | 0,4 | 0,2 | 50 % |

În ceea ce privește suprafața ariilor naturale protejate care se află în aria de manifestare a hazardului, în cazul scenariului 21. T6-Cluj-Napoca cea mai mare parte a ariei naturale aflată în UAT se află și în zona de manifestare a hazardului. În cazul scenariului 17. T8-Galați doar o foarte mică suprafață a ariei naturale protejate este expusă.

Tabelul 7.7. Unități acvatice aflate în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Lungime râu aflată în aria de manifestare a hazardului | Suprafață ape stătătoare aflate în aria de manifestare a hazardului (km ²) |
|---------------------|--|--|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | Olt: 12,5 km Olănești: 1 km | Lacul Ostroveni: 1,2 |
| 16.T12-Oradea | Crișul Repede: 0,3 km | 0 |
| 20.T4-Focșani | 0 | lacul Mândrești:0,8 |
| 17.T8-Galați | 0 | lacul Cătușa:0,04 |
| 21.T6-Cluj Napoca | Someșul Mic: 20,717 km Nadăș: 5,417 km | lacul Gheorgheni: 0,1 |
| 22.T7-Brașov | 0 | 0 |
| 35.T10-D.T. Severin | Dunăre: 21,472 km Topolnița: 0,294 km | 0 |
| 36.T13-Brăila | Dunăre: 9,418 km | 0 |

Principalele râuri expuse sunt Dunărea – scenariile 35.T10 - D.T. Severin și 36.T13-Brăila, Someșul Mic - scenariul 21.T6 - Cluj Napoca și Oltul – scenariul 15.T3 - Rm. Vâlcea.

Tabelul 7.8. Zonele industriale aflate în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Suprafață totală zone industriale (km ²) | Suprafață zone industriale aflate în aria de manifestare a hazardului (km ²) | Procent zone industriale | Suprafața zonei industriale în care infrastructura clădirilor poate fi afectată (km ²) | Suprafața zonei industriale afectate fără a fi distrusă infrastructura (km ²) | Nr. operatori Seveso aflați în aria de manifestare a hazardului |
|-------------------|--|--|--------------------------|--|---|---|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 5 | 3,7 | 74 % | 0 | 3,7 | 5 |
| 16.T12-Oradea | 8,8 | 1,2 | 13,6 % | 1,2 | 0 | 2 |
| 20.T4-Focșani | 4 | 1,7 | 42,5 % | 0 | 1,7 | 1 |
| 17.T8-Galați | 26,4 | 3,4 | 12,8 % | 3,4 | 0 | 0 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 9,1 | 9,1 | 100 % | 0 | 9,1 | 2 |
| 22.T7- | 12 | 6,6 | 55 % | 0 | 6,6 | 1 |

| | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|--------|-----|---|---|
| Braşov | | | | | | |
| 35.T10-D.T. Severin | 5,4 | 1,2 | 22,2 % | 1,2 | 0 | 2 |
| 36.T13-Brăila | 5,6 | 1,9 | 34 % | 1,9 | 0 | 1 |

În cazul scenariului 21. T6-Cluj-Napoca, întreaga zonă industrială din cadrul UAT se află în zona de manifestare a hazardului. În continuare, scenariile cu cel mai ridicat procent de zonă industrială expusă sunt 15.T3-Râmnicu-Vâlcea și 22. T7-Braşov. La polul opus, scenariile 16.T12 – Oradea și 17.T8 – Galați au doar o mică suprafață a zonelor industrială din UAT expusă hazardului selectat.

Tabelul 7.9. Infrastructura de transport aflată în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Lungime drumuri aflate în aria de manifestare a hazardului | Lungime căi ferate aflate în aria de manifestare a hazardului | Aeroporturi | Porturi |
|---------------------|--|---|-------------|---------|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 15,4 km | 11,7 km | 0 | 0 |
| 16.T12-Oradea | 28,5 km | 7 km | 0 | 0 |
| 20.T4-Focșani | 45 km | 9,13 km | 0 | 0 |
| 17.T8-Galați | 24 km | 8,38 km | 0 | 0 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 65,8 km | 14,18 km | 1 | 0 |
| 22.T7-Braşov | 24,7 km | 34,4 km | 0 | 0 |
| 35.T10-D.T. Severin | 18,6 km | 16,1 km | 0 | 1 |
| 36.T13-Brăila | 1,3 km | 2,7 km | 0 | 1 |

Referitor la infrastructura de transport, activitatea unui aeroport poate fi afectată – în cazul scenariului 21.T6 - Cluj Napoca, precum și a 2 porturi – pentru scenariile 35.T10 - D.T. Severin și 36.T13 - Brăila. Cea mai mare lungime de drumuri afectată este în cazul scenariului 21.T6 - Cluj-Napoca, iar cea mai mare lungime de căi ferate afectată este în cazul scenariului 35.T10 - D.T. Severin.

Tabelul 7.10. Rețele de utilități publice existente în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Nr. centrale pentru producerea energiei electrice | Stații electrice de transformare | Stație de reglare măsurare presiune gaz | Stații de termoficare | Nr. stații de epurare |
|------------------|---|----------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16.T12-Oradea | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |

| | | | | | |
|---------------------|---|---|---|---|---|
| 20.T4-Focșani | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 17.T8-Galați | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 0 | 5 | 2 | 0 | 1 |
| 22.T7-Brașov | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 35.T10-D.T. Severin | 1 | 4 | 0 | 0 | 2 |
| 36.T13-Brăila | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Legat de rețelele de utilități publice, în scenariul 15.T3-Rm. Vâlcea în zona de manifestare a hazardului există atât centrale de producere a energiei electrice, cât și câte o stație electrică de transformare, una de reglare măsurare presiune gaz, o stație de termoficare și o stație de epurare a apelor uzate.

Tabelul 7.11. Depozite de combustibil și mari aglomerări de populație(hypermarket-uri, depozite materiale de construcții și stadioane) existente în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Nr. depozite de combustibil | Nr. hypermarket-uri | Nr. depozite materiale de construcții | Nr. stadioane |
|---------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 16.T12-Oradea | 0 | 5 | 2 | 0 |
| 20.T4-Focșani | 0 | 1 | 5 | 1 |
| 17.T8-Galați | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 3 | 6 | 14 | 2 |
| 22.T7-Brașov | 0 | 4 | 7 | 1 |
| 35.T10-D.T. Severin | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 36.T13-Brăila | 0 | 1 | 0 | 0 |

În cazul scenariului 21.T6 - Cluj-Napoca se află în zona de manifestare cele mai multe depozite de combustibil, materiale de construcții și hypermarket-uri. De asemenea, multe hypermarket-uri expuse sunt în cazul scenariului 16. T12 - Oradea.

Tabelul 7.12. Rețele de aprovizionare cu apă potabilă aflate în aria de manifestare a hazardului

| ID scenariu | Nr. stații de potabilizare a apei | Nr. stații de pompare a apei | Nr captări surse de apă potabilă |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 15.T3-Rm. Vâlcea | 1 | 1 | 0 |
| 16.T12-Oradea | 0 | 0 | 0 |
| 20.T4-Focșani | 1 | 0 | 0 |
| 17.T8-Galați | 0 | 0 | 0 |
| 21.T6-Cluj Napoca | 0 | 0 | 1 |
| 22.T7-Brașov | 0 | 0 | 0 |
| 35.T10-D.T. Severin | 0 | 0 | 0 |
| 36.T13-Brăila | 0 | 0 | 0 |

În cazul scenariului 15. T3 – Râmnicu-Vâlcea în zona de manifestare a hazardului există o stație de potabilizare a apei și o stație de pompare a apei. De asemenea, în cazul scenariului 20. T4 – Focșani există o stație de potabilizare a apei în zona de manifestare a hazardului. În ambele cazuri, fiind vorba de dispersie toxică, infrastructura lor nu va fi afectată, doar activitatea va fi întreruptă.

15.T3 - Rm. Vâlcea

În cazul unei dispersii toxice de clor, aproximativ 65 % din populația municipiului ar fi afectată de aceasta, fiind situată în aria de manifestare a hazardului. De asemenea, o suprafață de 7,52 km² din totalul de 13,40 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 4,61 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 2,91 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În Râmnicu Vâlcea funcționează 3 spitale, din care 1 public - Spitalul Județean de Urgență Vâlcea cu 1200 de paturi, precum și 2 spitale private. Acestea se află în zona de manifestare a hazardului, activitatea acestora fiind posibil a fi întreruptă, fără a fi însă afectată și infrastructura lor.

La nivel de UAT funcționează 24 de școli și licee, din acestea 17 sunt situate în aria de manifestare a hazardului, activitatea lor putând fi perturbată, fără a suferi însă distrugerii ale infrastructurii.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în zona de manifestare a hazardului se află situl NATURA 2000 Valea Oltului Inferior – ROSPA 0106, fiind afectați 2,8 km² din acesta. Principalele unități acvatice sunt reprezentate de râul Olt, cu 12,5 km aflați în aria de manifestare a hazardului, inclusiv lacul de acumulare de la Barajul Nord, și râul Olănești, un afluent al celui dintâi, pe o lungime de 1 km, inclusiv locul de vărsare în Olt. De asemenea poate fi afectat și lacul Ostroveni.

De asemenea, vor fi afectate și o serie de alte elemente ale mediului înconjurător: suprafețe arabile (4,02 km²), livezi (2,30 km²), păduri (3,61 km²) și pășuni (1,13 km²).

Din suprafața totală de 5 km² zone industriale, 3,7 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Mai mult, 5 amplasamente Seveso se află în aria de manifestare și ar putea fi afectate. Infrastructura de transport care ar putea fi afectată este reprezentată de drumul național DN 64, pe o distanță de 4,7 km și drumul european E 81 pe o distanță de 10,7 km.

Referitor la utilitățile publice, chiar dacă acestea se află în zona de manifestare a hazardului, infrastructura lor nu va fi afectată, doar activitatea lor putând fi întreruptă. Este

vorba în principal de centrala termo-electrică CET Govora - putând fi afectată atât producerea de energie electrică cât și termică. De asemenea hidrocentrala de la barajul Nord se află în aria de manifestare a hazardului, precum și stația de epurare a apelor uzate.

În zona de manifestare a hazardului se află de asemenea un depozit de materiale de construcție precum și un supermarket, a căror infrastructură nu va fi însă afectată.

În ceea ce privește aprovizionarea cu apă potabilă, sursele de captare nu se află în aria de manifestare a hazardului, fiind însă posibilă o întrerupere a activității la stația de tratare a apei potabile Rm. Vâlcea.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 15.T3-Rm. Vâlcea, în Anexa 7.1.

16.T12 - Oradea

Aproximativ 8,66 % din populația municipiului Oradea se află în aria de manifestare a hazardului. De asemenea, o suprafață de 2,30 km² din totalul de 48,06 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 1,63 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 0,67 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În municipiul Oradea funcționează 6 spitale, cu un total de 1946 de paturi, dar niciunul din acestea nu se găsește în aria de manifestare a hazardului.

La nivelul UAT Oradea există un număr de 44 de unități de învățământ școlar, acestea nefiind situate în zona de manifestare a hazardului.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în UAT Oradea se află situl NATURA 2000 Lunca Inferioară a Crișului Repede – ROSCI 0104, însă aceasta nu se găsește în aria de manifestare a hazardului. Unitatea acvatică situată în aria de manifestare a hazardului este râul Crișul Repede, acesta fiind expus pe o lungime de 0,3 km.

De asemenea, vor fi afectate și suprafețe arabile: 2,5 km².

Din suprafața totală de 8,8 km² zone industriale, 1,2 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Mai mult, 2 amplasamente Seveso se află în aria de manifestare și ar putea fi afectate. Infrastructura de transport care ar putea fi afectată este reprezentată de 7 km de cale ferată, inclusiv gara Oradea Vest, și 15,8 km din Centura Oradiei, 6 km din drumul european E79 și 6,7 km din drumul național DN 19.

Din punct de vedere al utilităților publice, în aria de manifestare a hazardului se află stația de termoficare aparținând S.C. Termoficare Oradea S.A., o stație electrică de

transformare - Electrica Crișul și o stație de reglare măsurare a presiunii gazului. De asemenea stația de epurare a apelor uzate se află în aria de manifestare a hazardului.

În zona de manifestare a hazardului se găsesc de asemenea 5 hypermarket-uri și 2 depozite de materiale de construcții.

În ceea ce privește aprovizionarea cu apă potabilă, aceasta nu va fi afectată, sursa de apă potabilă, stațiile de pompare și stația de tratare fiind în afara zonei de manifestare a hazardului.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 16.T12-Oradea, în Anexa 7.1.

20.T4 - Focșani

În ceea ce privește populația municipiului Focșani, se poate spune că un procent de 92% din populația totală se află în zona de manifestare a hazardului dacă ar avea loc producerea unei dispersii toxice cu clor. De asemenea, o suprafață de 8,77 km² din totalul de 9,16 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 5,41 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 3,36 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În cadrul UAT-ului Focșani, funcționează 2 spitale publice (Spitalul Județean de Urgență "Sf. Pantelimon", respectiv Spitalul Militar de Urgență "Dr. Al. Popescu"), cu un număr de 728 de paturi și 10 paturi pentru spitalizare de zi, respectiv 168 de paturi și 10 paturi pentru spitalizare de zi. Spitalul Județean de Urgență "Sf. Pantelimon" deține totodată 4 secții care prezintă locații diferite și care se află în UAT. Mai mult decât atât, toate cele 6 locații se află în zona de manifestare a hazardului. Datorită faptului că în acest caz este vorba de dispersie toxică cu clor, infrastructura nu va fi afectată, ci doar activitatea acestora va fi întreruptă.

În ceea ce privește școlile la nivelul UAT-ului, acestea sunt în număr de 21 (9 școli gimnaziale, respective 12 licee), iar dintre acestea 20 se află în zona de manifestare a hazardului, activitatea lor putând fi întreruptă.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în UAT Focșani acestea nu există. Unitatea acvatică aflată în aria de manifestare a hazardului este lacul Mândrești aflat în partea de E a municipiului Focșani, având o suprafață de 0,8. În ceea ce privește râurile, acestea nu intră în aria de manifestare a hazardului.

De asemenea, vor fi afectate și suprafețe arabile, însumând 26,4 km².

Din suprafața totală de 4 km² zone industriale, 1,7 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Mai mult, 1 amplasament Seveso se află în aria de manifestare și ar putea fi afectat. Infrastructura de transport care ar putea fi afectată este reprezentată de drumuri rutiere, cât și de căi ferate. Toate acestea fac parte din UAT, având o lungime de 45 km, respectiv 9,13 km, însă nu vor fi afectate fizic, ci doar din perspectiva circulației care ar putea fi întreruptă.

Utilitățile publice, deși se află în aria de manifestare a hazardului, nu vor fi afectate, ci doar activitatea lor va fi întreruptă. În acest caz, este vorba de 1 stație electrică de transformare, 1 stație de pompare/reglare gaz, 1 stație de termoficare (S.C. Enet S.A.), respectiv stația de epurare a municipiului Focșani.

În zona de manifestare a hazardului se regăsesc totodată 7 centre comerciale, dintre care 1 hypermarket, 5 depozite de materiale de construcții, respectiv 1 stadion și nu în ultimul rând rețeaua de aprovizionare cu apă potabilă, mai exact stația de potabilizare.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 20.T4 - Focșani, în Anexa 7.1.

17.T8 - Galați

Un procent de 5% din populația municipiului Galați existentă în UAT se află în zona de manifestare a hazardului și este expusă în cazul producerii unei explozii BLEVE. De asemenea, o suprafață de 2,03 km² din totalul de 19,03 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 1,57 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 0,46 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În cadrul UAT-ului există 8 spitale și 51 de școli, dintre care 30 sunt școli gimnaziale și 21 sunt licee. Dintre acestea, doar 2 școli gimnaziale intră în aria de manifestare a hazardului. Drept urmare, unitățile de învățământ vor fi afectate în proporție de 4%.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în zona de manifestare a hazardului se află situl NATURA 2000 Lunca Siretului Inferior – ROSCI 0162, fiind afectați 2,8 km² din acesta. Unitatea acvatică aflată în aria de manifestare a hazardului este reprezentată de lacul Cătușa pe o suprafață de 0,04 km². În ceea ce privește râurile, acestea nu intră în aria de manifestare a hazardului.

De asemenea, vor fi afectate și suprafețe arabile însumând 0,15 km².

Din suprafața totală de 26,4 km² zone industriale, 3,4 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Infrastructura de transport care ar putea fi afectată este reprezentată de drumurile rutiere, cât și de căile ferate, având o lungime de 24 km, respectiv 8,38 km.

O stație electrică de transformare, respectiv o parte din stația de epurare a municipiului Galați sunt cuprinse în aria de manifestare a hazardului.

În zona de manifestare a hazardului se regăsesc totodată 2 depozite de materiale de construcții care vor fi afectate prin întreruperea activității.

În ceea ce privește aprovizionarea cu apă potabilă, rețelele nu vor fi afectate deoarece nu se află în aria de manifestare.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 17.T8-Galați, în Anexa 7.1.

21.T6 - Cluj Napoca

Referitor la populația expusă, se poate spune că majoritatea locuitorilor UAT-ului (94,78%) se află în zona de manifestare a hazardului și vor fi afectați în cazul producerii unei dispersii toxice. De asemenea, o suprafață de 36,03 km² din totalul de 38,73 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 26,09 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 9,94 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În UAT Cluj-Napoca funcționează 12 spitale publice în 26 locații din oraș, cu un total de 5139 paturi și 11 spitale private în 12 locații din oraș, cu 126 paturi. Dintre acestea, toate locațiile se află în zona de manifestare a hazardului, dar fiind vorba de dispersie toxică, infrastructura nu va fi afectată, doar activitatea acestora va fi întreruptă.

La nivelul UAT există un număr de 72 de școli de învățământ primar, gimnazial și licee, care sunt de asemenea localizate în zona de manifestare a hazardului. Dintre acestea, clădirile Liceul Tehnologic Special SAMUS (elevi cu cerințe educative speciale) ar putea fi afectate, în timp ce în cazul celorlalte unități de învățământ, activitatea lor ar fi întreruptă.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în zona de manifestare a hazardului sunt siturile NATURA 2000 Făgetul Clujului – ROSCI 0074 și Dealurile Clujului de Est ROSCI 0295, fiind afectați în total 14,7 km² din acestea.

Referitor la unitățile acvatice aflate în aria de manifestare a hazardului, acestea sunt râul Someșul Mic (traversează UAT pe o lungime de 20,717 km), plus alte râuri secundare, precum și Lacul Gheorgheni și Lacul 3.

De asemenea, vor fi afectate și o serie de alte elemente ale mediului înconjurător: suprafețe arabile (60,50 km²), livezi (13 km²), păduri (14,77km²) și pășuni (11,30km²).

Întreaga suprafață de 9,1 km² cu zone industriale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Mai mult, 2 amplasamente Seveso se află în aria de manifestare și ar putea fi afectate. Infrastructura de transport care ar putea fi afectată este reprezentată de căile ferate din UAT, pe o lungime de 14,181 km. Drumurile aflate în zona de manifestare a hazardului nu vor fi afectate fizic, dar circulația pe aceste drumuri ar putea fi întreruptă.

Din punct de vedere al utilităților publice, chiar dacă acestea se află în zona de manifestare a hazardului, infrastructura lor nu va fi afectată, doar activitatea lor va fi întreruptă. Este vorba de 5 stații electrice de transformare (1 stație va fi afectată fizic), 2 stații de reglare/măsurare a gazului și stația de epurare.

În zona de manifestare a hazardului se află 3 depozite de combustibili (unul în gară, a cărui infrastructură va fi afectată), 4 hypermarket-uri, 12 depozite de materiale de construcții (dintre care 5 ar putea fi afectate fizic) și 2 stadioane.

În ceea ce privește aprovizionarea cu apă potabilă, aceasta nu va fi afectată, sursa de apă potabilă, precum și stația de potabilizare aflându-se în afara ariei de manifestare a hazardului.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 21.T6-Cluj Napoca, în Anexa 7.1.

22.T7 - Brașov

Un procent de aproape 60% din populația totală a UAT-ului se află în zona de manifestare a hazardului și este expusă în cazul producerii unei dispersii toxice. De asemenea, o suprafață de 9,23 km² din totalul de 23,79 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 4,61 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 4,62 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În UAT Brasov există 18 spitale, din care doar 4 se află în zona de manifestare a hazardului reprezentând un procent de 22%. În cazul de față hazardul se referă la dispersie toxică, astfel infrastructura nu va fi afectată, doar activitatea acestora va fi întreruptă.

În UAT Brasov există un număr de 54 de unități de învățământ din care 19 se află în zona de manifestare a hazardului reprezentând un procent de 35%. Un număr de 4 unități de învățământ (Școala Generală nr. 11 Ștefan Octavian Iosif; Școala Generală nr. 19; Școala

Generală nr. 21; Școala Generală nr. 30) vor fi afectate fizic, în timp ce în cazul celorlalte unități de învățământ, activitatea lor ar fi întreruptă.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în zona de manifestare a hazardului sunt siturile NATURA 2000 Muntele Tâmpa – ROSCI 0120, Piatra Mare ROSCI 0195 și Muntele Postăvaru ROSCI 0207, fiind afectați un total de 2,8 km² din acestea. În zona de manifestare a hazardului nu sunt prezente unități acvatice.

De asemenea, vor fi afectate și o serie de alte elemente ale mediului înconjurător: suprafețe arabile (13,14 km²) și păduri (8km²).

Din suprafața totală de 12 km² zone industriale, 6,6 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Mai mult, 1 amplasament Seveso se află în aria de manifestare și ar putea fi afectat. În urma dispersiei toxice infrastructura de transport va fi afectată pe o distanță de 24,7 km în cazul drumurilor, și pe o distanță de 34,4 km în cazul căilor ferate.

Din punct de vedere al utilităților publice, în zona de manifestare a hazardului se află 1 stație electrică de transformare care va fi afectată fizic aflându-se în apropierea rutei de transport.

În zona de manifestare a hazardului se află 4 hypermarket-uri, 7 depozite de materiale de construcții și 1 stadion.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 22.T7-Brașov, în Anexa 7.1.

35.T10 - D.T. Severin

Un procent de 10% din populația totală a UAT-ului se află în zona de manifestare a hazardului și este expusă în cazul producerii unei explozii. De asemenea, o suprafață de 1,86 km² din totalul de 8,24 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 1,82 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 0,04 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În UAT Drobeta Turnu Severin există 2 spitale cu un total de 1.109 paturi și 1 Serviciu Județean de Ambulanță Mehedinți. Aceste instituții sunt localizate în 8 clădiri, din care sunt afectate 6, ceea ce reprezintă un procent de 75%. Trebuie menționat că în cazul producerii unei explozii, Serviciul de Ambulanță nu se află în zona de manifestare a hazardului, permițând astfel o intervenție rapidă a celor 35 de ambulanțe. Din cele 28 de școli, licee și grupuri școlare, 7 se află în zona de manifestare a exploziei, adică un procent de 25%.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în zona de manifestare a hazardului se află siturile NATURA 2000 Munții Almăjului-Locvei – ROSPA 0080, Cursul Dunării-Baziaș-Portile de Fier ROSPA 0026 și Portile de Fier ROSCI 0206 fiind afectați în total 2,8 km² din acesta. Din punct de vedere al unităților acvatice afectate, fluviul Dunărea este expus pe o lungime de 21,472 km, iar râul Topolnița pe o lungime de 0,294 km.

De asemenea, vor fi afectate și o serie de alte elemente ale mediului înconjurător: suprafețe arabile (0,64 km²) și păduri (0,21km²).

Din suprafața totală de 5,4 km² zone industriale, 1,2 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Mai mult, 2 amplasamente Seveso se află în aria de manifestare și ar putea fi afectate. Infrastructura de transport este expusă pe o lungime a căilor rutiere de 13,466 km E70 + DN6, 0,8 km E70 – centură și 4,32 km DN6, și de 14,362 km + 1,78 km în zona industrială lungimea căilor ferate.

Centrala de la Porțile de Fier se află în zona expusă. De asemenea, în zona expusă se află 4 stații electrice de transformare și 2 stații de epurare. Fiind vorba de o explozie, infrastructura acestor unități din rețelele de utilități publice va fi afectată, iar activitatea lor va fi întreruptă.

În ceea ce privește intervenția în cazul producerii unei explozii, 2 operatori economici care dețin mijloacele necesare se află în zona expusă.

Trebuie menționat că stația de potabilizare a apei se află în afara zonei de manifestare a hazardului, asigurând astfel în mod continuu necesarul de apă pentru municipiul Drobeta Turnu-Severin. De asemenea, captarea apei se face din fluviul Dunărea, în dreptul localității Gura Văii.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 35.T10 - D.T. Severin, în Anexa 7.1.

36.T13 - Brăila

Un procent de 15,65% din populația totală a UAT-ului se află în zona de manifestare a hazardului și este expusă în cazul producerii unei explozii. De asemenea, o suprafață de 1,01 km² din totalul de 15,41 km² din zonele rezidențiale se găsește în aria de manifestare a hazardului. Zona rezidențială cuprinde atât zone de case (cu o suprafață totală de 0,14 km²), cât și zone de blocuri (care acoperă o suprafață de 0,87 km²). În general, densitatea populației în zonele rezidențiale cu blocuri este de aproximativ 10 ori mai mare decât cea a populației din zonele rezidențiale cu case.

În UAT Brăila există 4 spitale, din care doar 2 se află în zona de manifestare a hazardului reprezentând un procent de 50%.

Din totalul de 45 de unități de învățământ aflate în Brăila, 6 (Școala Gimnazială "Alexandru Ioan Cuza"; Școala Gimnazială "Nikos Kazantzakis"; Liceul Teoretic "Mihail Sebastian"; Liceul Teoretic "Nicolae Iorga"; Colegiul Economic "Ion Ghica"; Colegiul Național "Gheorghe Munteanu Murgoci") se află în zona de manifestare a hazardului reprezentând un procent de 13%.

În ceea ce privește ariile naturale protejate, în zona de manifestare a hazardului se află siturile NATURA 2000 Balta Mică a Brăilei ROSCI 0006, din care este afectată o suprafață de 0,2 km².

Din punct de vedere al unităților acvatice afectate, fluviul Dunărea este expus pe o lungime de 9,4 km.

Din suprafața totală de 5,6 km² zone industriale, 1,9 km² se găsesc în aria de manifestare a hazardului. Mai mult, 1 amplasament Seveso se află în aria de manifestare și ar putea fi afectat. Infrastructura va fi afectată pe o distanță de 1,3 km în cazul drumurilor, și pe o distanță de 2,7 km în cazul căilor ferate. De asemenea va fi afectat portul, care are o suprafață totală de 864.131 mp și lungimea cheurilor de 7065 m. În zona de manifestare a hazardului există un singur supermarket. De asemenea, stațiile de epurare și potabilizare a apei, stațiile electrice de transformare, captările surselor de apă potabilă se află înafara zonei de manifestare a hazardului.

Informațiile prezentate se pot vizualiza pe harta de expunere 36.T13 - Brăila, în Anexa 7.1.

7.4. Alegerea punctului în care are loc accidentul

Pentru stabilirea punctelor în care producerea unui accident ar avea cele mai semnificative consecințe, s-a ținut cont de zonele cu densitatea populației cea mai ridicată, precum și de existența punctelor expuse semnificative: unități de învățământ, unități spitalicești, diferite depozite sau utilități publice. În acest scop, s-a folosit raza de consecințe calculată anterior, care a fost suprapusă zonei expuse de-a lungul rutei de transport. Pe baza opiniei experților a fost ales acel punct de pe ruta de transport în care producerea accidentului ar avea cele mai grave consecințe (populația maximă afectată). Astfel a putut fi evidențiată zona cu expunere maximă, care ar putea fi selectată ca punct reprezentativ pentru tronsonul respectiv în vederea evaluărilor detaliate care urmează a fi efectuate în etapele următoare.

7.5. Concluzii

În urma evaluării de mai sus, se poate concluziona faptul că UAT-urile Cluj-Napoca, Focșani și Râmnicu Vâlcea au nivelul de expunere cel mai ridicat. În aceste cazuri scenariile se referă la dispersie toxică, aria de manifestare a hazardului fiind mai extinsă decât în celelalte cazuri, ceea ce explică și nivelul de expunere mai ridicat. Procentul populației expuse în aceste cazuri este de 94,78% în zona Cluj-Napoca și 92,35% în UAT Focșani. De asemenea, o mare parte din zonele rezidențiale din aceste localități sunt expuse, respectiv 95,74% în UAT Focșani, 93,02% în zona Cluj-Napoca și 56,11% în UAT Râmnicu Vâlcea. În cazul scenariului Cluj-Napoca și UAT Focșani sunt expuse toate unitățile sanitare existente, iar în UAT Râmnicu Vâlcea un procent de 85%. De asemenea un număr considerabil de unități de învățământ sunt expuse, respectiv un procent de 100% în cazul scenariului Cluj-Napoca, 95% în UAT Focșani și 70% în UAT Râmnicu Vâlcea. Aceste UAT-uri au cea mai ridicată expunere și în ceea ce privește ceilalți indicatori luați în considerare.

UAT-urile mai puțin expuse sunt Galați și Oradea. În aceste cazuri hazardul se referă la explozie (explozie BLEVE în scenariul Galați și explozie cu suprapresiune în scenariul Oradea), astfel aria de manifestare este mult mai restrânsă comparativ cu scenariile de dispersie. Se poate observa un nivel scăzut al expunerii în ceea ce privește populația (5% în UAT Galați și 20% în UAT Oradea), cât și zonele rezidențiale (6,8% în UAT Galați și 5,7% în UAT Oradea). De asemenea nici o unitate sanitară din cele două UAT-uri nu este expusă, iar unitățile de învățământ au un nivel de expunere foarte scăzut, respectiv un procent de 3,92% în UAT Galați și 2,27 în UAT Oradea. În ceea ce privește ceilalți indicatori și în aceste cazuri se poate observa un nivel de expunere mult mai scăzut în aceste două UAT-uri.

Analiza expunerii factorilor descriși a avut ca rezultat hărți de expunere pentru fiecare scenariu luat în considerare (Anexa 7.1), care au reprezentat suportul informațional pentru alegerea punctelor de accident de pe tronson.

Referințe bibliografice – Capitolul 7:

Cardona, O.D., 1990, Terminología de Uso Común en Manejo de Riesgos. AGIDReporte No. 13, Escuela de Administración, Finanzas, y Tecnología, Medellín, Colombia.

Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh, 2012: Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley

(eds.]). A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 65-108.

Davidson, R. A., Lambert, K. B., 2001, Comparing the hurricane disaster risk of U.S. coastal counties. In: Natural Hazards Review. Vol. 2, No. 3, August, pp. 132-142.

European Environment Agency, 2005, Multilingual Environmental Glossary. <<http://glossary.eea.eu.int/EEAGlossary>>.

European Spatial Planning Observation Network, 2003, Glossary of Terms. <<http://www.gsf.fi/projects/espon/glossary.htm>>.

Guidance of Safety Risk Assessment for Chemical Transport Operations, CEFIC, 2013.

MunichRe Group Annual Report, 2002, MunichRe, Munich, p. 259. <http://www.munichre.com/publications/302-03661_en.pdf>.

Sorocovschi, V., 2007, Vulnerabilitatea componentă a riscului. Concept, variabile de control, tipuri și modele de evaluare, în vol. Riscuri și catastrofe, an IV, nr. 4/2007, editor: Victor Sorocovschi, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

Thywissen, K., 2006, Core terminology of disaster risk reduction: A comparative glossary. In: Measuring Vulnerability to Natural Hazards [Birkmann, J. (ed.)]. UNU Press, Tokyo, Japan, pp. 448-496.

UNDP, 2004: Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development, A Global Report. UNDP, New York, NY.

UNISDR, 2004: Living With Risk. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland.

UNISDR, 2009: Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland. unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm.

*** Comitetul Județean pentru Situații de Urgență Mehedinți, 2015, Planul de analiză și acoperire a riscurilor – Drobeta Turnu Severin

*** Consiliul Județean Galați, 2012 Strategia de Dezvoltare a Județului Galați, elaborată de Master Evaluation SRL, disponibil la <http://www.cjgalati.ro/images/stories/Comunicate10/strategia-2015.pdf>.

*** Drobeta Turnu Severin 2014 – 2020, Aspecte de protecția mediului – Strategia unui oraș verde – albastru, elaborată de SC. Concept Consulting S.R.L., disponibil la <http://www.primariadrobeta.ro/wp-content/uploads/2015/05/Aspecte-de-protectia-mediului-Strategia-unui-oras-verde-albastrui.pdf>.

*** http://www.admitereliceu.ro/institutii/county_id/42/city_id/8335/page/1.

*** <http://www.apavil.ro/>

*** <http://www.calificativ.ro/index.php?module=scoli&idj=18&ido=292&tip>

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Avram Iancu” al Județului Cluj, 2015, Planul de analiză și acoperire a riscurilor de pe teritoriul județului Cluj, disponibil la http://www.cjcluj.ro/UserUploadedFiles/File/2015_SEDINTE/proiecte%20de%20hotarari/iulie%20PAAR%202015.pdf.

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Drobeta” al Județului Mehedinți, 2014, Plan roșu de intervenție pentru acordarea asistenței medicale de urgență.

*** Inspectoratul Școlar Județean Brăila, Instituții de Învățământ, disponibil la http://www.isjbraila.ro/inv_stat.php?f1=0&f2=0&p=1.

*** Inspectoratul Școlar Județean Cluj, Rețea școlară 2015 – 2016, , disponibil la <http://www.isjcj.ro/>

*** Inspectoratul Școlar Județean Galați, Rețeaua unităților de învățământ preuniversitar de stat cu personalitate juridică învățământ de stat, anul școlar 2016-2017, disponibil la http://www.isj.gl.edu.ro/html/sub_retea/2016/2017/Retea%20scolar%20de%20stat_2016_2017.htm.

*** Inspectoratul Școlar Județean Mehedinți, Circumscripții școlare din județul Mehedinți, disponibil la <http://isj.mh.edu.ro/index.php/inscrierea-in-invatamantul-primar-2015/390-circumscripții-2015-2016>

*** Inspectoratul Școlar Județean Vâlcea, Rețeaua unităților de învățământ cu personalitate juridică care vor funcționa în anul școlar 2014 -2015 avizată de ISJ Vâlcea, disponibil la http://www.vl.edu.ro/images/stories/food/site/RETEA/IAN_2014/Retea_2014-2015.pdf.

*** Primăria Municipiului Drobeta Turnu Severin, 2015, Strategia de dezvoltare a municipiului pe perioada 2014 – 2020.

*** Primăria Municipiului Focșani, 2012, Plan urbanistic general – Municipiul Focșani, disponibil la http://www.focsani.info/fisiere/pagini_fisiere/13-10-08-10-51-46memoriu.pdf.

*** Spitalul Județean de Urgență Drobeta Turnu – Severin, Județul Mehedinți, România, Regulament de organizare și funcționare, disponibil la http://www.spitjudseverin.ro/data_files/content-static/regulamente-organizare-functionare.pdf.

*** Strategia de Dezvoltare a Municipiului Cluj-Napoca 2014-2020, disponibil la <http://cmpg.ro/wp-content/uploads/2015/05/strategie-cluj-napoca-2014-2020.pdf>.

*** Strategia de Dezvoltare Durabilă a Municipiului Focșani 2014 – 2020, disponibil la

http://www.focsani.info/fisiere/pagini_fisiere/strategie.pdf,

http://www.focsani.info/fisiere/stiri/STRATEGIA_DE_DEZVOLTARE_DURABIL%C4%82_A_MUNICIPIULUI_FOC%C8%98ANI_2014-2020_partea_I.pdf

*** Strategia de dezvoltare locală a Municipiului Oradea, Proiecte prioritare 2015-2020, disponibil la

http://oradea.ro/fisiere/module_fisiere/21348/Strategia%20de%20dezvoltare%20locala%20a%20municipiului%20Oradea.pdf

*** http://static.admitere.edu.ro/2011/rapoarte/VN/sc/page_1.html

8. ANALIZA VULNERABILITĂȚII

8.1. Introducere

Vulnerabilitatea este un termen utilizat de diferite grupuri, care îi dau înțelesuri diferite: mediul academic, societățile de management al dezastrelor, organizațiile care se ocupă de modificările climatice și agențiile de dezvoltare. Aceste înțelesuri diferite pornesc din nevoile diferite pe care le au aceste grupuri. De exemplu, mediul academic este interesat de caracterizarea vulnerabilității din punct de vedere social, economic, cultural sau tehnic, pentru a crește gradul de conștientizare și pentru a oferi sprijin factorilor decizionali de la nivel național sau local, în timp ce organizațiile care au ca scop reducerea consecințelor dezastrelor simplifică acest termen, pentru a ajunge la un nivel suficient de simplu și practic, care să permită analiza sa, ca un prim pas de reducere.

Dacă la început conceptul de vulnerabilitate, ca extensie a analizei de risc tradiționale, se concentra în principal pe hazardurile naturale, în ultimele decenii, vulnerabilitatea a devenit obiectul de studiu al cercetărilor pe teme precum: insecuritatea, sărăcia și schimbările climatice. În acest fel, s-a accentuat capacitatea sistemelor de a face față unui hazard, comunitățile au fost încurajate pentru a anticipa riscurile posibile, iar instituțiile au fost sprijinite în efortul lor de a clădi reziliența comunităților sau de a se adapta.

Vulnerabilitatea este un concept multidimensional. Deși intuitiv, conceptul de vulnerabilitate poate fi considerat unul simplu, definiția sa fiind dificilă. În ultimii ani, în literatura de specialitate s-a încercat definiția sa, găsindu-se mai mult de 20 de definiții. Acestea se referă la o gamă variată de elemente și concepte, de la expunere fizică la măsuri socio-economice și de la accesul la resurse la analiza diferitelor grupuri de a face față unui eveniment nedorit. Primele utilizări ale termenului „vulnerabilitate” au apărut în anii ‘70, într-un raport al Departamentului pentru Pregătirea Urgențelor din Statele Unite, unde era folosit pentru a caracteriza populația, comunitățile, industria și sectorul agricol.

Prima definiție a fost elaborată în **1979** de **Gabor și Griffith**. Aceștia se refereau la vulnerabilitate ca la o amenințare la care este expusă comunitatea, luând în considerare nu numai caracteristicile substanțelor chimice implicate, ci și condițiile ecologice ale comunității și gradul general de pregătire în cazul producerii unei urgențe, în orice moment în timp (Gabor, 1979 citat de Hossain, 2001).

În **1981**, **Timmerman** a completat definiția cu conceptul de „capacitatea de a face față”. El a definit vulnerabilitatea ca fiind gradul la care un sistem se comportă negativ față de producerea unui eveniment periculos. Gradul și calitatea reacției sunt condiționate de

reziliența sistemului (o măsură a capacității sistemului de a încorpora și de a se reface în urma evenimentului) (Timmerman, 1981, citat de Hossain, 2001).

George E. Clark (1998) a definit vulnerabilitatea ca o funcție de două atribute: 1) expunerea (riscul de producere a unui eveniment periculos); 2) capacitatea de a face față, divizată în rezistență (capacitatea de a integra impacturile și de a continua funcționarea) și reziliență (capacitatea de a se reface după producerea unui dezastru) (Clark, 1998, citat de Hossain, 2001).

În **1989** a fost introdusă prima definiție sistematică a vulnerabilității, de către **R. Chambers**, care considera vulnerabilitatea ca fiind o expunere și modul de răspuns al comunităților la șocuri, evenimente puternice, dar de scurtă durată și la presiuni, care erau considerate evenimente continue, cumulative. În opinia sa, vulnerabilitățile puteau fi externe, când se referă la presiuni și șocuri externe și interne, când se refereau la incapacitatea comunității de a face față. În acest sens, la nivelul comunității, bunurile materiale și umane sunt vulnerabile, dar reprezintă în același timp și elementele prin care se poate face față presiunilor și șocurilor externe (Chambers, 1989, citat de Villagran, 2006).

În anul **2000 Alexander** consideră că vulnerabilitatea este reversul riscului și reprezintă potențialele pierderi sau alte efecte adverse. Populația, clădirile, ecosistemele sau activitățile umane sunt vulnerabile la dezastru. În principal, vulnerabilitatea se referă la potențialele distrugerii, pierderi materiale și umane, disfuncții sau alte forme de pierderi cu referire la un element particular. Riscul combină aceste elemente cu mărimea probabilă a impactului așteptat de la un hazard cu o magnitudine cunoscută (Alexander, 2000, citat de Thywissen, 2006).

În contextul riscului, vulnerabilitatea este văzută ca un factor intern, în timp ce hazardul este definit ca fiind un factor de risc extern. Vulnerabilitatea este consecința a trei factori: fragilitate fizică sau expunere (care depinde de situarea geografică a unei comunități în regiuni expuse riscurilor), fragilitate socio-economică (marginalizare, sărăcie, inegalități sociale) și lipsa rezilienței (limitarea accesului și utilizării resurselor, incapacitatea de a absorbi impactul unui dezastru) (Cardona, 2006).

Un aspect important în studierea vulnerabilității este introdus de Wisner (2004), care include în analiză și scara la care se face măsurarea vulnerabilității: vulnerabilitatea se manifestă cu totul altfel la nivelul unei singure locuințe decât la nivel național, astfel că și măsurile de reducere trebuie elaborate și aplicate în mod diferit. Astfel, vulnerabilitatea implică o combinație de factori care determină gradul în care viața unei persoane, o comunitate, proprietățile și bunurile sunt expuse riscului unui eveniment discret și identificabil (sau o serie de astfel de evenimente) în natură sau societate (Wisner, 2004).

Strategia Internațională pentru Reducerea Dezastrelor (International Strategy for Disaster Reduction - ISDR) a propus o definiție simplă a vulnerabilității: „set de condiții sau procese care rezultă din factori fizici, sociali, economici și de mediu, care mărește susceptibilitatea unui comunități la impactul hazardurilor” (ISDR, 2004). Factorii fizici cuprind caracteristicile locației și ale mediului construit și pot fi reprezentați prin factori cum ar fi densitatea populației, gradul de izolare a unui obiectiv, materialele de construcție și tehnicile folosite la construirea infrastructurii. Factorii sociali se referă la probleme sociale, cum ar fi nivelul de trai al indivizilor, nivelul de sănătate al populației, gradul de pregătire, existența păcii, respectarea drepturilor omului, egalitate socială, valori și credințe tradiționale și sistemul de organizare. Factorii economici includ numărul de rezerve economice individuale, locale și naționale, nivelul de îndatorare, nivelul de acces la credite, împrumuturi și asigurări și diversitatea economiei. Factorii de mediu se referă la epuizarea și degradarea resurselor naturale, probabilitatea de poluare cu substanțe toxice și periculoase, accesul la apă potabilă, aer nepoluat și salubritate, management necorespunzător al deșeurilor (ISDR, 2004).

Comitetul Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (International Panel on Climate Change - IPCC) descrie vulnerabilitatea ca fiind gradul la care un sistem este susceptibil sau nu este capabil să facă față efectelor adverse ale modificărilor climatice, inclusiv variabilitatea climatică și extremele. Vulnerabilitatea depinde de caracterul, mărimea, rata modificărilor climatice la care este expus sistemul, sensibilitatea sa și capacitatea de adaptare (Füssel, 2006). În această definiție, capacitatea de a face față este sinonimă cu capacitatea de a se adapta la modificările climatice.

De cele mai multe ori însă se folosește expresia **R = hazard x vulnerabilitate** pentru a exprima relația dintre un fenomen și consecințele sale. Într-un anumit areal, riscul este relativ constant, însă vulnerabilitatea comunității este diferită în ceea ce privește reacția la pericol, nivelul de pregătire etc. Conform acestei relații, riscul poate corespunde unui hazard cu frecvență ridicată și unei vulnerabilități reduse sau unui hazard cu frecvență redusă și unei vulnerabilități ridicate. Dezavantajul acestei formule este faptul că nu ia în considerare numărul sau densitatea populației (altfel spus, expunerea). Mitchell (1990), citat de Brauch, 2005 completează această formulă, în sensul că vede hazardul ca o funcție a riscului, expunerii, vulnerabilității și răspunsului, după formula

$$\text{Hazard} = f(\text{risc} \times \text{expunere} \times \text{vulnerabilitate} \times \text{răspuns}),$$

unde: riscul – probabilitatea de apariție de consecințelor negative; expunerea – mărimea și caracteristicile populației expuse; vulnerabilitatea – potențialul de producere a pagubelor; răspuns – măsurile de reducere implementate.

Un termen esențial în analiza vulnerabilității este cel de reziliență. Acest concept a fost folosit pentru caracterizarea capacității unui sistem de a reveni la starea inițială, anterioară producerii unui accident și a unui sistem de a menține anumite structuri și funcțiuni, indiferent de condițiile exterioare. Dacă se depășește reziliența, atunci se produce un dezastru. Reziliența este deci invers proporțională cu vulnerabilitatea. Prin creșterea rezilienței, vulnerabilitatea scade.

Asociat cu vulnerabilitatea, termenul de reziliență a fost folosit de Timmerman în 1981, care îl definește ca și măsura în care un sistem sau o parte a unui sistem are capacitatea de a absorbi o perturbare și de a-și reveni după manifestarea unui hazard.

Ulterior, în anul 2004 UN/ISDR definește reziliența într-un mod mult mai cuprinzător: reziliența este capacitatea unui sistem, comunitate sau societate expusă hazardurilor de a se adapta prin rezistență sau schimbare în scopul dobândirii și menținerii unui nivel acceptabil de funcționare. Acesta este determinat de gradul în care sistemul social este capabil de a se auto organiza pentru a-și spori capacitatea de învățare din experiențele trecute pentru o mai bună gestionare a situației în cazul repetării evenimentului (ISDR, 2004).

În metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale, vulnerabilitatea este definită ca fiind “caracteristicile și circumstanțele unei comunități, sistem sau bun care fac ca respectiva comunitate să fie susceptibilă la efectele dăunătoare ale unui hazard. Vulnerabilitatea se poate referi, de exemplu, la caracteristicile unui bun, caracteristici care nu depind de expunerea bunului respectiv la un hazard. Într-un sens mai larg, vulnerabilitatea se referă atât la caracteristicile unui bun, cât și la expunerea bunului respectiv la un hazard (de exemplu: materialele din care este construită o clădire, dar și faptul că respectiva clădire a fost expusă unui hazard; în cazul expunerii la un hazard, se ia în considerare dacă clădirea a suferit îmbunătățiri sau nu). În ceea ce privește vulnerabilitatea, este mult mai explicit faptul că impactul manifestării unui hazard reprezintă de asemenea o funcție a măsurilor de prevenție și pregătire, precum și informare și consiliere, măsuri care pot reduce riscul. Conceptul de vulnerabilitate este strâns legat, prin urmare, de ideea de capacitate. Astfel, prin măsuri de prevenție și pregătire, vulnerabilitatea poate scădea, ceea ce va conduce și la o scădere a riscului” (Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale, vers. 2, sept. 2016). Conform definiției date de UNISDR (2004), capacitatea de a face față unui dezastru înseamnă mijloacele prin care populația sau organizațiile folosesc resursele și abilitățile disponibile pentru a rezista consecințelor adverse care pot duce la un dezastru.

Cu cât capacitatea de a face față este mai mare, cu atât vulnerabilitatea este mai redusă. În acest fel, reducerea vulnerabilității se poate face prin mărirea capacității de a face

față, în special în cazul grupurilor vulnerabile. Creșterea capacității de a face față se poate face în mai multe moduri: strategii preventive (încercări de evitare a dezastrului), strategii de reducere a impactului (diminuarea pierderilor și facilitarea revenirii după dezastru prin asigurarea nevoilor primare, prin diversificarea accesului la resurse), strategii defensive (asigurarea rezervelor de hrană și a adăposturilor sigure), diversificarea producției de bunuri și a surselor de venit, dezvoltarea rețelelor de suport social (diversificarea drepturilor și a obligațiilor în cadrul familiei și în afara ei), strategii post – dezastru (relații sociale de reciprocitate, găsirea veniturilor alternative) (Goțiu, 2007).

Capacitatea de adaptare reprezintă abilitatea unui individ sau sistem de a planifica, a se pregăti și a implementa opțiunile de adaptare (Wisner, 2004). Capacitatea de adaptare este un atribut al rezilienței și întărirea ei duce la sporirea rezilienței și astfel la scăderea vulnerabilității.

Capacitatea de a face față este influențată de o serie de factori: situația economică, infrastructura, capitalul social, sistemul instituțional, accesul la informație și tehnologie, resursele disponibile etc. De aici se poate deduce că un stat industrializat este caracterizat de o capacitate de adaptare mai ridicată decât statele sărace sau în curs de dezvoltare.

8.2. Metodologia de analiză a vulnerabilității

Studiile de analiză a vulnerabilității au ca scop informarea corectă a autorităților și a altor beneficiari cu privire la opțiunile existente pentru prevenirea producerii unor accidente și pentru reducerea riscurilor existente.

Vulnerabilitatea se măsoară prin compararea gravității hazardurilor cu nivelul vulnerabilității societății și a individului. Rezultatele obținute sunt apoi folosite în elaborarea planurilor de răspuns la urgență și de planificare a utilizării teritoriului, precum și la dezvoltarea măsurilor și procedurilor pentru reducerea consecințelor dezastrului.

Studiile de analiză a vulnerabilității au mai multe scopuri:

- identificarea regiunilor și populațiilor vulnerabile;
- identificarea extinderii și severității vulnerabilității;
- identificarea riscurilor care afectează capacitatea mediului de a oferi resurse și servicii;
- găsirea unor soluții de îmbunătățire a stării mediului înconjurător și de reducere a consecințelor negative (UNEP, 2002).

Toate aceste informații sunt apoi colectate în cadrul unei baze de date, ușor de folosit și care poate fi apoi accesată de factorii decizionali.

La măsurarea vulnerabilității, un factor important de luat în considerare este scara geografică. Dacă o evaluare a vulnerabilității în statele dezvoltate are ca rezultat un nivel redus al vulnerabilității, este posibil ca o sub-populație să fie caracterizată de o vulnerabilitate mai ridicată (UNEP, 2002). De exemplu, în cazul producerii unei epidemii, un stat poate fi considerat puțin vulnerabil, datorită existenței unui sistem medical eficient, în timp ce oamenii care nu au asigurare medicală pot fi foarte vulnerabili. Această dependență de scara geografică înseamnă că trebuie luate măsuri de reducere a vulnerabilității atât la scară redusă, cât și la scară globală.

În procesul de analiză a vulnerabilității se selectează un grup sau o regiune de interes, pentru care se determină riscurile specifice și posibilele consecințe ale hazardurilor și se identifică un număr de factori prin care se reduce capacitatea de a face față. În acest fel, se evaluează vulnerabilitatea din perspectiva mai multor factori de stres care domină răspunsul sistemului.

Măsurarea vulnerabilității reprezintă sistematizarea și analiza sa în contextul unei locuințe, al unui grup de oameni, al unei regiuni sau al unui stat, al unui sector sau al unui sistem, în relație cu diferite tipuri de hazarduri. După sistematizarea și analiza vulnerabilității se pot elabora și aplica norme, proceduri, măsuri și programe de reducere a sa. Un astfel de exemplu este introducerea de norme de construcție: acestea reduc vulnerabilitatea structurilor clădirilor și a infrastructurii în general, mai ales în țările afectate de cutremure. Un alt exemplu ar fi crearea unor surse de venit multiple și mai puțin vulnerabile în zonele predispuse dezastrilor, pentru a reduce vulnerabilitatea economică asociată unor hazarduri (Villagran, 2006).

În comparație cu numărul relativ mare al definițiilor vulnerabilității, există puține metodologii de măsurare a sa. Totuși, există mulți cercetători care caută și testează metode noi de analiză a vulnerabilității sau măcar de reprezentare a gradului de vulnerabilitate a unui sistem, proces sau comunități.

Analiza vulnerabilității este de fapt o examinare sistematică a construcțiilor, a utilităților, a grupurilor de populație sau a componentelor economiei, pentru a identifica care sunt caracteristicile susceptibile de a se deteriora din cauza efectelor dezastrilor. Vulnerabilitatea poate fi estimată pentru structuri individuale, pentru sectoare specifice sau pentru anumite unități administrativ teritoriale sau geografice. Informațiile furnizate prin analiza vulnerabilității sunt importante pentru a determina modul de utilizare corespunzătoare și în condiții de siguranță a instalațiilor, pentru a identifica punctele slabe în sisteme de infrastructură și pentru prioritizarea activităților de reabilitare.

Pericolul la care este supus un anumit element pe timpul manifestării unui hazard depinde de tipul hazardului. Efectele unui hazard pot fi diferite asupra unor elemente, precum și diferite hazarduri pot afecta diferit același element. Există o varietate foarte largă de elemente care pot fi afectate de manifestarea unui hazard.

Când se pune problema analizei vulnerabilității la nivelul unei comunități problema devine deosebit de complicată. Desigur, suma vulnerabilităților elementelor componente poate să definească vulnerabilitatea sistemului. Problema totuși rămâne foarte complexă deoarece la nivelul unei comunități există elemente de infrastructură, rețele, clădiri etc., care la rândul lor sunt niște sisteme cu elemente componente. De asemenea, există elementele umane care diferă foarte mult de la individ la individ privind modul de confruntare cu hazardurile. Din aceste motive, analiza vulnerabilității unui sistem complex (precum o comunitate umană la nivel de unitate administrativ teritorială) nu permite realizarea unei analize detaliate a vulnerabilității. Datorită multitudinii variabilelor care pot fi luate în calcul la analiza vulnerabilității, precum și datorită instabilității acestora, în sensul modificării permanente a condițiilor, este necesară o generalizare a acestora și limitarea numărului indicatorilor.

În studiile teoretice existente, se consideră că pentru diferite grupuri sociale trebuie stabiliți indici de vulnerabilitate diferiți, și media acestora poate fi considerată valoarea vulnerabilității sistemului. Pentru situațiile de dezastre, considerăm că nivelul de vulnerabilitate cel mai ridicat este cel care dă valoarea vulnerabilității sistemului. În cazul în care sunt afectate elemente cu vulnerabilitate ridicată ale sistemului înseamnă că sistemul este afectat, iar măsurile de reducere a consecințelor dezastrelor trebuie luate în funcție de acest nivel.

Nu există o formulă/măsură universal acceptată pentru caracterizarea cantitativă a vulnerabilității. Pentru stabilirea unui indice, a unei valori de ierarhizare a vulnerabilității totale a unui sistem se stabilesc valori arbitrare de cuantificare a indicatorilor, fiecare indicator este supus unei analize calitative prin utilizarea matricilor.

Măsura importanței indicatorului este realizată prin încadrarea în trei nivele, care au următoarea semnificație:

- *Importanță moderată* - influențează indirect vulnerabilitatea – valoare 1;
- *Importanță medie* - influențează direct vulnerabilitatea – valoare 2;
- *Importanță mare* - influențează decisiv vulnerabilitatea – valoare 3;

Atribuirea valorii pentru măsura importanței fiecărui indicator s-a realizat pe baza analizei indicatorilor și a opiniei experților.

Categoria de vulnerabilitate a indicatorului se clasifică pe trei nivele, cu semnificații specifice pentru fiecare indicator:

- *Scăzută* – valoare 1;
- *Moderată* - valoare 2;
- *Ridicată* - valoare 3.

Pentru analiza riscului la dezastre, analiza vulnerabilității poate fi structurată pe componente sociale, economice, fizice și de mediu. Prin aceste componente se evaluează principalele elemente supuse riscului în cazul unui dezastru: populația, bunurile materiale și factorii de mediu. În aceeași idee a sistematizării și structurării datelor privind vulnerabilitatea putem delimita două componente ale vulnerabilității: o componentă care are în vedere vulnerabilități generale, care rămân neschimbate la orice tip de hazard și vulnerabilități specifice în funcție de diferitele tipuri de hazarduri. Prin urmare, în urma studierii scenariilor selectate, s-au delimitat două categorii de indicatori de analiză a vulnerabilității: generali (comuni tuturor tipurilor de hazarduri) și specifici (care caracterizează hazardurile asociate transportului substanțelor periculoase).

Media aritmetică a valorilor indicilor stabiliți pentru fiecare indicator reprezintă valoarea totală a vulnerabilității sistemului. Această valoare la rândul ei este ierarhizată pe trei nivele:

| Valoare de ierarhizare | Nivelul vulnerabilității |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 0 – 1.8 | <i>foarte scăzut</i> |
| 1.8 – 3.6 | <i>Scăzut</i> |
| 3.6 – 5.4 | <i>Mediu</i> |
| 5.4 – 7.2 | <i>Ridicat</i> |
| 7.2 – 9 | <i>foarte ridicat</i> |

8.3. Indicatorii de vulnerabilitate

Analiza vulnerabilității este un element important din procesul de planificare deoarece prin intermediul său se identifică grupurile vulnerabile, regiunile vulnerabile, măsurile și strategiile care trebuie aplicate pentru a reduce această vulnerabilitate. De asemenea, măsurarea vulnerabilității este un proces care sprijină autoritățile locale și naționale, agențiile non-guvernamentale care au ca scop reducerea vulnerabilității sociale.

Pentru analiza vulnerabilității în funcție de cele patru categorii amintite anterior (sociale, economice, fizice și de mediu), propunem utilizarea unui număr de 16 indicatori

generali și specifici care acoperă toate aceste categorii și prin care se caracterizează tipul de vulnerabilitate pentru fiecare scenariu selectat.

Indicatorii generali (i1-i10) acoperă componenta socio-demografică (densitatea populației, rata totală de dependență demografică), componenta capitalului uman (populația activă, șomeri, rata brută de cuprindere școlară, venituri, capacitatea unităților medicale, număr de medici la 1000 de loc.), și componente ale vulnerabilității fizice și ecologice (industrie periculoasă, zone protejate, unități acvatică). Pentru indicatorii socio-demografici s-au luat în considerare datele din Recensământul Populației și Locuințelor din 2011, cu excepția densității populației care a fost calculată de experții din proiect pentru fiecare scenariu. La indicatorii unde au fost date disponibile la nivel de localitate s-a calculat indicele de vulnerabilitate al indicatorului la nivel de localitate, lucru care facilitează și exprimarea mai exactă a vulnerabilității pe hărțile de vulnerabilitate (densitatea populației, rata totală de dependență demografică, numărul de medici la 1.000 de locuitori). Pentru restul indicatorilor, în lipsa datelor la nivel de localitate s-au folosit date statistice la nivel de UAT.

Indicatorii specifici (i11-i16) au fost aleși în concordanță cu tipul de hazard (accident de transport substanțe periculoase) și au vizat în special indicatorii care influențează în mod direct și decisiv amploarea consecințelor unui hazard și capacitatea comunităților de a face față acestui hazard (programe de conștientizare a riscurilor de către populație/campanii de informare, frecvența activităților de pregătire a populației/exerciții, simulări, mijloace de alarmare a populației, adăposturi de tip special, structuri de intervenție CBRN specializate, dotarea populației cu mijloace de protecție individuală). La baza evaluării acestor indicator au stat date din rapoartele și studiile oficiale ale inspectoratelor județene pentru situații de urgență, precum și opinia experților.

i1. Densitatea populației (loc./km²) - Atunci când populația este concentrată pe o suprafață restrânsă, un hazard va avea un impact mai ridicat decât în cazul în care populația este dispersată. În cazul scenariilor selectate, este analizată vulnerabilitatea populației din UAT-urile care ar putea fi afectate de un hazard. La alegerea valorilor prag pentru cele 3 categorii de vulnerabilitate s-a luat în considerare clasificarea densităților de populație folosită în literatura de specialitate pentru analiza vulnerabilității (Zabeo et al., 2011).

i2. Rata de dependență demografică - Rata totală de dependență demografică reprezintă numărul copiilor în vârstă de sub 15 și al persoanelor vârstnice (în vârstă de 60 și peste) la 100 de persoane cu vârste între 15-59, la începutul anului de referință. Copii sunt în special vulnerabili la hazarduri naturale și tehnologice deoarece sunt fizic și metabolic mai puțin capabili de a se adapta la diverse niveluri de expunere (UNICEF, 2011). Bătrânii sunt de asemenea un grup foarte vulnerabil. O pondere mai ridicată a populației vârstnice în cadrul

populației totale mărește nivelul de vulnerabilitate al comunității, deoarece vârstnicii au venituri economice scăzute sau instabile și nu au capacitatea de a răspunde în mod corespunzător în cazul producerii unei situații extreme. De cele mai multe ori, ei sunt mai puțin mobili (evacuarea lor este mai dificilă), au rezistență scăzută la boli și au acces la mai puține resurse. În plus, în cazul unui risc tehnologic, grupul de populație vulnerabilă format din bătrâni și copii este probabil să prezinte simptome mai serioase (sensibilitate mai ridicată) decât restul populației (Gallopın, 2006). La alegerea pragurilor pentru cele 3 categorii de vulnerabilitate s-au urmat pragurile pentru grupuri vulnerabile sugerate în documentul PRA.MS elaborat de Agenția Europeană de Mediu și în literatura de specialitate (EEA 2014, 2005; Zabeo et al., 2011).

i3. Rata șomajului – Rata șomajului standardizată în sens U.E. reprezintă raportul dintre numărul șomerilor și populația activă. O pondere mai ridicată a șomerilor din totalul populației active înseamnă și o vulnerabilitate ridicată a comunității. Inevitabil, cei care au mai puțin, pierd cel mai mult în cazul unui dezastru. Membrii mai săraci ai comunității au cele mai puține rezerve economice. Dacă pierd acele rezerve sau bunuri materiale, ei nu au posibilitatea de a le recupera. De cele mai multe ori, nu au asigurări sau acces la credite financiare. În stabilirea valorii pragurilor de vulnerabilitate pentru acest indicator s-a luat în considerare media ratei șomajului pe țară, care în 2014 era 6,8%.

i4. Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ - Lipsa educației este unul din factorii principali care influențează vulnerabilitatea. Educarea grupurilor vulnerabile sporește capacitatea acestora de a face față vulnerabilității și reduce inegalitățile dintre diferitele grupuri sociale. Nivelul de înțelegere a populației este o componentă esențială a oricărei strategii de reducere a riscurilor. Acest indicator reprezintă numărul total al copiilor/elevilor/studentilor cuprinși în toate nivelurile de învățământ, indiferent de vârstă, ca raport procentual din totalul populației din grupa oficială de vârstă corespunzătoare tuturor nivelurilor de educație (3-23 ani). Indicatorul reflectă în același timp capacitatea sistemului de educație de a permite accesul la toate nivelurile de educație. O rată brută de cuprindere înaltă indică, în general, un grad ridicat de participare la toate nivelurile de educație, prin urmare denotă o populație pregătită, mai puțin vulnerabilă. La alegerea valorii pragurilor de vulnerabilitate s-a folosit valoarea la nivel de țară în anul școlar 2014/2015, care a fost de 75%.

i5. Venitul mediu - Reprezintă valoarea veniturilor medii obținute de persoanele active ocupate din cadrul comunității. Acest indicator a fost ales ca fiind unul dintre componentele sărăciei, alături de consum, fiind cunoscut faptul că sărăcia influențează vulnerabilitatea, prin faptul că reduce capacitatea indivizilor de a răspunde și de a se adapta schimbărilor din

mediu. Sărăcia este în general considerată a fi una din cele mai importante cauze ale vulnerabilității, deoarece comunităților sărace le lipsesc resursele necesare pentru a face față, astfel că ele sunt afectate de consecințele negative ale unui dezastru într-un mod mai grav. În plus, comunitățile sărace se află de obicei localizate la periferia orașelor, astfel că sunt mai expuse problemelor sociale asociate insecurității economice, lipsei apei potabile și a standardelor medicale scăzute (Hossain, 2001). În alegerea valorii pragurilor pentru categoriile de vulnerabilitate s-a luat în considerare salariul mediu brut pe economie din anul 2016, de 2.681 lei.

i6. Capacitatea unităților medicale - Acest indicator monitorizează gradul de asigurare a populației dintr-o anumită regiune cu paturi de spital, într-o perioadă determinată (de obicei 1 an) și este cuantificat ca număr de paturi la 1.000 locuitori. În alegerea valorii pragurilor pentru cele trei categorii de vulnerabilitate ne raportăm la media pe țară, de 6,6 paturi/1.000 loc. (INSSE, 2010). Din punct de vedere al afectării persoanelor, specific acestui tip de dezastru este faptul că poate produce efecte precum arsuri grave, politraumatisme, intoxicații cu substanțe periculoase, arsuri chimice etc. Aceste tipuri de afecțiuni necesită tratament de specialitate, iar numărul persoanelor posibil a fi afectate este relativ mare. Accesul la spitale sau alte servicii sanitare care pot trata persoane cu arsuri, politraumatisme sau afectate de substanțe chimice poate diminua numărul de victime în caz de dezastru.

i7. Număr de medici la 1000 de locuitori – Numărul de medici la mia de locuitori reprezintă un indicator important în ceea ce privește calitatea serviciilor medicale de care beneficiază populația, deficitul în acest domeniu amplificând vulnerabilitatea cetățenilor și exercitând o presiune mare asupra serviciilor medicale. În stabilirea pragurilor s-a luat în considerare media pe județe pentru anul 2011, care a fost de 2.6 medici la 1000 locuitori.

i8. Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) - Existența amplasamentelor de tip Seveso și a altor tipuri de amplasamente industriale sporește vulnerabilitatea socio-economică a unei zone pe de o parte prin riscurile pe care le prezintă pentru populația expusă, iar pe de altă parte prin posibilele pierderi materiale asociate avarierii acestora. Acest indicator a fost calculat în funcție de numărul de amplasamente Seveso aflate în aria de manifestare a hazardului.

i9. Zone protejate - Vulnerabilitatea mediului este amplificată de prezența în zona scenariului a zonelor protejate, în special a celor de interes național sau internațional. Vulnerabilitatea ecologică a zonelor protejate reprezintă instabilitatea structurii ecosistemelor, care se transpune într-o rezistență scăzută și o sensibilitate mare la factorii perturbatori, precum și în capacități scăzute de recuperare și regenerare, conducând la modificări ireversibile ale

structurii și funcției sistemului ecologic (Liao et al., 2013). La evaluarea acestui indicator s-a luat în calcul procentul din suprafața ariei naturale protejate afectate din UAT (%).

i10. Unități acvatice - Prezența acestora în zona de manifestare a hazardului sporește vulnerabilitatea mediului. În analiza vulnerabilității unităților acvatice se ia în considerare ponderea suprafeței acestora (lungime râuri și suprafață apă stătătoare) din aria de manifestare a hazardului.

i11. Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) -

Scopul programelor de conștientizare este de a crea o cultură a siguranței, în care populația să cunoască riscurile la care este expusă, să își asume responsabilitatea de a se proteja și de a sprijini autoritățile în eforturile de protejare a comunității. Aceste campanii ar trebui să includă informații referitoare la caracteristicile riscurilor la care sunt expuși și la modul de răspuns în cazul producerii unei situații de urgență.

i12. Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) -

Reducerea eficientă a impactului unui hazard asupra unor comunități sau asupra indivizilor are la bază, printre alți factori, pregătirea populației pentru a face față unor evenimente extreme care pun în pericol viața și/sau sănătatea. În cazul unui accident chimic, aceste activități de pregătire garantează cunoașterea de către populație a semnalului de alarmă chimică. Implicarea comunităților în procesul de planificare a acțiunilor de răspuns include întâlniri publice, anchete, exerciții și simulări pentru repetarea comportamentului și acțiunilor corecte în timpul unei situații de urgență. Frecvența ridicată a acestor tipuri de activități asigură creșterea capacității de reacție a populației în cazul producerii unor accidente care implică substanțe periculoase. La nivelul unităților și instituțiilor de învățământ sunt prevăzute antrenamente semestriale (exerciții de avertizare, alarmare, evacuare, adăpostire, prim-ajutor etc.), iar la nivelul comunităților sunt prevăzute aplicații cu tematică de protecție civilă, cu județul, municipiul și orașul, coordonate de inspectoratele județene pentru situații de urgență o dată la cinci ani.

i13. Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației -

Mijloacele de înștiințare-alarmare permit indivizilor să acționeze în timp scurt și într-o manieră corespunzătoare pentru a reduce răniurile sau chiar decesele și pierderile de pagube materiale. Transmiterea semnalelor de înștiințare-alarmare către populație permite luarea unor măsuri de protecție, limitarea efectelor sau evacuarea din zona afectată. Cu toate acestea, existența acestor mijloace trebuie dublată de o pregătire și informare adecvată a populației expuse. Mijloacele de alarmare sunt instalate pe timp de pace, în locuri stabilite de Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, pe baza unor studii prealabile, iar alarmarea populației se face prin semnale acustice emise de aceste mijloace.

i14. Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special - Pentru acest tip de accidente în care sunt implicate substanțe periculoase, protecția prin adăpostire în condiții de izolare față de atmosfera exterioară și filtrarea aerului conduc la salvarea vieții oamenilor. Existența adăposturilor de tip special poate reduce numărul de victime. La calcularea indicatorului s-a luat în calcul numărul de locuri prevăzute în aceste adăposturi raportat la numărul populației.

i15. Existența structurilor de intervenție CBRN specializate - Acest indicator presupune dotarea cu aparatură de detecție, mijloace de protecție și decontaminare etc. care pot contribui la reducerea vulnerabilității populației pe care o deservesc.

i16. Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală – Folosirea echipamentelor individuale de protecție la risc chimic (măști contra gazelor, aparat de respirație, costume de protecție) în timp util și în mod corect reprezintă măsuri eficiente de intervenție în faza de dezastru care conduc la salvarea de vieți.

Utilizând indicatorii selectați și informațiile obținute din analiză, vulnerabilitatea este plasată într-o matrice de forma următoare:

Tabel 8.1. Matricea de calcul a vulnerabilității

| Nr. crt. | Indicatori | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | | | |
|----------|--|--------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| | | | Scăzută | Moderată | Ridicată | Valoare calculată |
| | | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Densitatea populației (loc./km ²) | 3 | < 250 | 250– 2000 | >= 2000 | |
| 2 | Rata de dependență demografică (%) | 3 | < 22% | 22– 40 % | >40% | |
| 3 | Rata șomajului (%) | 1 | <3% | 3 – 6,8% | >6,8% | |
| 4 | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ (%) | 2 | >75% | 60-75% | < 60% | |
| 5 | Venitul mediu | 1 | >2.681 | 2.681 – 1.800 | < 1.800 | |
| 6 | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 3 | >10 paturi/1000 loc | 6.6-10 paturi/1000 loc | < 6.6 paturi/1000 loc | |
| 7 | Număr de medici la 1000 de loc. | 3 | >2.6 | 2.6 – 1.3 | <1.3 | |
| 8 | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 2 | 0 | 1 | >1 | |
| 9 | Zone protejate (%) | 1 | <10% | 10-50% | >50% | |
| 10 | Unități acvatice (%) | 1 | <10% | 10-50% | >50% | |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---|------------------|--|
| 11 | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 3 | În ultimul an | În ultimii 2 ani | În ultimii 5 ani | |
| 12 | Activităților de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 3 | În ultimul an | În ultimii 2 ani | În ultimii 5 ani | |
| 13 | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 3 | >50 % | 20-50% | <20 % | |
| 14 | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 3 | >50 % | 20-50% | <20 % | |
| 15 | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | 3 | există în cadrul structurilor publice și private | există numai în cadrul structurilor private | nu există | |
| 16 | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 3 | >50 % | 20-50% | <20 % | |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | | |

8.4. Analiza vulnerabilității - rezultate

Analiza vulnerabilității s-a realizat prin bonitarea fiecăruia dintre indicatorii descriși anterior pentru cele 8 scenarii de transport substanțe periculoase analizate.

În tabelul 8.2. sunt prezentate succint scenariile analizate.

Tabelul 8.2. Scenarii analizate în analiza vulnerabilității

| ID scenariu | Substanța | Tip transport | Denumire UAT | Localitati din UAT | Tip hazard | Distanța de manifestare a hazardului (m) |
|-------------|------------------|---------------|-----------------------|---|----------------------------|--|
| 15.T3 | clor | rutier | Râmnicu Vâlcea | Râmnicu Vâlcea Stolniceni Goranu Stuparei Lespezi | dispersie toxică | 1535 |
| | | | Budești | Racovița | | |
| 16.T12 | azotat de amoniu | rutier | Oradea | Oradea | explozie cu supra-presiune | 141 |
| 20.T4 | clor | rutier | Focșani | Focșani Mândrești-Munteni Mândrești-Moldova | dispersie toxică | 2035 |
| 17.T8 | GPL | rutier | Galați | Galați | explozie BLEVE | 215 |
| 21.T6 | clor | feroviar | Cluj - Napoca | Cluj-Napoca | dispersie toxică | 8050 |
| | | | Feleacu | Feleacu | | |
| | | | Florești | Florești | | |
| | | | Baciu | Baciu Popești | | |
| | | | Chinteni | Chinteni | | |
| 22.T7 | amoniac | feroviar | Brașov | Brașov | dispersie toxică | 854 |
| 35.T10 | GPL | naval | Drobeta Turnu Severin | Drobeta Gura Văii Schela Cladovei | explozie BLEVE | 1032 |
| 36.T13 | azotat de amoniu | naval | Brăila | Brăila | explozie cu suprapresiune | 704 |

În continuare sunt prezentați indicatorii de vulnerabilitate pentru fiecare scenariu analizat, conform metodologiei de mai sus.

Tabelul 8.3. Matricea vulnerabilității pentru scenariul rutier 15.T3, clor, Râmnicu Vâlcea, dispersie toxică

| Nr. Crt. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|--|--|--|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Densitatea populației | Anexa 8.1 | 3 | 2 | 6 |
| 2. | Rata de dependență demografică | 45.62 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 4.18 | 1 | 2 | 2 |
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 65.64 | 2 | 2 | 4 |
| 5. | Venitul mediu | 1505 | 1 | 3 | 3 |
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 12.79 | 3 | 1 | 3 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | 3.94 | 3 | 1 | 3 |
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 5 | 2 | 3 | 6 |
| 9. | Zone protejate (%) | 45 | 1 | 2 | 2 |
| 10. | Unități acvatice (%) | 35 | 1 | 2 | 2 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 124% | 3 | 1 | 3 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 5% | 3 | 3 | 9 |
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există în cadrul structurilor publice și private | 3 | 1 | 3 |
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 0 % | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 4,37 |

Analiza vulnerabilității în cazul scenariului de dispersie de clor în Râmnicu Vâlcea a indicat câțiva indicatori care cresc nivelul de vulnerabilitate. Unul dintre ei este rata de dependență demografică, unde grupele de vârstă cuprinse între 0-15 ani și 60+ au un raport semnificativ (aproape 50%) din populația potențial activă, ceea ce în cazul unui accident chimic de transport mărește gradul de vulnerabilitate al comunității, prin presiunea exercitată de populația din aceste grupe de vârstă, mai sensibilă în condiții extreme, asupra populației

din grupele de vârstă 15-59 ani. Existența în zona de manifestare a hazardului a 5 operatori Seveso cu depozite de substanțe periculoase induce de asemenea un grad foarte ridicat al vulnerabilității. Din perspectiva vulnerabilității economice a populației, indicatorul venit mediu, care este mult sub valoarea oficială la nivel național, semnaleză o populație cu venituri medii mici și, prin urmare, cu vulnerabilitate ridicată. În privința capacității unităților medicale (număr de paturi la 1000 loc.) și a gradului de deservire cu medici (număr de medici la 1000 de locuitori), valorile pentru scenariul Râmnicu Vâlcea depășesc valorile medii naționale, determinând o vulnerabilitate redusă din acest punct de vedere.

În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. Programele de conștientizare a riscurilor de către populație se desfășoară cu frecvență ridicată la nivelul municipiului Râmnicu-Vâlcea, inclusiv în ultimul an, ceea ce indică un nivel scăzut al vulnerabilității. Similar, activitățile de pregătire a populației s-au desfășurat atât în ultimul an, cât și în anii anteriori, reducând în mod considerabil vulnerabilitatea populației, care este astfel pregătită să facă față în cazul producerii unui accident. De asemenea, nivelul ridicat al acoperirii cu mijloace de alarmare a populației (7 sirene electrice 3KW, 51 sirene electrice de 5kw și 3 sirene electronice de 3KW, 1 sirenă electronică de 5kw) reduce vulnerabilitatea. În cazul special al dispersiei toxice, prezența și funcționarea acestor sirene este vitală, pentru alarmarea populației. Vulnerabilitatea dată de indicatorii specifici este crescută de gradul de deservire a populației cu adăposturi și de dotarea populației cu mijloace de protecție individuală.

În cazul scenariului 15T3. Râmnicu Vâlcea există structuri CBRN specializate atât la nivelul structurilor publice (Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Magheru” al Județului Vâlcea), cât și la nivelul unităților private (operatori economici amplasamente Seveso). Existența acestor structuri reduce semnificativ vulnerabilitatea, intervenția în cazul producerii unui accident chimic făcându-se mult mai rapid și mai eficient.

Tabelul 8.4. Matricea vulnerabilității pentru scenariul rutier 16.T12, azotat de amoniu, Oradea, dispersie toxică

| Nr. Crt. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | Densitatea populației | 2043 | 3 | 3 | 9 |
| 2. | Rata de dependență demografică | 45.78 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 2.14 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|-------------|
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 75 | 2 | 1 | 4 |
| 5. | Venitul mediu | 1490 | 1 | 3 | 3 |
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 12.34 | 3 | 1 | 3 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | 6.96 | 3 | 1 | 3 |
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 2 | 2 | 3 | 6 |
| 9. | Zone protejate (%) | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 10. | Unități acvatice (%) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 144% | 3 | 1 | 3 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 7% | 3 | 3 | 9 |
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există în cadrul structurilor publice și private | 3 | 1 | 3 |
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 0% | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 4,37 |

Dintre indicatorii care au o influență decisivă asupra nivelului de vulnerabilitate, în cazul scenariului de dispersie de azotat de amoniu de la Oradea se remarcă densitatea mare a populației și rata de dependență ridicată, respectiv un număr mare de copii și bătrâni (grupuri vulnerabile) raportați la populația adultă activă. Prezența a 2 operatori Seveso în aria de manifestare a hazardului amplifică mult riscul de producere a accidentelor chimice. La polul opus, al indicatorilor cu valori pozitive asupra indicelui total de vulnerabilitate se situează rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ, ceea ce denotă un procent ridicat de populație educată, capabilă să înțeleagă mai bine riscurile la care este expusă și să colaboreze mai bine în cazul producerii unui accident chimic. Din punct de vedere economic, indicatorul venit mediu, care este mult sub valoarea oficială la nivel național, semnalează o populație cu venituri medii mici și, prin urmare, cu vulnerabilitate ridicată. Numărul de medici și numărul de paturi de spital la mia de locuitori înregistrează valori peste media oficială la nivel național, cu implicații pozitive asupra capacității comunității de a reduce consecințele unui posibil accident chimic.

În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. În ultimul an, precum și în anii anteriori s-au derulat atât programe de conștientizare a riscurilor de către populație, dar și

activități de pregătire, ceea ce mărește gradul de pregătire al populației, reducând astfel vulnerabilitatea. De asemenea, nivelul ridicat al acoperirii cu mijloace de alarmare a populației reduce vulnerabilitatea, mai ales că în cazul acestui scenariu este vorba de dispersie toxică. Aceste sirene sunt instalate atât pe clădiri principale din zonele rezidențiale, cât și pe principalii operatori economici din zona municipiului afectat. Pe de altă parte, gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special și dotarea populației cu mijloace de protecție individuală sunt doi indicatori specifici care măresc în mod substanțial nivelul de vulnerabilitate totală.

În cazul scenariului 16.T12 Oradea există structuri CBRN specializate atât la nivelul structurilor publice, cât și la nivelul unităților private, ceea ce duce la o reducere semnificativă a vulnerabilității, intervenția în cazul producerii unui accident chimic făcându-se mult mai rapid și mai eficient.

Tabelul 8.5. Matricea vulnerabilității pentru scenariul rutier 20.T4, clor, Focșani, dispersie toxică

| Nr. Crt. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|-----------------|--|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | Densitatea populației | Anexa 8.1 | 3 | 2 | 6 |
| 2. | Rata de dependență demografică | 44.67 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 2.80 | 1 | 1 | 1 |
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 62.29 | 2 | 2 | 4 |
| 5. | Venitul mediu | 1492 | 1 | 3 | 3 |
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 11.61 | 3 | 1 | 3 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | 3.92 | 3 | 1 | 3 |
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 9. | Zone protejate (%) | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 10. | Unități acvatice (%) | 92 | 1 | 3 | 3 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 44% | 3 | 2 | 6 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 15% | 3 | 3 | 9 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|-------------|
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există numai în cadrul structurilor private | 3 | 2 | 6 |
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 0 % | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 4,56 |

Analiza vulnerabilității în cazul scenariului de accident rutier cu dispersie de clor de la Focșani a concluzionat un grad de vulnerabilitate moderat al populației din perspectiva densității, dar o vulnerabilitate ridicată din punct de vedere al raportului dintre grupurile vulnerabile (copii și bătrâni) și populația potențial activă. O valoare mare a indicelui de vulnerabilitate se înregistrează și la indicatorul venit mediu, situat sub valoarea oficială la nivel național. Vulnerabilitatea este amplificată și de existența în aria de manifestare a hazardului a unui operator Seveso, precum și de o pondere însemnată a unităților acvatice din UAT care intra în aria de manifestare a hazardului.

În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. Programele de conștientizare a riscurilor de către populației se desfășoară cu frecvență ridicată la nivelul municipiului Focșani, inclusiv în ultimul an, ceea ce indică un nivel scăzut al vulnerabilității. De asemenea, activitățile de pregătire a populației s-au desfășurat atât în ultimul an, cât și în anii anteriori, reducând în mod considerabil vulnerabilitatea populației, care este astfel pregătită să facă față în cazul producerii unei dispersii toxice. Cele 4 sirene electronice de 600 W instalate pe clădiri importante din Municipiul Focșani acoperă în mare măsură suprafața acestui oraș și implicit, populația expusă, reducând vulnerabilitatea. Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special și dotarea populației cu mijloace de protecție individuală sunt doi indicatori specifici care ridică în mod substanțial nivelul de vulnerabilitate totală. Structuri CBRN specializate există doar la nivelul structurilor private, vulnerabilitatea fiind medie.

Tabelul 8.6. Matricea vulnerabilității pentru scenariul rutier 17.T8, GPL, Galați, explozie BLEVE

| Nr. Crt. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|----------|--|----------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Densitatea populației | 2074 | 3 | 3 | 9 |
| 2. | Rata de dependență demografică | 49.10 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 3.21 | 1 | 2 | 2 |
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 67.66 | 2 | 2 | 4 |
| 5. | Venitul mediu | 1809 | 1 | 2 | 2 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|-------------|
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 10.57 | 3 | 1 | 3 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | 2.77 | 3 | 1 | 3 |
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 0 | 2 | 1 | 2 |
| 9. | Zone protejate (%) | 0.12 | 1 | 1 | 1 |
| 10. | Unități acvatică (%) | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 79% | 3 | 1 | 3 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 63% | 3 | 1 | 3 |
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există numai în cadrul structurilor private | 3 | 2 | 6 |
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 1 % | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 3,93 |

Vulnerabilitatea în cazul scenariului de accident rutier cu explozie BLEVE de GPL de la Galați este influențată negativ de densitatea mare a populației și de presiunea exercitată de grupurile vulnerabile (grupele de vârstă 0-15 ani și 60+ ani) asupra populației potențial active (15-59 ani). Indicatorii cu valori mici ale vulnerabilității sunt cei legați de capacitatea unităților medicale și de numărul de medici la mia de locuitori, precum și lipsa unor operatori Seveso în aria de manifestare a hazardului. Rata șomajului și venitul mediu al populației afectează capacitatea comunităților de a se redresa economic în urma unui accident care le-ar afecta sănătatea sau bunurile materiale (în cazul acestui scenariu specific de incendiu și explozie BLEVE).

În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. Programele de conștientizare a riscurilor de către populației se desfășoară cu frecvență ridicată la nivelul municipiului Galați inclusiv în ultimul an, ceea ce indică un nivel scăzut al vulnerabilității. Similar, activitățile de pregătire a populației s-au desfășurat atât în ultimul an, cât și în anii anteriori, reducând în mod considerabil vulnerabilitatea populației. De asemenea, nivelul ridicat al acoperirii cu mijloace de alarmare a populației și gradul de deservire a populației cu adăposturi reduce vulnerabilitatea. Aceste sirene sunt instalate atât pe clădiri principale din zonele rezidențiale, cât și pe principalii operatori economici din zona municipiului afectat. Vulnerabilitatea dată de indicatorii specifici este ridicată de dotarea populației cu mijloace de protecție individuală,

indicator specific cu valoare foarte scăzută. În cazul scenariului 17.T8 Galați există structuri CBRN specializate la nivelul unităților private operatori economici amplasamente Seveso.

Tabelul 8.7. Matricea vulnerabilității pentru scenariul feroviar 21.T6, clor, Cluj, dispersie toxică

| Nr. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|--|--|--|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Densitatea populației | Anexa 8.1 | 3 | 3 | 9 |
| 2. | Rata de dependență demografică | Anexa 8.2 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 2.19 | 1 | 1 | 1 |
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 74.03 | 2 | 2 | 4 |
| 5. | Venitul mediu | 2166 | 1 | 2 | 2 |
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 11.96 | 3 | 1 | 3 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | Anexa 8.3 | 3 | 3 | 3 |
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 2 | 2 | 3 | 6 |
| 9. | Zone protejate (%) | 83 | 1 | 3 | 3 |
| 10. | Unități acvatice (%) | 38 | 1 | 2 | 2 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 175% | 3 | 1 | 3 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 7% | 3 | 3 | 9 |
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există în cadrul structurilor publice și private | 3 | 1 | 3 |
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 0 % | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 4,50 |

În cazul scenariului feroviar de dispersie de clor la Cluj-Napoca, vulnerabilitatea este generată de densitatea mare a populației nu numai în municipiul Cluj-Napoca, ci și în comunele care intră în aria de manifestare a hazardului. Discrepanțe și mai mari se pot observa pentru indicatorul rata de dependență, care în comunele din jurul municipiului Cluj-Napoca ajunge și la 84% (Anexa 8.2), semnând un număr semnificativ de persoane tinere și vârstnice raportat la persoane adulte din grupa de vârstă 15-59 ani. Din punct de vedere

economic, indicatorul venit mediu, care este aproape de valoarea oficială la nivel național, semnaleză o populație cu vulnerabilitate medie. Din punctul de vedere al prezenței amplasamentelor Seveso (industrie periculoasă cu cantități semnificative de substanțe periculoase), vulnerabilitatea este amplificată de prezența a 2 astfel de unități în aria de manifestare a hazardului.

Din perspectiva vulnerabilității ecologice, existența în zona de manifestare a hazardului a unor suprafețe considerabile de zone protejate determină o valoare mai ridicată a vulnerabilității pentru acest scenariu cu dispersie de clor care distruge vegetația.

Rata redusă a șomajului și veniturile medii mai ridicate, capacitatea unităților medicale și numărul mare de medici la 1000 de locuitori (8,69 pentru municipiul Cluj-Napoca, dar sub 1 în cazul comunelor din jur), precum și o rată ridicată de cuprindere școlară contribuie la creșterea rezilienței și a capacității comunităților de a face față unui dezastru.

În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. În ultimii ani, inclusiv în anul 2016 s-au desfășurat atât programe de conștientizare a riscurilor de către populație, cât și activități de pregătire. Existența și derularea acestor programe reduc considerabil vulnerabilitatea populației, care este pregătită în acest fel în cazul producerii unei situații de urgență, inclusiv a unei dispersii toxice. Alt indicator care sprijină reducerea vulnerabilității este gradul de acoperire cu mijloace de alarmare a populației, care este ridicat în cazul scenariului 21.T6 Cluj-Napoca. Pe de altă parte, gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special și dotarea populației cu mijloace de protecție individuală sunt doi indicatori specifici cu valori mici care cresc în mod substanțial nivelul de vulnerabilitate totală. În cazul scenariului 21.T6 Cluj-Napoca există structuri CBRN specializate la nivelul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Avram Iancu” al județului Cluj, cât și la nivelul unităților private (operatori economici amplasamente Seveso), ceea ce duce la o vulnerabilitate scăzută.

Tabelul 8.8. Matricea vulnerabilității pentru scenariul feroviar 22.T7, amoniac, Brașov, dispersie toxică

| Nr. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|------------|--|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | Densitatea populației | 2951 | 3 | 3 | 9 |
| 2. | Rata de dependență demografică | 49.26 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 2.31 | 1 | 1 | 1 |
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 94.42 | 2 | 1 | 2 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|-------------|
| 5. | Venitul mediu | 1859 | 1 | 2 | 2 |
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 9.57 | 3 | 2 | 6 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | 4.13 | 3 | 1 | 3 |
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 9. | Zone protejate (%) | 61 | 1 | 3 | 3 |
| 10. | Unități acvatice (%) | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | >50% | 3 | 1 | 3 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 21% | 3 | 2 | 6 |
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există în cadrul structurilor publice și private | 3 | 1 | 3 |
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 0 % | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 4,18 |

Vulnerabilitatea în cazul scenariului feroviar de dispersie de amoniac de la Brașov este dictată de densitatea mare a populației și de procentul însemnat de persoane care aparțin grupurilor vulnerabile (copii și vârstnici) raportat la numărul de persoane adulte din grupa de vârstă 15-59 ani. Rata foarte ridicată de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ indică o populație cu o bună participare la nivelurile de educație și, prin urmare, cu un nivel de înțelegere mai ridicat și o vulnerabilitate mai scăzută. Din punct de vedere al vulnerabilității economice, indicatorul venit mediu încadrează populația în categoria de vulnerabilitate medie.

Prezența în aria de manifestare a hazardului a unui operator economic încadrează vulnerabilitatea acestui indicator (industrie periculoasă) în categoria moderată. În schimb, suprapunerea unui procent însemnat din suprafața totală a zonelor protejate peste aria de manifestare a hazardului amplifică vulnerabilitatea prin potențialul substanței implicate (amoniac) de distrugere a vegetației.

În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. Programele de conștientizare a riscurilor de către populației și activitățile de pregătire a populației se desfășoară cu frecvență ridicată la nivelul municipiului Brașov, atât în ultimii ani, cât și în ultimul an, ceea ce indică un nivel scăzut al vulnerabilității. De asemenea, nivelul ridicat al acoperirii cu mijloace de

alarmare a populației reduce vulnerabilitatea, mai ales că în acest scenariu este vorba de dispersie toxică, alarmarea timpurie putând reduce numărul de victime. Aceste sirene sunt instalate atât pe clădiri principale din zonele rezidențiale, cât și pe principalii operatori economici din zona municipiului afectat. Vulnerabilitatea dată de indicatorii specifici este crescută de gradul de deservire a populației cu adăposturi și de dotarea populației cu mijloace de protecție individuală, acești doi indicatori având valori scăzute. În cazul scenariului 22.T7 Brașov există structuri CBRN specializate atât la nivelul structurilor publice (Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al Județului Brașov), cât și la nivelul unităților private (operatori economici amplasamente Seveso). Existența acestor structuri reduce semnificativ vulnerabilitatea, intervenția în cazul producerii unui accident chimic făcându-se mult mai rapid și mai eficient.

Tabelul 8.9. Matricea vulnerabilității pentru scenariul naval 35.T10, GPL, Drobeta Turnu Severin, explozie BLEVE

| Nr. Crt. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|-----------------|--|--|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | Densitatea populației | Anexa 8.1 | 3 | 3 | 9 |
| 2. | Rata de dependență demografică | 42.08 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 4.30 | 1 | 2 | 2 |
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 52.41 | 2 | 3 | 6 |
| 5. | Venitul mediu | 1687 | 1 | 3 | 3 |
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 13.44 | 3 | 1 | 3 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | 3.31 | 3 | 1 | 3 |
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 2 | 2 | 3 | 6 |
| 9. | Zone protejate (%) | 61 | 1 | 3 | 3 |
| 10. | Unități acvatice (%) | 38 | 1 | 2 | 2 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 32% | 3 | 2 | 6 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 1,5% | 3 | 3 | 9 |
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există în cadrul structurilor publice și private | 3 | 1 | 3 |

| | | | | | |
|--|---|----|---|---|-------------|
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 0% | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 4,93 |

La creșterea vulnerabilității pentru scenariul naval cu explozie BLEVE de GPL de la Drobeta Turnu Severin contribuie în principal densitatea mare a populației și indicatorii care țin de componenta capitalului uman: rata șomajului mai ridicată (categoria de vulnerabilitate moderată), venit mediu scăzut (categoria de vulnerabilitate ridicată) și rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ sub media pe țară. Prezența a doi operatori Seveso și a zonelor protejate în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității. În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. Programele de conștientizare a riscurilor de către populației se desfășoară cu frecvență ridicată la nivelul municipiului Drobeta Turnu Severin inclusiv în ultimul an, ceea ce indică un nivel scăzut al vulnerabilității. Similar, activitățile de pregătire a populației s-au desfășurat atât în ultimul an, cât și în anii anteriori, reducând în mod considerabil vulnerabilitatea populației. Valorile scăzute ale nivelului de deservire a populației de adăposturi speciale și de dotare cu mijloace individuale de protecție contribuie la creșterea vulnerabilității. În cazul scenariului 35.T10 Drobeta Turnu Severin există structuri CBRN specializate atât la nivelul structurilor publice (Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Drobeta” al județului Mehedinți), cât și la nivelul unităților private (operatori economici amplasamente Seveso). Existența acestor structuri reduce semnificativ vulnerabilitatea, intervenția în cazul producerii unui accident chimic făcându-se mult mai rapid și mai eficient.

Tabelul 8.10. Matricea vulnerabilității pentru scenariul naval 36.T13, azotat de amoniu, Brăila, explozie cu supra-presiune

| Nr. Crt. | Indicator | Valoare indicator scenariu | Măsura importanței | Categoria de vulnerabilitate | Valoare calculată indicator |
|----------|--|----------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Densitatea populației | 3188 | 3 | 3 | 9 |
| 2. | Rata de dependență demografică | 57.07 | 3 | 3 | 9 |
| 3. | Rata șomajului | 2.72 | 1 | 1 | 1 |
| 4. | Rata brută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ | 45.63 | 2 | 3 | 6 |
| 5. | Venitul mediu | 1530 | 1 | 3 | 3 |
| 6. | Capacitatea unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) | 9.86 | 3 | 2 | 6 |
| 7. | Număr de medici la 1000 de loc. | 2.42 | 3 | 3 | 9 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|-------------|
| 8. | Industrie periculoasă (amplasamente Seveso) | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 9. | Zone protejate (%) | 50 | 1 | 3 | 3 |
| 10. | Unități acvatice (%) | 16 | 1 | 2 | 2 |
| 11. | Programe de conștientizare a riscurilor de către populație (campanii de informare) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 12. | Activități de pregătire a populației (exerciții, simulări) | 2016 | 3 | 1 | 3 |
| 13. | Gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației | 75% | 3 | 1 | 3 |
| 14. | Gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special | 4% | 3 | 3 | 9 |
| 15. | Existența structurilor de intervenție CBRN specializate | există în cadrul structurilor publice și private | 3 | 1 | 3 |
| 16. | Dotarea populației cu mijloace de protecție individuală | 0 % | 3 | 3 | 9 |
| Indice de vulnerabilitate total | | | | | 5,12 |

În cazul scenariului de accident naval care implică explozia cu supra-presiune a azotatului de amoniu de la Brăila printre indicatorii de vulnerabilitate cu cele mai relevante valori se remarcă cei demografici (densitate mare a populației și număr relativ ridicat de tineri și vârstnici) și cei de capital uman (rata scăzută de cuprindere în școlară în nivelurile de învățământ, venitul mediu redus și numărul de medici la mia de locuitori sub media pe țară). De asemenea, vulnerabilitatea este accentuată de prezența în aria de manifestare a hazardului a unui operator Seveso și a unei părți importante din suprafața zonelor protejate de la nivelul UAT-ului.

În ceea ce privește indicatorii specifici, aceștia au fost considerați ca afectând în mod direct și semnificativ gradul de vulnerabilitate al populației. În anul 2016, precum și în ultimii ani, la nivelul Municipiului Brăila s-au desfășurat programe de conștientizare a riscurilor de către populație, dar și activități de pregătire, care au avut rolul de a informa și pregăti populația pentru situații de urgență, reducând astfel vulnerabilitatea. Mai mult, nivelul ridicat de acoperire cu mijloace de alarmare a populației și existența structurilor de intervenție CBRN specializate reduc suplimentar vulnerabilitatea. La polul opus, există doi indicatori specifici care cresc vulnerabilitatea, și anume gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special și dotarea populației cu mijloace de protecție individuală.

8.5. Concluzii

În urma analizei vulnerabilității pentru cele 8 scenarii de transport substanțe periculoase, au fost calculați următorii indici de vulnerabilitate totali:

Tabelul 8.11. Indicii de vulnerabilitate totali pentru cele 8 scenarii de transport selectate

| ID scenariu | Substanța | Tip transport | Denumire UAT | Tip hazard | Indice de vulnerabilitate total |
|-------------|------------------|---------------|---|----------------------------|---------------------------------|
| 15.T3 | clor | rutier | Râmnicu Vâlcea Budești | dispersie toxică | 4,37 |
| 16.T12 | azotat de amoniu | rutier | Oradea | explozie cu supra-presiune | 4,37 |
| 20.T4 | clor | rutier | Focșani | dispersie toxică | 4,56 |
| 17.T8 | GPL | rutier | Galați | explozie BLEVE | 3,93 |
| 21.T6 | clor | feroviar | Cluj - Napoca Feleacu Florești Baciu Chinteni | dispersie toxică | 4,50 |
| 22.T7 | amoniac | feroviar | Brașov | dispersie toxică | 4,18 |
| 35.T10 | GPL | naval | Drobeta Turnu Severin | explozie BLEVE | 4,93 |
| 36.T13 | azotat de amoniu | naval | Brăila | explozie cu suprapresiune | 5,12 |

În urma analizei de mai sus, se poate concluziona faptulă că toate scenariile de transport substanțe periculoase selectate se încadrează în clasa de vulnerabilitate medie. În cadrul acestei categorii, se remarcă faptul că scenariul 36.T13 Brăila are vulnerabilitatea cea mai ridicată, iar scenariul 20.T4 Focșani are vulnerabilitatea cea mai scăzută.

În cazul scenariului 36.T13 Brăila se remarcă ca și indicatori de vulnerabilitate care afectează în mod direct și decisiv vulnerabilitatea cea socio-demografică (densitatea și raportul dintre tineri și vârstnici versus persoane adulte potențial active). În ceea ce privește indicatorii de capital uman se remarcă o rată scăzută de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ, iar în ceea ce privește vulnerabilitatea economică, indicatorul venitul mediu este de asemenea ridicat, ducând la creșterea vulnerabilității. Alți indicatori cu valori ridicate sunt gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special și dotarea populației cu mijloace de protecție individuală, care contribuie decisiv la calculul vulnerabilității totale.

Scenariul mai puțin vulnerabil este 17.T8 Galați. În acest caz, indicatorii care contribuie la scăderea indicatorului total, dar și a vulnerabilității fac parte din categoria indicatorilor sociali, de mediu, dar și specifici. Venitul mediu, numărul de medici și

capacitatea unităților medicale sunt indicatori ai potențialului uman cu valori ridicate, care reduc în mod semnificativ vulnerabilitatea populației. Se remarcă de asemenea absența zonelor protejate și a unităților acvatice, ceea ce reduce vulnerabilitatea de mediu. Mai mult, gradul de deservire a populației cu adăposturi de tip special și gradul de acoperire a mijloacelor de alarmare a populației au valori ridicate, acești indicatori contribuind în mod semnificativ la reducerea vulnerabilității.

Referințe bibliografice – Capitolul 8:

- Alexander, D., 1993, *Natural Disasters*, Univ. College London.
- Armaș, I., Damian, R., Șandric, I., Osaci – Costache, G., 2003, *Vulnerabilitatea versanților la alunecări de teren în sectorul subcarpatic al văii Prahova*, Editura Fundației România de Măine, București.
- Bălțeanu, D., Șerban, M., 2005, *Modificările globale ale mediului. O evaluare interdisciplinară a incertitudinilor*, Editura CNI Coresi, București.
- Bâldea, M., 2007, *Problematika riscului și vulnerabilității*, Buletinul Pompierilor, nr. 1/2007, Editura Ministerului Internelor și Reformei Administrative, București.
- Birkmann, J. (Ed.), 2006, *Measuring Vulnerability to Natural Hazards—Towards Disaster-Resilient Societies*. United Nations University, Tokyo, New York.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B., 1994, *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, Routledge, London.
- Bogdan, O., Niculescu, E., 1999, *Riscurile climatice din România*, Institutul de Geografie, București.
- Brauch, H.G., 2005, *Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks in Environmental and Human Security*, United Nations University, nr. 1/2005.
- Campus, S., Paro, L., 2007, *Forecasting Hazard and Risks Related to Natural Phenomena, în Evaluation and Prevention of Natural Risks*, Editori: Stefano Campus, Secondo Barbero, Stefano Bovo, Ferruccio Forlati, Taylor & Francis Group, London, UK.
- Cardona, O.D., 2006, *A system of indicators for disaster risk management in the Americas*, în: Birkmann, J. (Ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards—Towards Disaster Resilient Societies*. UNUPress, Tokyo, New York, Paris.
- Clark, William C., 2000, *Assessing Vulnerability to Global Environmental Risks*, Research and Assessment Systems for Sustainability Project Environment and Natural Resources Program.

Dilley, M., Chen, R., Deichmann, U., Lerner-Lam, A.L., Arnold, M., 2005, Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis. Synthesis Report. The World Bank, Hazard Management Unit, Washington, DC.

EEA, European Environment Agency. Towards an EEA Europe-wide assessment of areas under risk for soil contamination. Volume II: Review and analysis of existing methodologies for preliminary risk assessment; 2004 http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/eionet-circle/etcte/library?l=/2004_subvention/wp3_spatialchange/spatial_assessments/323_support_sts/risk_analysis/reports&vm=detailed&sb=Title.

EEA, European Environment Agency. Towards an EEA Europe-wide assessment of areas under risk for soil contamination. Volume III PRA.MS: scoring model and algorithm; 2005. http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/eionet-circle/etcte/library?l=/2004_subvention/wp3_spatialchange/spatial_assessments/323_support_sts/risk_analysis/reports&vm=detailed&sb=Title.

Füssel, Hans-Martin, Klein, Richard, (2006), Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking, *Climatic Change* (2006) 75: 301–329 DOI: 10.1007/s10584-006-0329-3, Springer Publishing House.

Gallopın, G. C., 2006, Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity, *Global Environmental Change* 16: 293–303.

Goțiu, D., Surdeanu, V. 2007, Noțiuni fundamentale în studiul hazardelor, Editura Presa Universitară Clujeană.

Greco, F., 1997, Fenomene naturale de risc. Geologie și geomorfologie, Editura Universității din București.

Hossain, M. N., 2001, Assessing Human Vulnerability due to Environmental Change: Concepts and Assessment Methodologies, Stockholm, disponibil la www.lwr.kth.se/Publikationer/PDF_Files/AMOV_EX_2001_11.pdf.

INS, 2014, Institutul Național de Statistică, România în cifre, breviar statistic 2014, p. 87, ISSN 2066-4079, online la http://www.insse.ro/cms/files/publicatii/Romania_in_Cifre_2014.pdf.

INSSE, 2010, Gradul de asigurare a populației cu paturi de spital, Institutul Național de Statistică, http://www.insse.ro/cms/files/IDDT%202012/Metadata_IDDT/T5_4.Numarul%20de%20paturi%20in%20spitale%20la%201000%20locuitori.html.

Liao, X., Li W., Hou, J., 2013., Application of GIS based ecological vulnerability evaluation in environmental impact assessment of master plan of coal mining area, *Procedia Environmental Sciences* 18, 271 – 276.

Mac, I., 2003, Știința mediului, Editura Europontic, Cluj-Napoca.

Mileti, Dennis S., 1999, *Disasters By Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States Natural Hazards and Disasters*, Joseph Henry Press Washington, D.C.

Ozunu, A., 2000, *Elemente de hazard și risc în industrii poluante*, Editura Accent, Cluj-Napoca.

Ozunu, A., Anghel, C., 2007, *Evaluarea riscului tehnologic și securitatea mediului*, Editura Accent, Cluj-Napoca.

Pelling, M., 2004, *Visions of Risk: A Review of International Indicators of Disaster Risk and its Management*, UNDP—Bureau for Crisis Prevention and Recovery (BRCP), Geneva.

Proske, D., 2008, *Catalogue of Risks, Natural, Technical, Social and Health Risks*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Quarantelli, E. L., 2002., *Urban Vulnerability to Disasters in Developing Countries: Managing Risks*. ProVenton.

Smith, K, Petley, D.N., 2009, *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, Fifth Edition, Taylor & Francis e-Library.

Thywissen, K., 2006, *Components of Risk*, United Nations University, UNU-EHS Institute for Environment and Human Security, No. 2/2006, ISBN: 3-9810582-1-6 162.

UNICEF, 2011, *Children's Vulnerability to Climate Change and Disaster Impacts in East Asia and the Pacific*, UNICEF East Asia and Pacific Regional Office, p. 39.

Villagrán, De L., Juan, C., 2006, *Vulnerability: A Conceptual and Methodological Review*, Studies of the University: Research, Counsel, Education, Publication Series of UNU-EHS, No.4.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., 2004, *At Risk, Second Edition – Natural hazards, people's vulnerability and disasters*, Routledge Publishing House, London and New York.

Zabeo A., Pizzol L., Agostini P., Critto A., Giove S., Marcomini A., 2011, *Regional risk assessment for contaminated sites Part 1: Vulnerability assessment by multicriteria decision analysis*, *Environment International*, 37, pp. 1295–1306.

*** Comitetul Județean pentru Situații de Urgență Vrancea, 2016, *Planul de analiză și acoperire a riscurilor*, disponibil la http://www.isujvn.ro/images/stories/isu/PAAR/2016/PAAR_2016.pdf.

*** Comitetul Local pentru Situații de Urgență, 2012, *Planul de analiză și acoperire a riscurilor al municipiului Oradea*, disponibil la

http://www.oradea.ro/fisiere/module_subpagini_fisiere/319/pct.8.pdf.

*** DEX '98, *Dicționarul explicativ al limbii române*, Academia Română, Institutul de Lingvistică „Iorgu Iordan”, Editura Univers Enciclopedic, 1998.

*** Dicționar Enciclopedic, (1999) vol. III: H – K, coordonare generală: Marcel D. Popa, Rodica Chiriacescu, Alexandru Stănciulescu, Anicuța Tudor, Nicolae C. Nicolescu, Editura Enciclopedica, 1999, Bucuresti.

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență “Avram Iancu” al Județului Cluj, 2015, Planul de analiză și acoperire a riscurilor de pe teritoriul județului Cluj, disponibil la http://www.cjcluj.ro/UserUploadedFiles/File/2015_SEDINTE/proiecte%20de%20hotarari/iulie%20/PAAR%202015.pdf.

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Drobeta” al Județului Mehedinți, 2014, Plan roșu de intervenție pentru acordarea asistenței medicale de urgență.

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Dunărea” al județului Brăila, 2015, Planul Roșu de intervenție al județului Brăila, disponibil la <http://www.isubraila.eu/wp-content/uploads/2015/06/Plan-ROSU-jud.-Braila-2015-pagini-cu-semnaturi.pdf>.

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență „General Magheru” al județului Vâlcea, 2015, Planul de analiză și acoperire a riscurilor al județului Vâlcea, disponibil la <http://www.isuvl.ro/03.%20Interventie/COp/PAAR%202015/PAAR%20revizuire%202015.pdf>.

*** Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al județului Brașov, 2012, Planul de analiză și acoperire a riscurilor, disponibil la http://www.isujbv.ro/file/repository/prevenire-protectie-civila/PLAN_DE_ANALIZA_SI_ACOPERIRE_A_RISCURILOR_Brasov_2013.pdf.

*** ISDR, 2004, Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives, International Secretariat for Disaster Reduction, Geneva.

*** UNEP, 2002, Vulnerability of People and the Environment: Challenges and Opportunities, în Section D: Human Dimensions of Environmental Change, United Nations Environment Programme - Environment for Development, Global Environment Outlook GEO – 3, disponibil la www.unep.org/geo/geo3/english/pdfs/chapter3_vulnerability.pdf.

*** United Nations Development Programme (UNDP), 2004, Reducing disaster risk. A challenge for development. A Global Report, UNDP—Bureau for Crisis Prevention and Recovery (BRCP), New York. <http://www.undp.org/bcpr/disred/rdr.htm>.

*** World Food Programme, 2002, VAM Standard Analytical Framework, <http://vam.wfp.org/main/docs/SAF.pdf>.

9. EVALUAREA PROBABILITĂȚII DE PRODUCERE A CELOR 8 SCENARII DE ACCIDENTE DE TRANSPORT SUBSTANȚE PERICULOASE CU IMPACT LA NIVEL NAȚIONAL

9.1. Procesarea datelor disponibile din diverse baze de date internaționale

Calcularea frecvenței pentru scenarii de transport

În ansamblu, analiza frecvenței trebuie realizată pentru cele 8 scenarii alese în final din cele 40 de scenarii de transport preselectate:

- 4 scenarii de tip rutier
- 2 scenarii de tip feroviar
- 2 scenarii de tip naval/canal navigabil intern

Scenariile care urmează a fi analizate au fost stabilite anterior în cadrul capitolelor 3, 4 și 5 ale Raportului global. Cele 8 scenarii alese sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Tabelul 9.1.a. ZONA DE RISC 1. RISC LA TRANSPORT: RUTIER

| 1.) Cod de identificare | 3.) Substanța | | Valoare de ierarhizare | UAT | Tip hazard |
|-------------------------|------------------|---------------|------------------------|----------------|---------------------------|
| | Nume | Cantitate [t] | | | |
| 15.T3 | Clor | 2 | 32 | RÂMNICU VÂLCEA | Dispersie toxică |
| 16.T12 | Azotat de amoniu | 20 | 31 | ORADEA | Explozie cu suprapresiune |
| 20.T4 | Clor | 3,5 | 30 | FOCȘANI | Dispersie toxică |
| 17.T8 | GPL | 20 | 29 | GALAȚI | Explozie tip BLEVE |

Tabelul 9.1.b. ZONA DE RISC 1. RISC LA TRANSPORT: FEROVIAIR

| 1.) Cod de identificare | 3.) Substanța | | Valoare de ierarhizare | UAT | Tip hazard |
|-------------------------|---------------|---------------|------------------------|--------|------------------|
| | Nume | Cantitate [t] | | | |
| 21.T6 | Clor | 52 | 35 | Cluj | Dispersie toxică |
| 22.T7 | Amoniac | 40 | 33 | Brașov | Dispersie toxică |

Tabelul 9.1.c. ZONA DE RISC 1. RISC LA TRANSPORT: NAVAL

| 1.) Cod de identificare | 3.) Substanța | | Valoare de ierarhizare | UAT | Tip hazard |
|-------------------------|------------------|---------------|------------------------|---------------------|---------------------------|
| | Nume | Cantitate [t] | | | |
| 35.T10 | GPL | 1700 | 32 | Drobeta Tr. Severin | Explozie tip BLEVE |
| 36.T13 | Azotat de amoniu | 2500 | 29 | Brăila | Explozie cu suprapresiune |

Următoarele coduri de culoare au fost utilizate pentru identificarea accidentului în coloana 1 Cod ID scen.

| | |
|----------|--|
| Galben | Dispersie toxică (T) |
| Albastru | Explozie(cu efecte de suprapresiune) (E) |
| Verde | BLEVE (B) |

Eliberarea substanței a fost prezentată ca rupere catastrofală cauzând eliberare imediată la fiecare rezervor și ca explozie în cazurile de azotat de amoniu.

9.2. Calcularea valorilor de frecvență ale scenariului final

Pentru fiecare scenariu, numeroase frecvențe inițiale s-au derivat din baze de date internaționale, menționate printre Referințe. Frecvențele inițiale ale fiecărui scenariu au fost cântărite prin factorii de numere de transporturi minime, medii și maxime pe an, lungimile rutei (scenarii Rutiere și Navale) și perioade de deranjament (scenarii Feroviare). Frecvențele limită superioară și inferioară au fost selectate dintre cele mai mari și cele mai mici valori LB (lower bound = limită inferioară) sau UB (upper bound = limită superioară) individuale calculate inițial, în mod corespunzător. Valorile frecvenței medii au fost derivate din datele medii disponibile inițiale calculate ca medie aritmetică a acestora.

Numărul transporturilor pentru diferitele scenarii a fost furnizat de către autoritățile române, conform informațiilor din Anexa 9.1.

Pașii principali ai identificării și calculării frecvenței (a se vedea Anexele 9.2. – 9.4.):

- Valori de frecvență inițiale din surse de date generice (a se vedea Referințele)
- Legat de transportul rutier și naval, a fost identificată lungimea de transport (ruta) în UAT
- Scenariile de transport feroviar au fost avute în vedere ca accident cu sursă punctuală
- Valorile anuale ale numărului minim, mediu și maxim de transporturi provin din Anexa 9.1.
- Frecvențele inițiale pentru fiecare scenariu au fost înmulțite cu factorii valorilor anuale ale numărului minim, mediu și maxim de transporturi și cu lungimile rutei (scenarii Rutiere și Navale) și perioadele de întrerupere a activității (scenarii Feroviare).
- Frecvențele limită inferioară și superioară au fost selectate dintre cele mai mici și cele mai mari valori LB sau UB individuale calculate inițial, în mod corespunzător. Valori de frecvență medie au fost derivate din datele medii disponibile inițiale calculate ca medie aritmetică a acestora.

9.2.1. Transport rutier

În ceea ce privește cele patru frecvențe ale scenariului de transport rutier, următoarele date au fost avute în vedere pentru scenarii:

- Numărul de transporturi pe an
- Lungimea transportului în cadrul UAT, calculat din fișierul de modelare corespunzător pentru:
 - autostrăzi
 - zone construite în exterior
 - zone construite în interior

Tabelul 9.2. Rezultate finale - rutier

| Scenarii de transport | 1.) Cod ID. scen | 3.) Substanța | | Denumire UAT | Frecvența scenariului [1/an] | | |
|-----------------------|------------------|------------------|---------------|----------------|------------------------------|----------|----------|
| | | Denumire | Cantitate [t] | | INF. | MEDIE | SUP. |
| Rutier | 15.T3 | clor | 2 | RAMNICU VALCEA | 1,59E-09 | 6,35E-07 | 1,05E-05 |
| | 16.T12 | azotat de amoniu | 20 | ORADEA | 5,55E-05 | 1,11E-07 | 2,43E-06 |
| | 20.T4 | clor | 3,5 | FOCSANI | 9,91E-09 | 4,04E-06 | 3,15E-05 |
| | 17.T8 | LPG | 20 | GALATI | 8,58E-08 | 1,42E-05 | 9,25E-05 |

Tabel cu detalii complete prezentat în Anexa 9.2.

Denumirile fișierului de modelare sunt enumerate în coloana „Ruta exactă”.

Valorile frecvenței inițiale au fost obținute din datele internaționale enumerate în cadrul referințelor și marcate în coloana „Sursa”.

Exemplu și caracteristici ale unui vehicul tipic de transport rutier

LPG – autocisternă rutieră

(<http://www.conswork.ro/ro/semiremorci-cisterne-autocisterne-aluminiu/cisterne-acerbi/>)

Autocisterne de la 40.000 la 54.500 litri. Structură foarte rezistentă din oțel, formă cilindrică, conform ADR și T-PED testate.

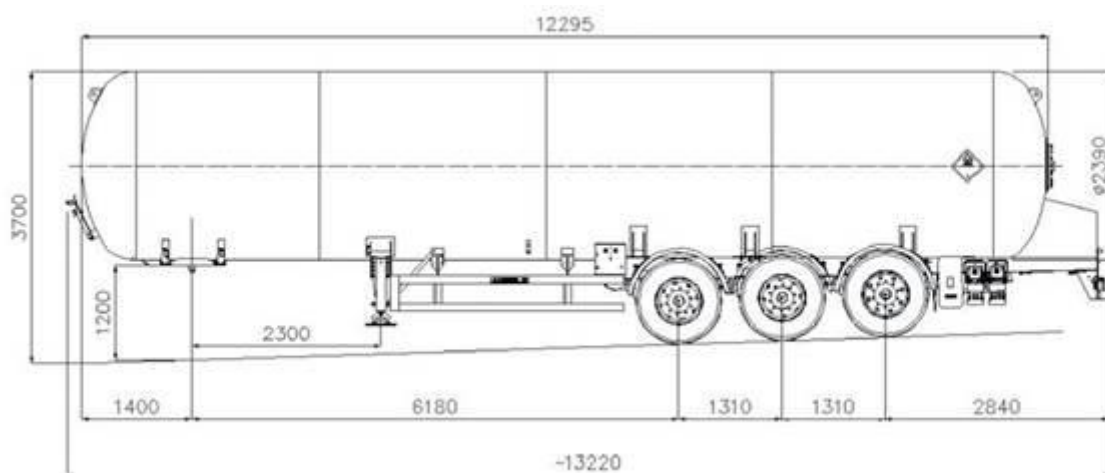


Figura 9.1. Exemplu și caracteristici ale unui vehicul tipic de transport rutier

9.2.2. Transport feroviar

În timpul transportului feroviar, locația accidentului a fost desemnată a fi o gară sau stație de triaj, unde linia ferată se oprește sau așteaptă a fi redirectionată.

Valorile frecvenței au fost ponderate utilizând timpul petrecut într-un punct dat. Cu alte cuvinte, valorile de frecvență ar trebui înmulțite cu coeficientul $n/8760$, unde n = orele petrecute la o locație dată în cadrul UAT pe an.

În cazul transportului feroviar, valorile de frecvență reprezintă numai un singur vagon, astfel încât frecvența trebuie înmulțită cu numărul vagoanelor purtate în mod normal de tren. Valorile de frecvență trebuie înmulțite cu numărul mediu de vagoane care transportă bunuri periculoase pe transport.

Tabelul 9.3. Rezultate finale - feroviar

| Scenarii de transport | 1.) Cod ID. scen | 3.) Substanța | | Denumire UAT | Frecvența scenariului [1/an] | | |
|-----------------------|------------------|---------------|--------------|--------------|------------------------------|----------|----------|
| | | Denumire | Cantitate[t] | | INF. | MEDIE | SUP. |
| Feroviar | 21.T6 | clor | 52 | Cluj | 2,33E-09 | 6,90E-08 | 3,29E-07 |
| | 22.T7 | amoniac | 40 | Brasov | 3,42E-09 | 1,15E-06 | 6,66E-05 |

Tabel detaliat complet prezentat în Anexa 9.3.

Denumirile fișierului de modelare sunt enumerate în coloana „Ruta exactă”.

Valorile de frecvență inițiale au fost obținute din datele internaționale enumerate în referințe și marcate în coloana „Sursa”.

Exemplu de vehicul tipic de transport feroviar

Vagoane cisternă – Clor

Vagoane cisternă metalice, pentru transport lichide și gaze.



Figura 9.2. Exemplu de vehicul tipic de transport feroviar

9.2.3. Transport naval/canal navigabil intern

În ceea ce privește cele două frecvențe ale scenariului de transport naval, următoarele date au fost avute în vedere pentru scenarii:

- număr total de nave pe an pe ruta de transport
- lungimea de transport în cadrul UAT, calculată din fișierul de modelare corespunzător

Tabelul 9.4. Rezultate finale - naval

| Scenarii de transport | 1.) Cod ID. scen. | 3.) Substanța | | Denumire UAT | Frecvența scenariului [1/an] | | |
|-----------------------|-------------------|------------------|--------------|---------------------|------------------------------|----------|----------|
| | | Denumire | Cantitate[t] | | INF. | MEDIE | SUP. |
| Naval | 35.T10 | LPG | 1700 | Drobeta Tr. Severin | 3,95E-08 | 4,08E-03 | 3,70E-02 |
| | 36.T13 | azotat de amoniu | 2500 | Braila | 4,39E-08 | 3,70E-04 | 2,99E-03 |

Tabel detaliat complet prezentat în Anexa 9.4.

Denumirile fișierului de modelare de tip shapefile sunt enumerate în coloana „Ruta exactă”.

Valorile de frecvență inițiale au fost obținute din date internaționale enumerate la referințe și marcate în coloana „Sursa”.



Figura 9.3. Exemplu de vehicul de transport naval tipic

Transportul produselor petroliere este realizat utilizând nave speciale cu autopropulsie.

Referințe bibliografice – Capitolul 9:

Manual referințe evaluări Bevi Risk; versiune 3.2; Institutul Național de Sănătate Publică și Mediu Înconjurător (RIVM), Centrul pentru Siguranță Externă; Olanda; 01.07.09.

Hutchison Robert și Skinner Philip, IChemE SERIA SYMPOSIUM NR. 153, AZOTATUL DE AMONIU ÎN PORTURI – DEPOZITARE ȘI TRANSPORT, 2007 IChemE

Uijt De Haag P.A.M., Ale B.J.M., (2005), *Guidelines for Quantitative Risk Assessment. "Purple Book" (Norme metodologice pentru evaluarea riscului cantitativ. "Purple Book")*, VROM, Ediția a 3-a, Haga, Capitol 5, p. 5.12-5.15.

Prevenirea pierderii în industriile prelucrătoare. F P Lees, 1980

http://www.epd.gov.hk/eia/register/report/eiareport/eia_1532008/EIA%20-%20html/Appendix/app%2010.pdf

10. EVALUAREA IMPACTULUI CELOR 8 SCENARII DE TRANSPORT SUBSTANȚE PERICULOASE. CALCULUL IMPACTULUI GLOBAL

10.1. Introducere

Hazardele naturale și antropogene generează în fiecare an numeroase pierderi de vieți omenești și pagube materiale, care afectează direct procesul de dezvoltare economică și socială. Cu trecerea timpului hazardele și-au modificat tiparele, s-au extins și au devenit mai frecvente, fiind din ce în ce mai greu de prognozat. În aceste condiții, este necesar ca eforturile de prevenire a hazardelor și de atenuare a impactului lor asupra societății să devină părți integrante ale politicilor de dezvoltare durabilă. Pentru aceasta este necesară o bună cunoaștere și înțelegere a acestora și a riscurilor asociate, care în strânsă corelație cu gradul de vulnerabilitate pot produce dezastre cu efecte devastatoare asupra comunităților, mediului, societății în general.

În literatura de specialitate definirea impactului se face în funcție de scopul studiului sau a specialiștilor care întocmesc studiul respectiv. Acesta poate fi definit ca reprezentând pierderile directe, indirecte și nepalpabile cauzate asupra mediului și societății de un dezastru. Pierderile directe includ consecințe, cum ar fi distrugerii sau modificări care ar reduce funcționalitatea individuală sau a unei structuri. Pot fi luate în considerare daunele provocate persoanelor (decese / vătămări), clădirilor, și altor bunuri, inclusiv costurile necesare pentru reconstrucție și refacerea capacităților.

Pierderile indirecte afectează societatea prin perturbarea sau deteriorarea serviciilor de utilități și întreprinderi locale, pierderea de venituri datorate creșterii costurilor, cheltuielilor aferente furnizării de asistență, cazare, și apă potabilă precum și costurilor de transport.

Pierderile nepalpabile includ deficiențe psihice cauzate atât de pierderile directe, cât și cele necorporale, pierderi pe care indivizii le suferă personal în timpul dezastrului.

Evaluarea impactului în caz de dezastre este esențială pentru estimarea costurilor de înlocuire și pentru efectuarea analizelor cost-beneficiu în alocarea de resurse pentru prevenirea și diminuarea consecințelor daunelor.

În această etapă, a fost evaluat impactul celor 8 scenarii obținute în urma aplicării criteriilor de prioritizare. Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale definește Tipurile de impact (T) relevante la nivel național: *impactul fizic*, *impactul economic*, *impactul social și psihologic*.

Tipurile de impact sunt definite specific prin Criterii de impact (C). Criteriile de impact au fost estimate și evaluate prin indicatori reprezentativi. Scorurile acestor indicatori permit o evaluare cantitativ-valorică a acestor criterii și un calcul al impactului pentru fiecare scenariu. Pentru acești indicatori sunt stabilite scări cantitative.

Conform Metodologiei unitare de evaluare a riscurilor pentru calculul impactului tuturor criteriilor, scara privind Criteriile de impact (C) are 5 intervale, de la *impact foarte mic* și până la *impact foarte mare și este comună tuturor indicatorilor*. Scara cuprinde o serie de indicatori selectați și definiți în urma consultării cu experții și autoritățile publice, ținând cont de recomandările Comisiei Europene, metodologiile Statelor Membre și pragurile comun acceptate ca fiind reprezentative pentru impact.

În Tabelul 10.1. sunt prezentate toate tipurile de impact, criteriile și indicatorii de impact.

Tabelul 10.1. Tipurile de impact, criteriile și indicatorii de impact

| Tipul de impact | Criteriul de impact | Indicatori de impact |
|---------------------------------|---|------------------------------------|
| T1. Impactul fizic | C1.1. Decese | Nr. persoane |
| | C1.2. Răniți | Nr. fișe medicale/raportări |
| | C1.3. Evacuați | Nr. persoane * nr. zile |
| | C1.4. Persoane fără acces la serviciile de bază | Nr. persoane * nr. zile |
| | C1.5. Construcții civile și industriale afectate/distruse | % |
| | C1.6. Infrastructura de transport | % |
| | C1.7. Utilități | % |
| | C1.8. Utilaje, echipamente | Nr. utilaje/echipamente |
| | C1.9. Suprafața afectată | Km ² |
| | C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | Ha * nr. zile |
| T2. Impactul Economic | C2.1. Costuri asociate pierderilor umane (decese/ răniți/ evacuați/ fără acces la serviciile de bază) | Euro |
| | C2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | Euro |
| | C2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | Euro |
| | C2.4. Costuri intervenție forțe | Euro |
| | C2.5. Costuri indirecte | Euro |
| T3. Impact social și psihologic | C3.1. Întreruperea vieții cotidiene | Nr. pers X nr. servicii X nr. zile |
| | C3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | Nr. pers X nr. zile |

În cadrul acestui raport va fi evaluat în continuare numai Impactul fizic pentru cele 8 scenarii selectate. Impactul fizic se referă la efectele negative fizice ale unui eveniment de risc

asupra elementelor expuse. Pentru calculul impactului global vor fi utilizate rezultatele obținute de specialiștii în domeniu pentru impactul economic, social și psihologic.

Nu în cazul tuturor scenariilor sunt relevante criteriile de impact fizic. În cazul scenariilor corespunzătoare dispersiilor toxice nu este necesară estimarea valorii indicatorilor corespunzători fiecărui criteriu (de ex. criteriul ”număr construcții afectate”). Pentru aceste scenarii au fost luați în considerare numai indicatorii care, conform analizei efectuate, se consideră că pot fi afectate.

Calculul impactului global

Calculul impactului global pentru fiecare se realizează în conformitate cu Metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale, prin agregarea scorurilor obținute pentru fiecare dintre criteriile de impact. Valoarea impactului global va fi ulterior utilizată, împreună cu valoarea probabilității, la calculul riscului global pentru fiecare dintre scenariile selectate.

Pentru stabilirea valorii impactului pentru fiecare tip de risc, se va acorda un scor în funcție de valorile indicatorilor corespunzători criteriilor de impact, conform scalei. Se determină un scor al evenimentului de risc aferent fiecărui criteriu de impact, iar scorurile obținute sunt agregate, pentru a obține un impact estimat per ansamblu (impact global) al riscului specific.

Scorurile agregate vor fi ulterior utilizate pentru calculul riscului.

Metoda utilizată pentru agregarea criteriilor de impact în vederea calculului impactului global este metoda sumei ponderate.

Pentru fiecare criteriu de impact se va identifica un scor. Aceste criterii vor fi agregate cu ajutorul analizei multicriteriale, fiind asignat un anumit procent fiecărui criteriu de impact.

Scorurile ordinale 1 – 5 pentru impact și probabilitate constituie punctul de pornire al **analizei multicriteriale**. Astfel, pentru fiecare scenariu se stabilesc valori de la 0 (nu se aplică), 1 – 5 pentru toate criteriile, apoi toate aceste valori sunt agregate conform ponderilor fiecărui criteriu pentru a se stabili o opinie asupra impactului global al scenariului identificat.

Metoda sumei ponderate este metoda de agregare a tuturor valorilor anterior identificate 0, 1 – 5. Scorurile cantitative 0 și 1-5 vor fi multiplicat cu ponderea corespunzătoare fiecărui criteriu de impact. Se va obține un rezultat între 0 și 5, rezultat ce va reprezenta impactul total ce va fi plasat pe matricea de risc.

Tabelul 10.2. Ponderile asociate fiecărui criteriu

| Criterii de risc T1-Impact Fizic | Pondere |
|---|----------------|
| C1.1. Decese: | 11,88% |
| C1.2. Răniți | 11,39% |
| C1.3. Evacuați | 10,23% |
| C1.4. Persoane fără acces | 9,36% |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 9,70% |
| C1.6. Infrastructura de transport | 10,10% |
| C1.7. Utilități | 9,97% |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 8,31% |
| C1.9. Suprafața afectată | 9,52% |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 9,53% |
| TOTAL T1 - Impact fizic | 100,00% |

| Criterii de risc T2-Impact Economic și de Mediu | Pondere |
|--|----------------|
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 22,66% |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 20,96% |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 19,92% |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 18,97% |
| C. 2.5. Costuri indirecte | 17,50% |
| TOTAL T2 - Impact economic și de mediu | 100,00% |

| Criterii de risc T3-Impact psihologic și social | Pondere |
|--|----------------|
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 49,40% |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 50,60% |
| TOTAL T3 - Impact psihologic și social | 100,00% |

10.2. Evaluarea criteriilor de impact

Criteriile de impact, precum și a pragurilor valorilor indicatorilor corespunzători acestor criterii sunt prezentate în continuare. Analiza criteriilor de impact va fi realizată pentru fiecare scenariu selectat.

Având în vedere incertitudinea datelor necesare pentru calculul impactului și faptul că impactul este dat mai degrabă de un interval de valori ale efectelor fizice (toxicitate, radiație termică, suprapresiune) în evaluarea impactului s-au luat în considerare valori minime și maxime ale acestor efecte fizice, care pot produce anumite daune (decese, răniți, distrugerii etc.). Valorile medii ale indicatorilor de impact au fost calculate din valorile minime și maxime obținute.

C1.1. Decesele se referă la numărul de persoane care își pierd viața în timpul evenimentului sau ca urmare a leziunilor cauzatoare de moarte provocate de producerea evenimentului de risc.

Pentru stabilirea numărului probabil de persoane decedate se vor utiliza rezultatele modelărilor și simulărilor efectuate cu sistemul Safeti, dezvoltat de compania DNV.

- În cazul dispersiilor toxice prin stabilirea ratei mortalității pe o anumită suprafață (cu ajutorul funcțiilor Probit specifice consecințelor letale cauzate de un nor toxic) și a densității populației se poate calcula numărul posibil de decese în zona afectată. Funcțiile probit sunt o măsură a probabilității de deces. Ele sunt calculate folosind ecuația (Purple book, 2005):

$$Pr_D = A + B \ln(C^n * t)$$

unde Pr este funcția probit, folosită pentru a obține probabilitatea de deces. A, B și n sunt constantele ecuației funcției probit, c este concentrația în ppm, iar t este durata timpului de expunere.

- În cazul incendiilor prin stabilirea ratei mortalității pe o anumită suprafață (cu ajutorul funcției Probit specifică consecințelor letale cauzate de radiație termică) și a densității populației se poate calcula numărul posibil de decese în zona afectată. În cazul efectelor radiațiilor termice (radiații, incendiu de degajare și BLEVE), programul împarte probabilitatea de deces în 5 zone diferite, de unde valoarea cea mai mare se leagă de 35 kW/m² și curbele exterioare se leagă de letalitatea de 1%.

- În cazul exploziilor cu suprapresiune prin stabilirea ratei mortalității (cu ajutorul funcției Probit specifică consecințelor letale cauzate de suprapresiune) pe o anumită suprafață și a densității populației se poate calcula numărul posibil de decese în zona afectată. Programul împarte probabilitatea de deces în 3 zone diferite cu două curbe. În cadrul curbelor interioare probabilitatea de deces a populației este P=1; între cele două curbe probabilitatea de deces în interior este P = 0 și pentru decesul în exterior este P = 0,025. În afara curbei exterioare, probabilitatea de deces este P = 0.

În Tabelul 10.3. este prezentată scara impactului pentru decese

Tabelul 10.3. Scară impact decese

| Indicator de impact / Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Decese estimate | <10 | 10-50 | 51-100 | 101-1.000 | > 1.000 |

C1.2. Bolnavi/răniți. Pentru stabilirea numărului de răniți se vor utiliza aceleași modelări și mod de lucru ca pentru stabilirea deceselor (în acest caz utilizând funcții Probit specifice consecințelor de răniri) considerând suprafața afectată și densitatea populației.

- În cazul toxicității, funcția probit a răniților este derivată din funcția de probit a răniților cu arsuri de gradul unu.

Următoarea ecuație descrie funcția probit a răniților, unde constantele A, B și n sunt constante probit de letalitate.

$$Pr_I = [(3,067 + 1,18 * A)] + [1,18 * B] * \ln(C^n * t)$$

- În cazul efectelor radiațiilor termice (radiații, incendii de degajare și BLEVE) următoarea ecuație descrie funcția probit a răniților, unde Q este radiația termică (W/m^2) (Purple book, 2005).

$$Pr_H = - 39,83 + 3,0186 * \ln(Q^{4/3} * t).$$

- În cazul efectelor exploziei, limita de răniți 100% este 300 mbar, asociată perforării timpanului. Probabilitatea de vătămare este calculată proporțional cu probabilitatea de deces.

- SAFETI PhastRisk 6.7 calculează probabilitățile cumulative pentru toate efectele în toate punctele zonei locale. Numărul populației în cazul impacturilor C1.1 și C1.2 este determinat în interiorul acestor curbe de probabilitate cumulată.

In Tabelul 10.4. este prezentată scara impactului pentru răniți/ bolnavi

Tabelul 10.4. Scară impact răniți/ bolnavi

| Indicator de impact/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|--|----------------------|---------------|-----------------|-------------|-----------------------|
| Nr. Răniți estimați | <50 | 50-250 | 251-500 | 501- 5.000 | > 5000 |

C1.3. Evacuați: Persoane care necesită primirea într-un adăpost pentru una sau mai multe zile în urma manifestării evenimentului de risc. Indicatorul este măsurat ca indice de evaluare: număr de persoane care necesită cazare și acces la resurse necesare vieții pentru mai mult de 24 ore înmulțit cu numărul de zile.

Numărul probabil de persoane evacuate și perioada minimă pentru care este necesară asigurarea adăpostirii se stabilește astfel:

- În cazul dispersiilor toxice, pe baza modelărilor efectuate cu softurile specializate se delimitează aria posibil a fi afectată, considerând limita zonei unde probabilitate de letalitate este 1%. În funcție de densitatea populației în zonele respective se stabilește numărul total al populației dispuse în zona afectată.

Din numărul total se scade numărul posibilelor victime și al răniților (calculate anterior), rezultatul astfel obținut reprezintă numul persoanelor care necesită evacuare.

Zona posibil a fi afectată se calculează pe baza funcțiilor Probit.

- În cazul incendiilor și exploziilor nu s-a calculat numărul de persoane , având în vedere că persoanele rănite din zona afectată vor fi și cele evacuate.

Perioada de timp pentru care persoanele sunt evacuate (necesita adăpostire) se consideră astfel:

- pentru dispersiile toxice se consideră o perioadă de 1 – 3 zile, necesare luării măsurilor de scoatere a persoanelor decedate (atenuarea impactului psihologic), finalizarea acțiunilor de căutare salvare în zona afectată, verificarea securității zonei și luarea măsurilor de siguranță necesare.

În Tabelul 10.5. este prezentată scara impactului pentru evacuați

Tabelul 10.5. Scară impact evacuați

| Indicatori de impact/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact Mic | Impact mediu | Impact Mare | Impact foarte mare |
|--|----------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------------|
| Indice de evacuare (nr. Evacuați x nr zile) | <100 | 100 - 1.000 | 1.001 - 10.000 | 10.001 - 20.000 | > 20.000 |

C1.4. Persoane fără acces la serviciile de bază: Se referă la numărul de persoane care nu au acces la serviciile de bază (transport, apă, hrană, energie electrică și termică, asistență medicală de urgență, telecomunicații), ca urmare a manifestării riscului. Este calculat în unități, ca număr de persoane care nu au acces la serviciile de bază înmulțit cu numărul de zile în care această situație se menține.

Se vor utiliza datele rezultate din modelările efectuate pentru delimitarea zonelor afectate, iar din analiza expunerii vor fi identificate rețelele și serviciile posibil a fi afectate.

Pragurile efectelor fizice utilizate pentru determinarea zonelor în care este posibilă afectarea serviciilor de bază sunt următoarele (Green Book, 1989):

- în cazul accidentelor cu incendii de degajare tip Flash Fire: concentrația vaporilor inflamabili între limitele UFL (Upper Flammable Limit – Limita Superioară de Inflamabilitate) și LFL (Upper Flammable Limit – Limita Superioară de Inflamabilitate), reprezentând zona în care se pot produce efecte distructive asupra rețelelor de electricitate și aprinderea materialelor combustibile (lemn, plastic etc.);

- în cazul accidentelor cu incendii cu durată lungă: radiația termică între 37,5 kW/m² (radiația termică suficientă să producă avarii în echipamente de proces) – 12,5 kW/m² (radiația termică suficientă să aprinderea lemnului și topirea plasticului), reprezentând zona în care se pot produce efecte distructive asupra rețelelor de electricitate și aprinderea materialelor combustibile (lemn, plastic etc.);

- în cazul accidentelor cu explozii: suprapresiune între 210 mbar (suprapresiune suficientă să producă avarii grave în structuri metalice și clădiri) – 70 mbar (suprapresiune suficientă să producă distrugerea parțială a caselor și clădirilor), reprezentând zona în care se pot produce efecte distructive asupra rețelelor de servicii și clădirilor;

Pentru stabilirea numărului de persoane fără acces la serviciile de bază se va stabili lungimea rețelelor (*transport, apă, energie electrică și termică, telecomunicații*) sau numărul unităților (*nr. unități comerciale locale – aprovizionare cu hrană, asistență medicală de urgență*) prin care se asigură serviciile de bază. Prin raportarea acestora la valoarea totală a serviciilor în cadrul UAT se va stabili procentul de afectare a serviciilor respective. Considerând principiul proporționalității în dimensionarea serviciilor putem aprecia că numărul persoanelor fără acces la serviciile respective este direct proporțional cu gradul de afectare a acestor servicii. În anumite situații afectarea unor rețele poate conduce la indisponibilitatea serviciilor respective și pentru populația dispusă înafara zonei afectate.

Pentru stabilirea numărului de zile în care populația nu are acces la serviciile de bază s-au considerat următoarele:

- Nr. zile fără acces la *servicii de transport* = Durata medie de calcul a numărului de zile în care aceasta situație se menține și depinde de magnitudinea efectelor. Se poate aprecia că dacă mai puțin de 1 % din infrastructura de transport din UAT este afectată, durata poate fi apreciată la 2 zile; dacă este între 1 și 10 %, durata poate fi apreciată la o săptămână; iar dacă depășește 10 % poate fi apreciată la 2 săptămâni.

- Nr. zile fara acces la *servicii de alimentare cu apa/energie termica/gaze naturale/telecomunicații* = Durata medie de calcul a numarului de zile in care aceasta situatie se mentine și depinde de magnitudinea efectelor. Se poate aprecia ca daca mai puțin de 2 % din rețelele din UAT sunt afectate, durata poate fi apreciată la 2 zile; daca este între 2 și 20 %, durata poate fi apreciată la o săptămână; iar daca depășește 20 % sau este afectată major sursa de captare și infrastructura aferentă poate fi apreciată la 2 săptămâni.

- Nr. zile fara acces la *servicii de alimentare cu energie electrica* = Durata medie de calcul a numarului de zile in care aceasta situatie se mentine și depinde de magnitudinea efectelor. Se poate aprecia ca daca mai puțin de 5 % din rețelele din UAT sunt afectate, durata poate fi apreciată la 2 zile; daca este între 5 și 30 %, durata poate fi apreciată la o săptămână; iar daca depășește 30 % poate fi apreciată la 2 săptămâni.

- Nr. zile fara acces la *servicii de asistenta medicala de urgenta* = Durata medie de calcul a numarului de zile in care aceasta situatie se mentine și depinde de magnitudinea efectelor. Se poate aprecia ca daca mai puțin de 10 % din centrele comerciale din UAT sunt afectate,

durata poate fi apreciata la 2 zile; daca este intre 10 si 50 %, durata poate fi apreciata la o saptamana; iar daca depaseste 50 % poate fi apreciata la 2 saptamani.

- Nr. persoane fara acces la *servicii de aprovizionare cu hrana* = Durata medie de calcul a numarului de zile in care aceasta situatie se mentine și depinde de magnitudinea efectelor. Se poate aprecia ca daca mai puțin de 10 % din centrele comerciale din UAT sunt afectate, urata poate fi apreciata la 2 zile; daca este intre 10 si 50 % , durata poate fi apreciata la o saptamana; iar daca depaseste 50 % poate fi apreciata la 2 saptamani.

Tabelul 10.6. Indicatori de calcul persoane fără acces la serviciile de bază

| Localitate | A. Lungime totala retea de servicii (km) / Nr. total unitati (medicale de urgenta, hrana) | B. Lungime retea de transport afectata (km) / Nr. unitati afectate | Procent B/A | Populatie totala UAT | Nr. populatie fara acces la servicii de baza (Procent x Populatie UAT) | Nr. zile | Nr. total unități (Nr. pop. afectata x Nr. zile) |
|------------|---|--|-------------|----------------------|--|----------|--|
|------------|---|--|-------------|----------------------|--|----------|--|

Se ia in considerare lipsa accesului la cel puțin un serviciu de bază. In situația când accesul este limitat pentru mai multe servicii, se insumează valorile calculate pentru fiecare tip de serviciu, respectiv numărul de persoane înmulțit cu numărul de zile.

În Tabelul 10.7. este prezentată scara impactului pentru persoane fără acces la serviciile de bază.

Tabelul 10.7. Scară impact persoane fără acces la serviciile de bază

| Indicatori de impact/criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|----------------|--------------------|
| Nr. unități (persoane fără acces la serviciile de bază * nr. zile) | <500 | 500-1.000 | 1.001-10.000 | 10.001-500.000 | >500.000 |

CI.5. Construcții civile și industriale. Se referă la totalitatea clădirilor civile și industriale care pot fi afectate de hazard. Prin construcții afectate înțelegem construcții care au fost avariate în proporție mai mică de 50%. Prin construcții distruse înțelegem construcții care au fost avariate în proporție mai mare de 50%. Suprafața construcțiilor afectate și distruse se va calcula ca procent din totalul construcțiilor din UAT-urile afectate.

Acest criteriu oferă informații cu privire la amploarea impactului hazardului.

Pentru scenariile de dispersie toxică și incendiu de degajare (Flash Fire) nu este necesară realizarea unei estimări a valorii acestui indicator, neafectând construcțiile civile și industriale.

Pentru realizarea estimărilor se vor utiliza datele rezultate din modelările efectuate pentru delimitarea zonelor afectate.

Pragurile efectelor fizice utilizate pentru determinarea zonelor în care este posibilă afectarea construcțiilor civile și industriale sunt următoarele (Green Book, 1989):

a) Construcții civile și industriale afectate:

- în cazul accidentelor cu incendii cu durată lungă: radiația termică între 25 kW/m² (radiația termică suficientă să producă avarii în construcții) – 12,5 kW/m² (radiația termică suficientă să aprindă lemnul și topirea plasticului), reprezentând zona în care se poate produce avarierea construcțiilor civile și industriale;

- în cazul accidentelor cu explozii: suprapresiune între 140 mbar (suprapresiune suficientă să producă prăbușirea parțială a pereților clădirilor) – 70 mbar (suprapresiune suficientă să producă distrugerea parțială a caselor și clădirilor), reprezentând zona în care se poate produce avarierea construcțiilor civile și industriale;

b) Construcții civile și industriale distruse:

- în cazul accidentelor cu incendii cu durată lungă: radiația termică între 37,5 kW/m² (radiația termică suficientă să producă avarii grave în echipamente de proces și construcții) – 25 kW/m² (radiația termică suficientă să producă avarii în construcții), reprezentând zona în care se poate produce distrugerea construcțiilor civile și industriale;

- în cazul accidentelor cu explozii: suprapresiune între 210 mbar (suprapresiune suficientă să producă avarii grave în structuri metalice și clădiri) – 140 mbar (suprapresiune suficientă să producă prăbușirea parțială a pereților clădirilor), reprezentând zona în care se poate produce distrugerea construcțiilor civile și industriale;

Pentru stabilirea procentului de construcții afectate se calculează suprafața zonelor locuite din UAT, apoi se stabilește un procent mediu de ocupare a terenului cu construcții, obținând astfel suprafața totală efectivă a construcțiilor existente în cadrul UAT. Aplicând același procent se calculează suprafața construită afectată sau distrusă, iar din raportul suprafeței totale a construcțiilor și suprafața construită afectate/distruse rezultă procentul de construcții afectate/distruse.

Tabelul 10.8. Criterii de evaluare Clădiri afectate/distruse

| Localitate | Procent mediu de ocupare a terenului | Suprafata totala intravilan cu constructii (km ²) | Suprafata totala a constructiilor (km ²) | Suprafata intravilan cladiri afectate/distruse in buffer (km ²) | Suprafata cladiri afectate/distruse in buffer (km ²) | Procent suprafata cladiri afectate/distruse din suprafata total construita |
|------------|--------------------------------------|---|--|---|--|--|
| | | | | | | |

În Tabelul 10.9. este prezentată scara impactului pentru construcții civile și industriale

Tabelul 10.9. Scară impact construcții civile și industriale

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|----------------------|---------------|--------------|--------------------|
| Procent de construcții afectate | Sub 0,01% | între 0,01% - 0,05 % | 0,051% - 0,5% | 0,51% - 1,5% | Peste 1,5% |
| Procent construcții distruse | Sub 0,01% | între 0,01% - 0,05 % | 0,051% - 0,5% | 0,51% - 1,5% | Peste 1,5% |

Ponderea de 9,7% pentru impactul C1.5 a fost împărțită egal pentru criteriile C1.5a și C1.5d pe parcursul calculării sumei ponderate.

C1.6. Infrastructură de transport: Se referă la pierderea capacității de utilizare a infrastructurii de transport ca urmare a manifestării evenimentului de risc. Suprafața de infrastructură de transport afectată se va calcula ca procent din totalul de infrastructură de drum din UAT-urile afectate.

Pentru stabilirea valorilor de încadrare în scara impactului se identifică lungimea în Km a *infrastructurii de transport posibil a fi afectată* de eveniment (cale ferată; drumuri: naționale, județene, comunale, europene, autostrăzi; porturi; piste de aeroport), inclusiv elementele de infrastructură conexe (poduri, terasamente, diguri etc.) pe baza efectelor posibile rezultate în urma efectuării modelărilor pentru scenariile selectate. Se identifică lungimea totală a infrastructurii de transport existente în UAT – ul afectat și se calculează procentele afectate.

Pentru scenariile de dispersie toxică și incendiu de degajare (Flash Fire) nu este necesară realizarea unei estimări a valorii acestui indicator, neafectând infrastructura de transport.

Pentru realizarea estimărilor se vor utiliza datele rezultate din modelările efectuate pentru delimitarea zonelor afectate.

Pragurile efectelor fizice utilizate pentru determinarea zonelor în care este posibilă afectarea infrastructurii de transport sunt următoarele (Green Book, 1989):

Infrastructură de transport afectat:

- în cazul accidentelor cu incendii cu durată lungă: radiația termică între 37,5 kW/m² (radiația termică suficientă să producă avarii grave în construcții) – 12,5 kW/m² (radiația termică

suficientă să aprinderea lemnului și topirea plasticului), reprezentând zona în care se poate produce avarierea infrastructurii de transport;

- în cazul accidentelor cu explozii: suprapresiune între 210 mbar (suprapresiune suficientă să producă avarii grave în structuri metalice și clădiri) – 140 mbar (suprapresiune suficientă să producă prăbușirea parțială a pereților clădirilor), reprezentând zona în care se poate produce avarierea infrastructurii de transport;

În Tabelul 10.10. este prezentată scara impactului pentru infrastructură de transport.

Tabelul 10.10. Scară impact infrastructură de transport

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| % (km afectați*100 / total km) | Sub 0,01% | între 0,01% și 0,1% | între 0,1% și 0,5% | între 0,5% și 2% | Peste 2% |

CI.7. Utilități: Acest criteriu se referă la infrastructura de furnizare a apei potabile, canalizare, gaze și electricitate.

Pentru stabilirea valorilor de încadrare în scara impactului se identifică lungimea în Km a rețelelor de utilități posibil a fi afectată de eveniment (apă potabilă, canalizare, gaze, rețea electrică), inclusiv elementele de infrastructură conexe (stâlpi, posturi de transformare, stații de epurare, stații de pompare etc.) existente în cadrul UAT, pe baza efectelor posibile rezultate în urma efectuării modelărilor pentru scenariile selectate. Se identifică lungimea totală a rețelelor de utilități existente în UAT – ul afectat și se calculează procentul de rețele posibil a fi afectate.

Pentru scenariile de dispersie toxică și incendiu de degajare (Flash Fire) nu este necesară realizarea unei estimări a valorii acestui indicator, neafectând rețelele de utilități.

Pentru realizarea estimărilor se vor utiliza datele rezultate din modelările efectuate pentru delimitarea zonelor afectate.

Pragurile efectelor fizice utilizate pentru determinarea zonelor în care este posibilă afectarea rețelelor de utilități sunt următoarele (Green Book, 1989):

Rețele de utilități afectate:

- în cazul accidentelor cu incendii cu durată lungă: radiația termică între 37,5 kW/m² (radiația termică suficientă să producă avarii grave în construcții) – 12,5 kW/m² (radiația termică suficientă să aprinderea lemnului și topirea plasticului), reprezentând zona în care se poate produce avarierea rețelelor de utilități;

- în cazul accidentelor cu explozii: suprapresiune între 210 mbar (suprapresiune suficientă să producă avarii grave în structuri metalice și clădiri) – 70 mbar (suprapresiune suficientă să producă distrugerea parțială a caselor și clădirilor), reprezentând zona în care se pot produce efecte negative asupra rețelelor de utilități.

În Tabelul 10.11 este prezentată scara impactului pentru utilități.

Tabelul 10.11. Scară impact utilități

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| % (km afectați *100 / total km) | Sub 0,01% | Între 0,01% și 0,05% | Între 0,05% și 0,3% | Între 0,3% și 1,3% | Peste 1,3% |

CI.8. Utilaje, echipamente: Acest criteriu se referă la utilajele sau echipamentele industriale sau alte dispozitive esențiale pentru derularea unor activități industriale de anvergură.

Pentru acest indicator considerăm amplasamentul industrial (operator economic) cu toate echipamentele și instalațiile existente în cadrul acesteia, ca fiind reprezentativ pentru derularea unor activități industriale de anvergură, așadar considerăm fiecare amplasament ca fiind un singur echipament/utilaj.

Pentru încadrarea în scara impactului, pe baza modelărilor se identifică numărul de amplasamente afectate, se identifică numărul total de amplasamente din cadrul UAT și se calculează procentul de amplasamente posibil a fi afectate.

Pentru scenariile de dispersie toxică și incendiu de degajare (Flash Fire) nu este necesară realizarea unei estimări a valorii acestui indicator, neafectând infrastructura de transport.

Pentru realizarea estimărilor se vor utiliza datele rezultate din modelările efectuate pentru delimitarea zonelor afectate.

Pragurile efectelor fizice utilizate pentru determinarea zonelor în care este posibilă afectarea echipamentelor/utilajelor sunt următoarele (Green Book, 1989):

- în cazul accidentelor cu incendii cu durată lungă: radiația termică între 37,5 kW/m² (radiația termică suficientă să producă avarii grave în construcții și echipamente de proces) – 12,5 kW/m² (radiația termică suficientă să aprinderea lemnului și topirea plasticului), reprezentând zona în care se poate produce avarierea echipamentelor/utilajelor industriale;
- în cazul accidentelor cu explozii: suprapresiune între 210 mbar (suprapresiune suficientă să producă avarii grave în structuri metalice și clădiri) – 140 mbar (suprapresiune suficientă să

producă prăbușirea parțială a pereților clădirilor), reprezentând zona în care se poate produce avarierea echipamentelor/utilajelor industriale;

În Tabelul 10.12. este prezentată scara impactului pentru utilaje/echipamente.

Tabelul 10.12. Scară impact utilaje/echipamente

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Nr. Utilaje/ echipamente | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 |

C1.9. Suprafața afectată - km². Se referă la impactul asupra mediului, în sens general.

Se consideră suprafața totală a terenului posibil a fi afectată în cazul producerii unui eveniment pe baza modelărilor efectuate pentru fiecare scenariu. Limitele de afectare a terenului se consideră în felul următor:

- în cazul dispersiilor toxice zona pînă unde se pot produce efecte negative asupra omului, exprimate prin valorile ERPG 2 și ERPG 3. Pe baza opiniei experților din zona totală posibil afectată s-a ales doar un segment de vînt (între 30-45 grade) care acoperă zona cu populația maximă;
- în cazul accidentelor cu incendii cu durată lungă: radiația termică între 12,5 kW/m² (radiația termică suficientă să aprinderea lemnului și topirea plasticului, cauzează arsuri de gradul III la o expunere peste 40 secunde) – 5 kW/m² (radiația termică suficientă să cauzeze arsuri de gradul II la o expunere peste 40 secunde);
- în cazul incendiilor de scurtă durată (de tip flash fire): zona cu concentrații între LFL și UFL;
- în cazul accidentelor cu explozii: suprapresiune între 140 mbar (suprapresiune suficientă să producă prăbușirea parțială a pereților clădirilor) – 30 mbar (suprapresiune suficientă să producă spargerea geamurilor).

În Tabelul 10.13. este prezentată scara impactului pentru suprafață afectată.

Tabelul 10.13. Scară impact suprafață afectată

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|------------------------------|------------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|
| Suprafață afectată | Local (<30 km ²) | Regional (30-300 km ²) | Provincial (301-3000 km ²) | Național (>3000 km ²) | |

C1.10. Mediu (zona protejată afectată): Se referă la impactul asupra ecosistemelor și durata unor consecințe negative asupra ecosistemelor (terenuri forestiere, ecosisteme agricole, cursuri de apă, lacuri, zone umede etc.) care sunt afectate grav și care se vor recupera pe o perioadă foarte mare de timp sau niciodată.

Utilizând datele privind suprafețele posibil a fi afectate, rezultate din modelări, se calculează suprafețele afectate (terenuri forestiere, ecosisteme agricole, cursuri de apă, lacuri, zone umede etc.). Se consideră limitele de afectare a persoanelor pentru stabilirea zonelor respective. Se identifică suprafețele totale ale ariilor protejate.

Limitele de afectare a zonelor protejate sunt definite similar ca și în cazul indicatorului C.1.9.

În Tabelul 10.14. este prezentată scara impactului pentru impactul de mediu.

Tabelul 10.14. Scară impact mediu

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|------------|--------------|----------------|--------------------|
| Ha * nr. zile | ≤ 100 | 101 - 400 | 401 – 1.000 | 1.001 – 10.000 | > 10.000 |

10.3. Considerente generale și specifice despre modelarea și simularea scenariilor de accidente și analiza impactului

10.3.1. Date meteorologice

- Stabilitatea Pasquill descrie gradul de turbulență din atmosferă. Stabilitatea depinde de viteza vântului, de momentul zilei și de alte condiții, așa cum sunt prezentate în tabelul 10.15. și descrise pentru fiecare stabilitate.

Tabelul 10.15. – Stabilitate Pasquill

| Viteza vântului (m/s) | Ziua: Radiații solare | | | Noaptea: Nebulozitate | | |
|--------------------------|-----------------------|----------|--------|-----------------------|-------|----------------|
| | Puternice | Moderate | Ușoare | Scăzută <40% | Medie | Ridică >80% |
| < 2 | A | A-B | B | - | - | D |
| 2 - 3 | A-B | B | C | E | F | D |
| 3 - 5 | B | B-C | C | D | E | D |
| 5 - 6 | C | C-D | D | D | D | D |
| > 6 | C | D | D | D | D | D |

Întrucât datele radiației solare nu au fost disponibile, au fost avute în vedere radiații solare ușoare pentru condiții meteo de iarnă, iar pentru condiții meteo de vară, radiații solare moderate, în timpul calculării valorilor stabilității Pasquill.

Calcularea riscului de către SAFETI PhastRisk 6.7 necesită parametrii meteorologici ai rozei vântului precum și date ale populației. Datele privind roza vântului pentru 12 segmente sunt cuprinse în Tabelul 10.16. Aceste date au fost obținute de la Administrația Națională de Meteorologie.

Tabelul 10.16. Date METEO pentru scenarii: vară și iarnă, date din roza vântului de zi și noapte (m/s)

| | | WIND DIRECTION | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15T3 | RM VALCEA | SN | 40,58 | 8,68 | 1,82 | 1,34 | 0,52 | 0,66 | 1,28 | 2,48 | 1,78 | 1,06 | 2,46 | 25,5 |
| | | WN | 33,38 | 6,64 | 1,78 | 1,76 | 1,66 | 1,98 | 5,1 | 7,96 | 3,96 | 2,24 | 2,18 | 11,12 |
| | | SD | 21,36 | 10,76 | 2,58 | 3,5 | 4,92 | 7,14 | 12,2 | 8,98 | 5,22 | 4,16 | 3,24 | 7,18 |
| | | WD | 19,4 | 7,46 | 1,96 | 3,06 | 3,8 | 6,76 | 18,88 | 13,66 | 4,4 | 1,84 | 1,72 | 3,96 |
| 16T12 | ORADEA | SN | 7,4 | 8,64 | 5,86 | 31,3 | 14,76 | 6,52 | 8 | 4,28 | 2,04 | 2,02 | 2,22 | 4,46 |
| | | WN | 6,8 | 9,78 | 4,32 | 23,92 | 10,98 | 6,2 | 17,46 | 7,08 | 3,08 | 2,66 | 2,12 | 3,54 |
| | | SD | 10,92 | 9,3 | 5,26 | 12,5 | 6,9 | 4,42 | 10,34 | 11,8 | 6,3 | 6,14 | 6,28 | 8,1 |
| | | WD | 9,28 | 9,48 | 3,6 | 12,28 | 5,18 | 4,44 | 19,22 | 13,02 | 5,02 | 4,66 | 4,76 | 6,38 |
| 17T8 | GALATI | SN | 10,68 | 7,74 | 4,64 | 4,54 | 4,48 | 6,14 | 9,22 | 6,06 | 4,28 | 6,26 | 10,38 | 16,96 |
| | | WN | 10,86 | 12,34 | 7,34 | 4,66 | 4,2 | 7,2 | 11 | 10,38 | 4,34 | 3,18 | 5,96 | 13,2 |
| | | SD | 13,12 | 12,24 | 10,06 | 7,76 | 6,04 | 5,42 | 7,32 | 5,28 | 2,9 | 3,88 | 7,3 | 14,26 |
| | | WD | 12,08 | 12,76 | 9 | 5,16 | 4 | 7,8 | 11,78 | 10,08 | 4,28 | 3,34 | 5,32 | 11,96 |
| 20T4 | FOCSANI | SN | 13,54 | 2,78 | 1,62 | 0,96 | 1,68 | 4,26 | 7,46 | 3,56 | 2,36 | 4,14 | 11,34 | 38,8 |
| | | WN | 22,14 | 5,2 | 2,52 | 1,56 | 2,18 | 6,18 | 8,6 | 2,98 | 2,52 | 3,2 | 5,02 | 24,78 |
| | | SD | 24,66 | 8,84 | 5,42 | 3,62 | 4,6 | 8,8 | 9,3 | 3,5 | 1,7 | 1,84 | 4,06 | 19,7 |
| | | WD | 26,18 | 8,16 | 4,72 | 3,8 | 4,04 | 11,52 | 11,12 | 2,74 | 1,22 | 1,4 | 2,58 | 13,82 |
| 35T10 | DROBETA TN SEVER | SN | 19,66 | 11,02 | 5,02 | 4,44 | 3,9 | 1,36 | 0,84 | 0,98 | 2,6 | 8,2 | 14,04 | 8,26 |
| | | WN | 11,68 | 8,34 | 6,36 | 5,64 | 5,18 | 4,3 | 3,14 | 2,08 | 4 | 8,32 | 11,32 | 5,32 |
| | | SD | 6,08 | 6,12 | 5,1 | 5,48 | 9,8 | 8,6 | 6,44 | 3,84 | 5,4 | 11,24 | 15,8 | 4,38 |
| | | WD | 5,26 | 5,04 | 6,3 | 5,58 | 7,62 | 10,4 | 9,46 | 3,6 | 4,62 | 9,08 | 12,72 | 2,94 |
| 21T6 | CLUJ Napoca | SN | 1,24 | 2,04 | 4,6 | 2,18 | 1,52 | 1,12 | 2,84 | 31,7 | 28,54 | 13,5 | 6,88 | 1,66 |
| | | WN | 1,86 | 6,78 | 12,1 | 6,14 | 2,86 | 1,62 | 4,22 | 18,12 | 14,56 | 13,42 | 10,12 | 2,84 |
| | | SD | 4,12 | 6,48 | 11,32 | 7,68 | 6,14 | 5,52 | 5,26 | 12,96 | 7,42 | 7,06 | 10,58 | 11,98 |
| | | WD | 2,7 | 10,1 | 20,86 | 12,64 | 5,1 | 2,46 | 3,36 | 6,88 | 4,8 | 6,5 | 10,02 | 6,48 |
| 22T7 | BRASOV | SN | 3,54 | 3,28 | 3,62 | 3,46 | 4,1 | 5,26 | 12,04 | 20,76 | 10,7 | 6,46 | 7,8 | 5,76 |
| | | WN | 3,34 | 3,96 | 6,86 | 7,74 | 6,14 | 6,02 | 8,96 | 13,68 | 6,7 | 6,86 | 8,38 | 5,4 |
| | | SD | 8,9 | 9,26 | 7,76 | 4,76 | 4,58 | 4,08 | 6,4 | 8,62 | 4,52 | 7,82 | 13,52 | 11,2 |
| | | WD | 6,68 | 6,96 | 10,26 | 8,78 | 5,82 | 4,44 | 5,9 | 6,9 | 3,88 | 7,02 | 12,4 | 7,14 |
| 36T13 | BRAILA | SN | 16,14 | 4,44 | 1,78 | 1,84 | 4,9 | 11,86 | 10,76 | 4,62 | 3,44 | 3,84 | 7,32 | 17,16 |
| | | WN | 22,86 | 10,4 | 4,12 | 1,9 | 4,4 | 10,78 | 14,62 | 5,28 | 3,04 | 2,68 | 3,88 | 11,42 |
| | | SD | 18,6 | 9,48 | 6,84 | 4 | 4,98 | 7,68 | 10,62 | 5,46 | 5,34 | 3,04 | 4,94 | 15,22 |
| | | WD | 23,6 | 12,18 | 3,82 | 1,84 | 3,72 | 7,48 | 15,9 | 7,14 | 4,26 | 2,64 | 3,1 | 9,86 |

Tabelul 10.17. Date meteorologice pentru scenarii

| Scen. No. | Scen ID | Air Temperature | | | | Ground Temperature | | | | Wind Speed | | | | Pasquill stability | | | | Relative Humidity | | | | Atmospheric cloudiness | | | |
|-----------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------------------|-------|--------|-------|------------|-------|--------|-------|--------------------|-------|--------|-------|-------------------|-------|--------|-------|------------------------|-------|-----|-----|
| | | Summer | | Winter | | Summer | | Winter | | Summer | | Winter | | Summer | | Winter | | Summer | | Winter | | | | | |
| | | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | Day | Night | | |
| 15 | T3 | 21,8 | 15,8 | 6,74 | 3,69 | 25,9 | 15 | 7,2 | 3,1 | 1,67 | 1,68 | 1,57 | 1,31 | A/B | F | B | F | 55,2 | 77,9 | 71 | 83,2 | 4,2 | 3,3 | 5,2 | 4,8 |
| 16 | T12 | 21,5 | 15,6 | 6,73 | 4,29 | 23,9 | 14,2 | 6,5 | 3,2 | 3,27 | 2,79 | 3,58 | 3,12 | B/C | E | C | E | 55,6 | 78 | 76,5 | 85,3 | 4,1 | 2,8 | 5,4 | 4,6 |
| 20 | T4 | 22,4 | 16,6 | 5,35 | 2,85 | 27,3 | 15,2 | 5,8 | 1,8 | 2,36 | 1,9 | 2,15 | 1,72 | B | F | C | F | 53,1 | 73,3 | 74,3 | 83,7 | 3,8 | 2,8 | 5,6 | 5 |
| 17 | T8 | 22,3 | 17,2 | 5,47 | 3,49 | 27,4 | 15,1 | 6,1 | 2,3 | 2,61 | 2,02 | 2,73 | 2,35 | B | E | C | F | 53,5 | 71,6 | 77 | 85,2 | 3,8 | 2,9 | 5,6 | 5 |
| 21 | T6 | 19,5 | 13,7 | 4,52 | 2,26 | 24,3 | 12,1 | 5,6 | 1,3 | 1,82 | 1,7 | 1,86 | 1,6 | A/B | F | B | F | 62,2 | 85,6 | 78,7 | 88,3 | 4,7 | 3,4 | 5,7 | 5,1 |
| 22 | T7 | 18,7 | 12,5 | 3,92 | 0,88 | 22,7 | 11,1 | 4,2 | 0,2 | 2,25 | 1,79 | 2,31 | 2,08 | B | F | C | F | 61,5 | 84,9 | 75,4 | 86,4 | 4,8 | 3,4 | 5,7 | 4,6 |
| 35 | T10 | 22,9 | 17,3 | 7,16 | 4,8 | 28,7 | 15,9 | 7,9 | 3,8 | 2 | 1,35 | 1,85 | 1,48 | B | F | B | F | 52,2 | 73,3 | 72,8 | 82,6 | 3,4 | 2,9 | 5 | 4,5 |
| 36 | T13 | 22,5 | 15,7 | 5,77 | 3,01 | 27,5 | 13,9 | 6,2 | 2,6 | 3,01 | 2,03 | 3,21 | 2,64 | B/C | E | C | F | 57 | 82,9 | 78,1 | 88,5 | 3,8 | 3,3 | 5,6 | 5 |

10.3.2. Estimarea efectelor fizice

Datele privind populația pentru calcularea riscului au fost furnizate ca fișiere de tip „shape files” în SAFETI PhastRisk 6.7. Aceste fișiere de tip „shape files” conțin date privind populația determinate de poligoane.

În calcularea zonelor de efecte pentru determinarea valorii criteriilor de impact următoarele considerente se aplică pentru a selecta cele mai ample consecințe:

- Datele privind direcția vântului și stabilitatea Pasquill au fost luate în considerare numai în calcularea primelor trei impacturi: C.1.1 - Decese, C.1.2. - Răniți și C.1.3. Evacuați.
- Curbele de suprapresiune, radiație termică și concentrațiile de gaz în norul toxic sau inflamabil au fost modelate și calculate folosind condiția meteo care a condus la zonele cele mai mari. Nu există dependență meteo pentru efectul suflului exploziv.
- În cazul calculării criteriilor C.1.9. – Suprafață afectată și C.1.10 – Mediu, curbele de efecte toxice, ERPG-2 echivalent și ERPG-3 echivalent, s-a ținut cont doar de o zonă redusă la un anumit sector în direcția efectului maxim, luând în considerare topografia terenului. Valoarea ERPG echivalentă este concentrația reală din timpul accidentului care are același efect biologic precum concentrația toxică ERPG prestabilită pentru un timp de expunere de 60 de minute. În timpul calculului, au fost calculate nivelurile ERPG echivalente care țin cont de concentrația de inhalare ERPG pentru o oră sau mai puțin și reprezintă o categorie de distanță echivalentă. Când norul toxic acoperă un anumit loc pentru mai puțin de o oră, software-ul calculează concentrația echivalentă la care ar trebui inhalată aceeași doză ca și cum ar fi inhalată în timpul unei expuneri de o oră și calculează intervalul de distanță corespunzător.

În legătură cu primele 3 criterii de impact (C1.1 – 1.3) valorile corespunzătoare ale indicatorilor de impact sunt obținute din rezultatele riscului cumulativ. Valorile indicatorului sunt în acest caz numărul de persoane afectate de posibile efecte (toxice, radiații termice și explozie).

Calcularea efectului posibil a fost realizată de programul SAFETI PhastRisk 6.7 al DNV Software, o metodă standard în industria de proces pentru realizarea Evaluărilor de Risc Cantitative (Quantitative Risk Assessments – QRA). Software-ul este utilizat pentru evaluarea impactului și riscului de incendiu, de explozie și de toxicitate.

În timpul modelării cu software-ul, au fost determinate valorile de distanță și suprafața afectată pentru fiecare valoare a limitei legată de fiecare scenariu.

Efecte toxice:

- Curbele efectului toxic au fost calculate și ilustrate la înălțimea de 2 m;
- Valoarea limită a letalității în interior/exterior de 1% înseamnă că 1% din populația afectată va deceda în interiorul sau în exteriorul clădirilor.

Efectele incendiului de degajare (flash fire):

- LFL – Limita de Inflamabilitate Inferioară (Lower Flammable Limit): reprezintă limita inferioară a domeniului de concentrație peste care un amestec inflamabil de gaz sau vapori în aer poate fi aprins la o temperatură și presiune date. Zona exterioară a flăcării unui incendiu de degajare este egală cu conturul LFL în momentul aprinderii. Probabilitatea de deces în cadrul zonei exterioare a flăcării este considerată a fi 1 (Purple Book, 2005).

În zona în care este prezentă o concentrație de gaz sau vapori între LFL și 50% din LFL, se preconizează producerea de posibile arsuri de gradul trei și efecte severe asupra sănătății.

- UFL – Limita de Inflamabilitate Superioară (Upper Flammable Limit): concentrația maximă de vapori în aer (sau alt oxidant) peste care propagarea flăcării nu apare în contact cu o sursă de aprindere. Limita inflamabilă superioară este de obicei exprimată ca procent din volumul vaporilor în aer. Uneori este numită Limita Explozivă Superioară (Upper Explosive Limit – UEL). În termeni populari, un amestec care conține un procent de vapori inflamabili peste UFL este prea „bogat” pentru a arde și un procent sub LFL este prea „slab” pentru a arde.

Efecte ale radiației:

- curbele de radiații termice au fost calculate și ilustrate la înălțimea de 0 m;
- 5 kW/m² – suficient pentru a produce durere personalului dacă nu poate ajunge la adăpost în 20 s; totuși, este posibilă formarea de bășici pe piele (arsuri de gradul doi); 0% letalitate pentru timp de expunere de mai puțin de 20-40 de secunde;
- 12,5 kW/m² – energie minimă cerută pentru aprinderea pilotată a lemnului, topirea tubulaturii de plastic; producând arsuri de gradul trei în mai puțin de 40 de secunde; posibile efecte letale asupra oamenilor (Purple book, 2005);
- 25 kW/m² – aprinderea lemnului pentru expunere prelungită;
- 37,5 kW/m² – suficientă căldură pentru a avaria echipamentul de proces și pentru a aprinde clădiri (Purple book, 2005).

Efectele BLEVE, ale suflului exploziv și exploziei:

- curbele de suprapresiune au fost calculate și ilustrate la înălțimea de 0 m;
- 30 mbar pentru daune structurale minore limitate;
- 70 mbar pentru efecte ireversibile asupra oamenilor; demolarea parțială a caselor, devenite nelocuibile (1 psig);
- 140 mbar pentru efecte asupra clădirilor sau rețelelor de utilități; începutul letalității pentru persoane; prăbușirea parțială a zidurilor și acoperișurilor casei (2 psig);
- 210 mbar pentru efecte asupra utilajelor grele și a echipamentului de proces; utilaje grele (circa 1360 kg) din clădirea industrială au suferit daune minore; clădire de oțel metalic distorsionată și smulsă din fundație (3 psig).

10.4. Rezultatele Calculului impactului fizic T1 pentru cele 8 scenarii de transport mărfuri periculoase selectate

Cele 8 scenarii analizate sunt:

TRANSPORT RUTIER

15T3. Dispersie toxică – clor – UAT RAMNICU VALCEA

16T12. Explozie cu suprapresiune - Azotat de amoniu – UAT ORADEA

20T4. Dispersie toxică – clor – UAT FOCSANI

17T8. Explozie tip BLEVE – GPL – UAT GALATI

TRANSPORT FERROVIAR

21T6. Dispersie toxică – clor – UAT Cluj-Napoca

22T7. Dispersie toxică – amoniac – UAT Brașov

TRANSPORT NAVAL

35T10. Explozie tip BLEVE – GPL – UAT Drobeta Turnu Severin

36T13. Explozie cu suprapresiune - Azotat de amoniu – UAT Brăila

Tabelul 10.18 arată cele 10 criterii de impact și efectele posibile ale scenariilor, utilizând valorile prag definite pentru anumite consecințele. Culoarea gri indică lipsa consecințelor pentru criteriul de impact corespondent.

Tabelul 10.18. Valorile prag de evaluare a impactului fizic

| Type of impact | Impact criterion | Impact indicators | Toxic Effect | | | Flashfire | | | Radiation | | | Blast | | | Explosion | | |
|--|--|-----------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|-----------|-------|-----------|
| | | | LB [dose] | Mea n | UB [dose] | LB [kW/m ²] | Mea n | UB [kW/m ²] | LB [kW/m ²] | Mea n | UB [kW/m ²] | LB [mbar] | Mea n | UB [mbar] | LB [mbar] | Mea n | UB [mbar] |
| T1. Physical impact | C1.1. Deaths | No. of people | Based on cumulative risk results; LB_D; AVE_D; UB_D | | | | | | | | | | | | | | |
| | C1.2. Injured | No. of medical records | Based on cumulative risk results; LB_I; AVE_I; UB_I | | | | | | | | | | | | | | |
| | C1.3. Evacuees* | No. of people X no. of days | average (AVE_E) = 1% indoor lethality - (AVE_D + AVE_I); LB_E= 1% indoor lethality - (UB_D+UB_I); UB_E= 1% indoor lethality - (LB_D + LB_I) | | | | | | | | | | | | | | |
| | C1.4. People without access to the basic services | No. of people X no. of days | | | | UFL | AVE | LFL | 37_5 | AVE | 12_5 | 210 | AVE | 70 | 210 | AVE | 70 |
| | C1.5."a" Civil and industrial buildings affected** | % of buildings | | | | | | | 25 | AVE | 12_5 | 140 | AVE | 70 | 140 | AVE | 70 |
| | C1.5."d" Civil and industrial buildings destroyed | % of buildings | | | | | | | 37_5 | AVE | 25 | 210 | AVE | 140 | 210 | AVE | 140 |
| | C1.6. Transport infrastructure | % of km affected | | | | | | | 37_5 | AVE | 12_5 | 210 | AVE | 140 | 210 | AVE | 140 |
| | C1.7. Utilities | % of km affected | | | | | | | 37_5 | AVE | 12_5 | 210 | AVE | 70 | 210 | AVE | 70 |
| | C1.8. Machines, equipment | No. of machines/equipment | | | | | | | 37_5 | AVE | 12_5 | 210 | AVE | 140 | 210 | AVE | 140 |
| | C1.9. Affected area | Km ² | ERPG ₃ | AVE | ERPG ₂ | UFL | AVE | LFL | 12_5 | AVE | 5 | 140 | AVE | 30 | 140 | AVE | 30 |
| C1.10. Environment (affected protected area) | Ha X no. of days | ERPG ₃ | AVE | ERPG ₂ | UFL | AVE | LFL | 12_5 | AVE | 5 | 140 | AVE | 30 | 140 | AVE | 30 | |

Următoarele tabele indică scenariile transport și efectele principale primare ale acestora conform criteriilor de impact:

Consecințe toxice.

Culoarea gri indică lipsa efectelor. Celulele marcate cu verde indică posibile efecte pentru criteriile de impact corespunzătoare.

Tabelul 10.19. Scenarii de transport și efectele lor toxice pentru criteriile de impact

| Scen. Id. | Substance involved | Model Scenario | Primary Main Effect | C1.1. | C1.2. | C1.3. | C1.4. | C1.5."a" | C1.5."d" | C1.6. | C1.7. | C1.8. | C1.9. | C1.10. |
|-----------|--------------------|--|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 15T3 | chlorine | Road Scenario in RAMNICU VALCEA, amount: 2t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 16T12 | ammonium nitrate | Road Scenario in ORADEA, amount: 20t | Explosion | | | | | | | | | | | |
| 20T4 | chlorine | Road Scenario in FOCSANI, amount: 3.5 t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 17T8 | LPG | Road Scenario in GALATI, amount: 20 t | BLEVE | | | | | | | | | | | |
| 21T6 | chlorine | Rail Scenario in CLUJ NAPOCA, amount: 52t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 22T7 | ammonia | Rail Scenario in BRASOV, amount: 40t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 35T10 | LPG | Naval Scenario in DROBETA TURNU SEVERIN, amount: 1700t | BLEVE | | | | | | | | | | | |
| 36T13 | ammonium nitrate | Naval Scenario in BRAILA, amount:2500 t | Explosion | | | | | | | | | | | |

Consecințe termice

Culoarea gri indică lipsa efectelor. Celulele marcate cu verde indică posibilele efecte pentru criteriile de impact corespunzătoare.

Tabelul 10.20. Scenarii de transport și efectele lor termice pentru criteriile de impact

| Scen. Id. | Substance involved | Model Scenario | Primary Main Effect | C1.1. | C1.2. | C1.3. | C1.4. | C1.5."a" | C1.5."d" | C1.6. | C1.7. | C1.8. | C1.9. | C1.10. |
|-----------|--------------------|--|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 15T3 | chlorine | Road Scenario in RAMNICU VALCEA, amount: 2t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 16T12 | ammonium nitrate | Road Scenario in ORADEA, amount: 20t | Explosion | | | | | | | | | | | |
| 20T4 | chlorine | Road Scenario in FOCSANI, amount: 3.5 t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 17T8 | LPG | Road Scenario in GALATI, amount: 20 t | BLEVE | | | | | | | | | | | |
| 21T6 | chlorine | Rail Scenario in CLUJ NAPOCA, amount: 52t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 22T7 | ammonia | Rail Scenario in BRASOV, amount: 40t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 35T10 | LPG | Naval Scenario in DROBETA TURNU SEVERIN, amount: 1700t | BLEVE | | | | | | | | | | | |
| 36T13 | ammonium nitrate | Naval Scenario in BRAILA, amount:2500 t | Explosion | | | | | | | | | | | |

Consecințele BLEVE, ale suflului exploziv și exploziei

Culoarea gri indică lipsa efectelor. Celulele marcate cu verde indică posibile efecte pentru criteriile de impact corespunzătoare.

Tabelul 10.21. Scenarii de transport și efectele exploziei lor BLEVE, ale suflului exploziv și ale exploziei pentru criteriile de impact

| Scen. Id. | Substance involved | Model Scenario | Primary Main Effect | C1.1. | C1.2. | C1.3. | C1.4. | C1.5."a" | C1.5."d" | C1.6. | C1.7. | C1.8. | C1.9. | C1.10. |
|-----------|--------------------|--|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 15T3 | chlorine | Road Scenario in RAMNICU VALCEA, amount: 2t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 16T12 | ammonium nitrate | Road Scenario in ORADEA, amount: 20t | Explosion | | | | | | | | | | | |
| 20T4 | chlorine | Road Scenario in FOCSANI, amount: 3.5 t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 17T8 | LPG | Road Scenario in GALATI, amount: 20 t | BLEVE | | | | | | | | | | | |
| 21T6 | chlorine | Rail Scenario in CLUJ NAPOCA, amount: 52t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 22T7 | ammonia | Rail Scenario in BRASOV, amount: 40t | Toxic | | | | | | | | | | | |
| 35T10 | LPG | Naval Scenario in DROBETA TURNU SEVERIN, amount: 1700t | BLEVE | | | | | | | | | | | |
| 36T13 | ammonium nitrate | Naval Scenario in BRAILA, amount:2500 t | Explosion | | | | | | | | | | | |

În ceea ce privește scenariile de transport, accidentele de transport feroviar au fost considerate evenimente determinate de destinație, în timp ce scenariile rutiere și navale au fost considerate evenimente determinate de rută. Întreaga distanță a rutei a fost împărțită în secțiuni egale (aprox. 100 m lungime), iar curbele de letalitate și vătămare au fost determinate pentru secțiuni. Experții GIS au calculat populația pentru zona acoperită de curbele de letalitate. Statistic, nu a fost posibil să se decidă în care tronson se va produce accidentul, astfel că cel mai amplu rezultat a fost considerat determinant, prezentând cele mai ridicate valori ale letalității. În mod logic, din acest moment, accidentele de transport naval și rutier sunt considerate evenimente determinate de destinație.

10.4.1. Determinarea valorilor minime (LB - Lower Bound), MEDII și maxime (UB - upper Bound) de impact pentru scenarii

Scenariile care descriu efectele multiple ale deversării materialelor periculoase (toxic, inflamabil și exploziv) au fost procesate utilizând exemplul de mai jos.

Numărul deceselor și vătămarilor a fost determinat pe baza datelor de modelare din programul SAFETI. Numărul persoanelor evacuate a fost caracterizat de valori ale letalității în interiorul curbei de letalitate 1%, din care a fost scăzut numărul deceselor și răniților.

Rezultatele modelărilor cu programul Safeti și calculele valorilor minime și maxime ale distanțelor afectate sunt prezentate în *Anexa 10.1*.

Exemplu: Scenariul de transport 22T7 - Brașov are două efecte posibile asupra populației: efect de suprapresiune (în cazul ruperii catastrofale al rezervorului) și toxic. Valorile Medii, LB și UB pentru condițiile meteo de iarnă și vară, precum și pentru condițiile nocturne și diurne au fost obținute din modelarea cu software-ul SAFETI. Valorile medii de la cele patru condiții meteo corespunzătoare au fost calculate pentru cele două efecte (toxic și suprapresiune). Valoarea medie corespunzătoare unui set complet meteo (perioade zi de vară, noapte de vară, zi de iarnă, noapte de iarnă) a fost derivată din suma valorilor parțiale ale letalității obținute pentru fiecare condiție meteo în parte. Cea mai ridicată valoare al efectului din cele două medii a fost selectată ca fiind dominantă (cea mai conservativă), subliniată cu roșu în tabelul de mai jos. Pentru valorile LB și UB au fost selectate valorile cele mai scăzute și cele mai ridicate, în mod corespunzător, de la cazurile cu efecte toxice sau de suprapresiune, de asemenea subliniate cu roșu în tabelul 10.22.

Tabelul 10.22. Numărul deceselor calculate cu programul Safeti

| Efect toxic max. | Efect toxic mediu | Efect toxic min. | Efect suflu exploziv max. | Efect suflu exploziv mediu | Efect suflu exploziv min. |
|------------------|-------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | 1,17E+01 | | | 4,90E+00 | |
| | 2,55E+00 | | | 5,67E+00 | |
| | 6,08E+00 | | | 6,32E+00 | |
| | 8,43E+00 | | | 7,30E+00 | |
| 129 | <u>29</u> | <u>3</u> | <u>834</u> | 24 | 5 |
| | MEDIE | LB | UB | | |

10.4.2. Descrierea efectelor anticipate și a impacturilor majore

Rezultatele calculelor privind indicatorii de impact sunt prezentate în *Anexa 10.2*, iar rezultatele finale ale calculelor impactului fizic T1 sunt prezentate în *Anexa 10.3*.

Sumar:

Scenariul 15T3

Scenariul descrie un accident de transport rutier care implică clorul ca substanță periculoasă. Efectele toxice anticipate în cadrul acestui accident sunt cele care privesc criteriile de impact C1.1-1.3 și C1.9-1.10.

Efectele suprapresiunii anticipate în cadrul acestui accident sunt cele care privesc criteriile de impact C1.1- C1.10.

Se preconizează un impact major asupra populației (decese, răniți, evacuați) și asupra zonelor protejate.

Scenariul 16T12

Scenariul descrie un accident de transport rutier care implică azotat de amoniu ca substanță periculoasă.

Efectele suflului exploziv anticipate în cadrul acestui accident sunt cele care privesc criteriile de impact C1.1- C1.10.

Se preconizează un impact major asupra populației (decese, răniți, limitarea accesului la serviciile de bază).

Scenariul 17T8

Scenariul descrie un accident de transport rutier care implică GPL ca substanță periculoasă. Efecte anticipate: incendiu de degajare (flash fire), radiație termică, suprapresiune.

Se preconizează un impact major asupra populației (decese, răniți, limitarea accesului la serviciile de bază)

Scenariul 20T4

Scenariul descrie un accident de transport rutier care implică clorul ca substanță periculoasă. Efecte anticipate: toxice și de suprapresiune.

Se preconizează un impact major asupra populației (decese, răniți, limitarea accesului la serviciile de bază).

Scenariul 21T6

Scenariul descrie un accident de transport feroviar care implică clorul ca substanță periculoasă. Efect anticipat: toxice și de suprapresiune.

Se preconizează un impact major asupra populației (decese, răniți, limitarea accesului la serviciile de bază) și asupra zonelor protejate.

Scenariul 22T7

Scenariul descrie un accident de transport feroviar care implică clorul ca substanță periculoasă. Efecte anticipate: toxice, incendiu de degajare, radiație termică, suprapresiune.

Se preconizează un impact major asupra populației (decese, răniți, evacuați).

Scenariul 35T10

Scenariul descrie un accident de transport naval cu GPL implicat ca substanță periculoasă. Efecte anticipate: incendiu de degajare, radiație termică, suprapresiune.

Se preconizează un impact major asupra populației (deces și vătămări).

Scenariul 36T13

Scenariul descrie un accident de transport naval care implică azotat de amoniu ca substanță periculoasă. Efecte anticipate: suprapresiune.

Se preconizează un impact major asupra populației (decese, răniți, limitarea accesului la serviciile de bază) și asupra construcțiilor civile și industriale.

10.5. Impactul global

În tabelul 10.23. sunt prezentate valorile impactului global calculate pentru fiecare scenariu analizat, conform metodologiei, considerând cele trei tipuri de impact: impact fizic T1, impact economic T2 și impact social și psihologic T3.

Se observă că scenariile de transport se încadrează în domeniile de impact scăzut și impact mediu, valoarea maximă de impact fiind 2.24 (scenariul 21.T6 – Cluj Napoca).

Tabel 10.23. Calculul impactului global pentru scenariile Seveso

| Criterii de risc | Pondere | 15.T.3. Ramnicu Valcea | | 16.T.12. Oradea | | 20.T.4. Focsani | | 17.T.8. Galati | | 21.T.6. Cluj-Napoca | | 22.T.7. Brasov | | 35.T.10. Dr.Tr. Severin | | 36.T.13. Braila | |
|--|----------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate |
| C1.1. Decese: | 0.1188 | 2 | 0.2376 | 4 | 0.4752 | 3 | 0.3564 | 2 | 0.2376 | 4 | 0.4752 | 2 | 0.2376 | 4 | 0.4752 | 5 | 0.594 |
| C1.2. Răniți | 0.1139 | 4 | 0.4556 | 4 | 0.4556 | 4 | 0.4556 | 4 | 0.4556 | 5 | 0.5695 | 4 | 0.4556 | 4 | 0.4556 | 5 | 0.5695 |
| C1.3. Evacuați | 0.1023 | 3 | 0.3069 | 1 | 0.1023 | 3 | 0.3069 | 1 | 0.1023 | 5 | 0.5115 | 4 | 0.4092 | 1 | 0.1023 | 1 | 0.1023 |
| C1.4. Persoane fără acces | 0.0936 | 1 | 0.0936 | 3 | 0.2808 | 1 | 0.0936 | 3 | 0.2808 | 1 | 0.0936 | 1 | 0.0936 | 1 | 0.0936 | 4 | 0.3744 |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 0.097 | 1 | 0.097 | 2 | 0.194 | 1 | 0.097 | 3 | 0.291 | 2 | 0.194 | 2 | 0.194 | 2 | 0.194 | 4 | 0.388 |
| C1.6. Infrastructura de transport | 0.101 | 2 | 0.202 | 3 | 0.303 | 2 | 0.202 | 2 | 0.202 | 1 | 0.101 | 1 | 0.101 | 1 | 0.101 | 1 | 0.101 |
| C1.7. Utilități | 0.0997 | 1 | 0.0997 | 2 | 0.1994 | 1 | 0.0997 | 1 | 0.0997 | 1 | 0.0997 | 1 | 0.0997 | 1 | 0.0997 | 3 | 0.2991 |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 0.0831 | 1 | 0.0831 | 1 | 0.0831 | 1 | 0.0831 | 1 | 0.0831 | 1 | 0.0831 | 1 | 0.0831 | 1 | 0.0831 | 1 | 0.0831 |
| C1.9. Suprafața afectată | 0.0952 | 1 | 0.0952 | 1 | 0.0952 | 1 | 0.0952 | 1 | 0.0952 | 3 | 0.2856 | 1 | 0.0952 | 1 | 0.0952 | 1 | 0.0952 |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 0.0953 | 1 | 0.0953 | 1 | 0.0953 | 1 | 0.0953 | 1 | 0.0953 | 2 | 0.1906 | 1 | 0.0953 | 1 | 0.0953 | 1 | 0.0953 |
| TOTAL T1 - Impact fizic | | | 1.766 | | 2.2839 | | 1.8848 | | 1.9426 | | 2.6038 | | 1.8643 | | 1.795 | | 2.7019 |
| | | 5.T.3. Ramnicu Valcea | | 16.T.12. Oradea | | 20.T.4. Focsani | | 17.T.8. Galati | | 21.T.6. Cluj-Napoca | | 22.T.7. Brasov | | 35.T.10. Dr.Tr. | | 36.T.13. Braila | |
| Criterii de risc T2-Impact Economic și de Mediu | Pondere | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 0.2266 | 2 | 0.4532 | 2 | 0.4532 | 2 | 0.4532 | 2 | 0.4532 | 3 | 0.6798 | 2 | 0.4532 | 2 | 0.4532 | 3 | 0.6798 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 0.2096 | 1 | 0.2096 | 1 | 0.2096 | 1 | 0.2096 | 1 | 0.2096 | 1 | 0.2096 | 1 | 0.2096 | 1 | 0.2096 | 2 | 0.4192 |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 0.1992 | 1 | 0.1992 | 1 | 0.1992 | 1 | 0.1992 | 1 | 0.1992 | 1 | 0.1992 | 1 | 0.1992 | 1 | 0.1992 | 1 | 0.1992 |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 0.1897 | 1 | 0.1897 | 1 | 0.1897 | 1 | 0.1897 | 1 | 0.1897 | 1 | 0.1897 | 1 | 0.1897 | 1 | 0.1897 | 1 | 0.1897 |
| C.2.5. Costuri indirecte | 0.175 | 1 | 0.175 | 1 | 0.175 | 1 | 0.175 | 1 | 0.175 | 2 | 0.35 | 1 | 0.175 | 1 | 0.175 | 1 | 0.175 |
| TOTAL T2 - Impact economic și de mediu | | | 1.2267 | | 1.2267 | | 1.2267 | | 1.2267 | | 1.6283 | | 1.2267 | | 1.2267 | | 1.6629 |
| | | 5.T.3. Ramnicu Valcea | | 16.T.12. Oradea | | 20.T.4. Focsani | | 17.T.8. Galati | | 21.T.6. Cluj-Napoca | | 22.T.7. Brasov | | 35.T.10. Dr.Tr. | | 36.T.13. Braila | |
| Criterii de risc T3-Impact psihologic și social | Pondere | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate | scoruri ordinale | valori ponderate |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 0.494 | 2 | 0.988 | 1 | 0.494 | 2 | 0.988 | 1 | 0.494 | 2 | 0.988 | 2 | 0.988 | 1 | 0.494 | 1 | 0.494 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 0.506 | 2 | 1.012 | 2 | 1.012 | 2 | 1.012 | 2 | 1.012 | 3 | 1.518 | 2 | 1.012 | 2 | 1.012 | 3 | 1.518 |
| TOTAL T3 - Impact psihologic și social | | | 2 | | 1.506 | | 2 | | 1.506 | | 2.506 | | 2 | | 1.506 | | 2.012 |
| | | 5.T.3. Ramnicu Valcea | | 16.T.12. Oradea | | 20.T.4. Focsani | | 17.T.8. Galati | | 21.T.6. Cluj-Napoca | | 22.T.7. Brasov | | 35.T.10. Dr.Tr. | | 36.T.13. Braila | |
| TOTAL IMPACT GLOBAL | | 1.663 | | 1.671 | | 1.702 | | 1.557 | | 2.244 | | 1.695 | | 1.508 | | 2.123 | |

Referințe bibliografice – Capitolul 10:

Uijt De Haag P.A.M., Ale B.J.M., (2005), Guidelines for Quantitative Risk Assessment. “Purple Book”, VROM, Third Edition, The Hague

Ir. C.J.H. van den Bosch, Ir. L. Twilt, Damage caused by heat radiation. Chapter 1 in TNO (eds). Methods for the determination of possible damage. “Green Book”, Voorburg, 1989.

11. EVALUAREA RISCULUI SCENARIILOR DE TRANSPORT MATERIALE PERICULOASE

În acest capitol va fi cuantificat riscul celor 8 scenarii de transport materiale periculoase analizate în detaliu.

Conform metodologiei, riscul este exprimat matematic conform următoarei formule:

$$\text{Risc} = \text{Impact} \times \text{Probabilitatea de apariție a evenimentului.}$$

Rezultatele obținute reprezintă agregarea valorilor obținute din calculul impactului pentru fiecare tip de impact, respectiv criteriile de impact corespunzătoare analizei detaliate realizate pentru fiecare scenariu. Valoarea riscului obținută este comparată cu nivelul de risc acceptabil. *Riscul acceptabil* este definit ca scor al impactului și probabilității acceptate.

11.1. SCENARIUL 15.T3: Dispersie toxică de clor, Râmnicu Vâlcea

11.1.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 15.T3
- *UAT:* Râmnicu Vâlcea
- *Localizarea scenariului:* 45°7'10.08"N, 24°22'21.76"E
- *Ruta de transport:*
 - a.) Linde GAZ S.R.L. (incinta Oltchim) – Linde GAZ S.R.L. Timișoara;
 - b.) Oltchim SA – ALRO S.A. Slatina.
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Dispersie toxică
- *Denumirea substanței:* Clor
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* Butoaie de 1 to.
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 2 to.
- *Mijloc de transport:* Autocamion

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea containerului cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente precum coliziuni cu alte vehicule

sau elemente de pe traseu precum și răsturnarea autovehiculului. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea gravă a containerului și eliberarea gazului. În cadrul scenariului analizat se consideră transportul auto al clorului lichefiat în containere cu capacitatea de 800 l.

Asupra sănătății umane clorul gazos și hipocloritul de sodiu au efecte negative deoarece reacționează în apă cu diverși compuși rezultând trihalometani și acizi haloacetici care sunt cancerigeni.

Ca urmare a avarierii containerelor de transport, se produce o emisie instantanee de clor în atmosferă care determină afectarea populației și a mediului în UAT Râmnicu Vâlcea. Orașul Râmnicu Vâlcea este municipiul de reședință al județului Vâlcea având în componență localitățile Aranghel, Căzănești, Copăcelu, Dealu Malului, Poenari, Priba, Râmnicu Vâlcea, Râureni, Stolniceni și Troian. Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Râmnicu Vâlcea se ridică la 98.776 de locuitori. Valoarea densității actuale a populației este de 1203 locuitori/km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,5.

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic rutier sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, intensitatea traficului, sezonul, alte caracteristici ale mediului rural sau urban etc.

Emisia de clor este consecutivă accidentului rutier deci se produce odată cu acesta (în caz de deteriorare mecanică a containerului) sau imediat după (câteva zeci de minute) în cazul exploziei containerului ca urmare a expunerii la foc.

Scenariul are în vedere emisia instantanee a clorului iar durata efectului toxic depinde în special de condițiile în care are loc dispersia în atmosferă a norului toxic format (condiții meteo, topografia și rugozitatea terenului).

Transportul clorului este un transport special, ca atare se efectuează doar în cursul săptămânii (zile lucrătoare) și ziua.

11.1.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului,

permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.1.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.1.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|------------------|----------------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 2 | 1,7660 |
| C1.2. Răniți | 4 | |
| C1.3. Evacuați | 3 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 1 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 1 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 2 | |
| C1.7. Utilități | 1 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 1 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 1 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 2 | 1,2267 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 1 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C. 2.5. Costuri indirecte | 1 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 2 | 2,0000 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 2 | |
| Valoare impact scenariu | | 2 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 2 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 15.T3: Dispersie toxică de clor, Râmnicu Vâlcea

| | | | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | |
| Mediu | | 3 | | | | | |
| Scăzut | | 2 | • 15T3 | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | PROBABILITATE | | | | | |
| | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | |
| | | Risc scăzut | | Risc mediu | | Risc ridicat | |

Se observă că scenariul 15.T3 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 2. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 15.T3, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.1.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.1.3.1. Măsuri de diminuare a riscului pe timpul transportului sau staționării temporare

- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;
- Transportul clorului se va face numai în rezervoare autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;
- Cantitatea maximă/ nivelul maxim în rezervoare trebuie strict controlată. Trebuie prevăzute sisteme automate de avertizare la atingerea unor valori maxime;
- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;

- Pe timpul transportului rezervoarele de clor vor fi protejate contra temperaturilor ridicate;
- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de accident ;
- Condiția de bază pe care trebuie să o satisfacă proiectarea, construirea, exploatarea, repararea și verificarea recipientelor pentru transport gaze lichefiate sub presiune este asigurarea funcționării acestora fără defecțiuni și fără pericol pe toată durata prevăzută pentru utilizarea lor, în condițiile prevăzute de documentația tehnică.
- Recipientele trebuie date în exploatare numai după obținerea autorizațiilor de funcționare, conform prevederilor prezentei prescripții tehnice.
- Recipientele, precum și echipamentele lor de fixare, trebuie să fie astfel dimensionate încât să reziste la solicitările statice și dinamice în condiții normale de transport.
- Recipientele vor fi transportate în vehicule prevăzute cu arcuri, așezate în poziție orizontală, cu axa longitudinală în lungul vehiculului și asigurate împotriva deplasării laterale. Cel puțin în perioada aprilie/septembrie vehiculele vor fi acoperite.
- Sa nu se permită ca împreună cu substanța periculoasă să se transporte diverse materiale sau persoane.
- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;
- Elaborarea și respectarea unor proceduri stricte de operare pentru încărcare/descărcare și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de operare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;
- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;
- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de Management a Securității;
- Elaborarea și implementarea a planului de intervenție pe timpul transportului, pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;
- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;
- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente transporturilor de materiale periculoase și modului de comportare în caz de avarie/accident.

11.1.3.2. Măsuri de protecție și intervenție în caz de accident cu implicarea de materiale periculoase

- Intervenția la sursă se realizează numai de către specialiști, echipați cu costume de protecție antichimică, aparate izolante și scule necesare remedierii avariei;

- Introducerea semnalului de alarmă chimică este obligatorie și trebuie să se facă în primele 2 minute de la declanșarea accidentului; se înștiințează și alarmează toți agenții economici, instituțiile publice și populația din zona posibil afectată;

- Se realizează o perdea de apă în frontul de deplasare a norului toxic cât mai aproape de sursa de emisie (dar nu direct pe sursă) utilizându-se instalațiile de hidranți exteriori și mijloacele tehnice ale pompierilor;

- Se asigură imediat măsuri de restricție a circulației și limitarea accesului în zonă;

- Se aplică primele măsuri de prim ajutor persoanelor intoxicate sau rănite, într-un loc special amenajat, amplasat într-o zonă sigură, la distanță față de sursa de emisie toxică, în direcție opusă celei în care suflă vântul;

- Cercetarea se asigură de către echipe specializate, echipată cu măști contra gazelor cu filtre (în afara zone cu concentrații ridicate) și aparatură de detecție specifice substanței toxice,

- Personalul din zona afectată de norul toxic se va adăposti în clădiri, asigurând rapid primele măsuri de etanșizare a ușilor și ferestrelor utilizând pentru izolarea acestora materiale aflate la îndemână (produse textile, bureți, chit etc.). Se oprește orice instalație de aer condiționat sau de ventilare și nu se părăsesc clădirile decât la încetarea alarmei transmisă prin mijloacele specifice sau prin dispoziția personalului de conducere. Suplimentar, se pregătesc prosoape și batiste umezite pentru a putea fi folosite în cazul pătrunderii substanței toxice în clădiri. Camera în care se face adăpostirea trebuie să fie cât mai interioară, și preferabil fără ferestre (holurile situate cât mai în interiorul clădirilor). Mijloacele de protecție respiratorie vor fi ținute la îndemână pentru a putea fi folosite în caz de nevoie. Se va deschide radioul pe postul local pentru a recepționa indicațiile transmise de autorități. Se vor menține la îndemână telefoanele mobile, care vor fi utilizate numai pentru cazuri de strictă necesitate pentru a nu solicita inutil liniile de comunicație;

- Persoanele afectate vor fi transportate, în regim de urgență, la cel mai apropiat spital pentru acordarea asistenței medicale;

- Persoanele surprinse în afara clădirilor/locuințelor se vor deplasa perpendicular pe direcția din care bate vântul, protejându-se cu o batistă umedă, spre adăpostul cel mai apropiat;

- Persoanele aflate în mașini în zona afectată, nu trebuie să intre în panică, vor acționa

calmi, pe cât posibil vor izola interiorul mașinii (închidere geamuri, oprire ventilație/aer condiționat). Conducerea se face cu atenție sporită respectând regulile și eventualele interdicții suplimentare de circulație. Se va deschide radioul pe postul local pentru a recepționa indicațiile transmise de autorități;

- La recepționarea mesajului privind încetarea alarmei este de preferat să se rămână un timp în clădiri pentru a nu încurca intervenția forțelor specializate;
- Se vor asculta cu atenție mesajele transmise de către autorități prin mass media;
- Dacă există posibilitatea se vor verifica vecinii și prietenii pentru a le acorda ajutor în caz de nevoie.

11.1.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

În cazul acestui scenariu, **indicatorii generali** care contribuie cel mai mult la scorul vulnerabilității sunt: densitatea populației, rata mare de dependență demografică (adică un număr ridicat de copii și bătrâni raportat la populația adultă), rata mare a șomajului, rata brută mică de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ, venitul mediu mic și existența amplasamentelor industriale periculoase. De asemenea, existența zonelor protejate și a unităților acvatice în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității mediului. Pentru reducerea vulnerabilității pot fi considerate următoarele măsuri:

- Respectarea normelor de planificare teritorială la dezvoltarea de zone rezidențiale și de birouri pentru amplasarea acestora în zonele cel mai puțin expuse;
- Menținerea drumurilor în stare bună, folosirea de material antiderapant în timpul iernii și semnalizarea corespunzătoare a acestora;
- Având în vedere că scenariul se suprapune peste o zonă urbană, unde densitatea populației este relativ mare, se va avea în vedere corelarea posibilităților de evacuare și lățimea drumurilor cu numărul de locuitori;
- Încurajarea dezvoltării de afaceri mici, locale, pentru implicarea celor cu venit mic;
- Etanșizarea cât mai bună a geamurilor și ușilor, ca măsură de reducere a expunerii la norul toxic;
- Îmbunătățirea infrastructurii medicale și creșterea numărului de medici la 1000 de locuitori, pentru a face față în cazul unui accident cu mulți răniți. Atenție deosebită se va acorda infrastructurii și resurselor necesare pentru îngrijirea arsurilor;
- Având în vedere rata de dependență demografică mare se recomandă implementarea de programe de pregătire și conștientizare specifice pentru copii și pentru populația de peste 60 de ani;

- Implementarea unor planuri și politici specifice de conservare și monitorizare continuă a ecosistemelor și a speciilor din zonele protejate;
- Luarea de măsuri stricte pentru contactul clorului cu unitățile acvatice, deoarece acesta prezintă toxicitate acută pentru mediul acvatic și având în vedere suprafața mare a acestor zone în cazul acestui scenariu;
- Implementarea în România a unei scheme de ajutor reciproc gratuită (similară cu ‘Chloraid’ stabilită de industria clorului din UK), disponibilă 7 zile/săptămână, 24 ore/zi, pentru a oferi ajutor specializat și îndrumare în toate problemele care implică clorul.

În ceea ce privește *indicatorii specifici*, vulnerabilitatea este crescută de gradul scăzut de dotare a populației cu mijloace de protecție individuală. Pentru reducerea vulnerabilității și creșterea gradului de protecție a populației pot fi achiziționate măști contra gazelor cu filtru de protecție pentru clor sau alte echipamente de protecție improvizate, iar ușile și ferestrele vor fi închise și acolo unde e posibil, populația se va muta într-o încăpăre de la nivelele superioare ale clădirilor.

11.1.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței/probabilității. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate.

Calculul valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).
- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calculelor pe diagrama riscului (Figura 11.1.1) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.1.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|---|--|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.1.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.1.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|--|-----------|
| ID Scen. | 15T3 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 1,909E-04 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 1,269E-02 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 1,270E-01 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii impactului fizic | 2,82 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 1,587E-09 |
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 6,353E-07 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 1,010E-05 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii frecvenței | 3,80 |

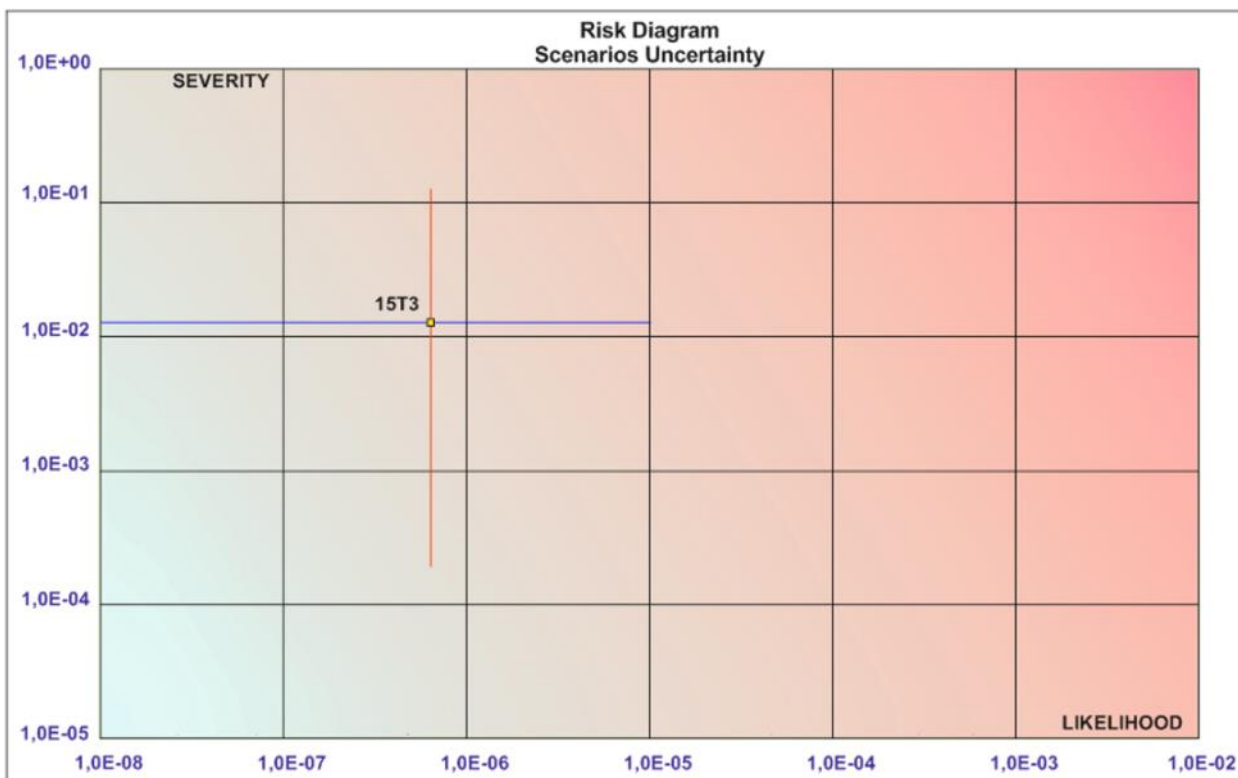


Figura 11.1.1. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 15T3 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității. Aceste impacturi depind foarte mult de diferitele condiții meteo, prin urmare, modificările obișnuite ale condițiilor meteo vor genera o incertitudine mai mare în estimarea impactului.

Incertitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.1.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact C.1.1. Decese din Impactul fizic T1 analizat. Calculul

riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.

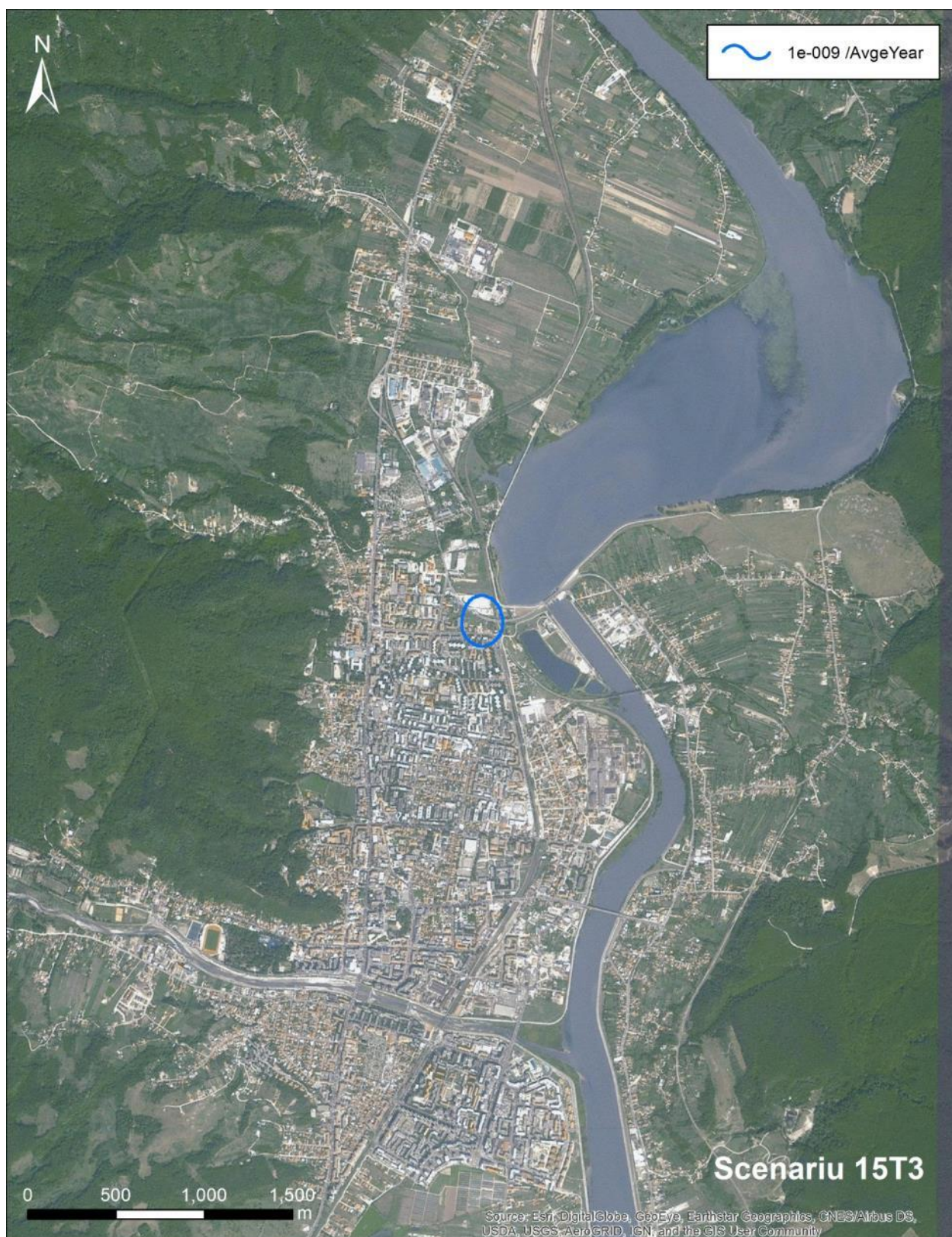


Figura 11.1.2. Harta de risc individual scenariu 15.T3 – scara 1:25000

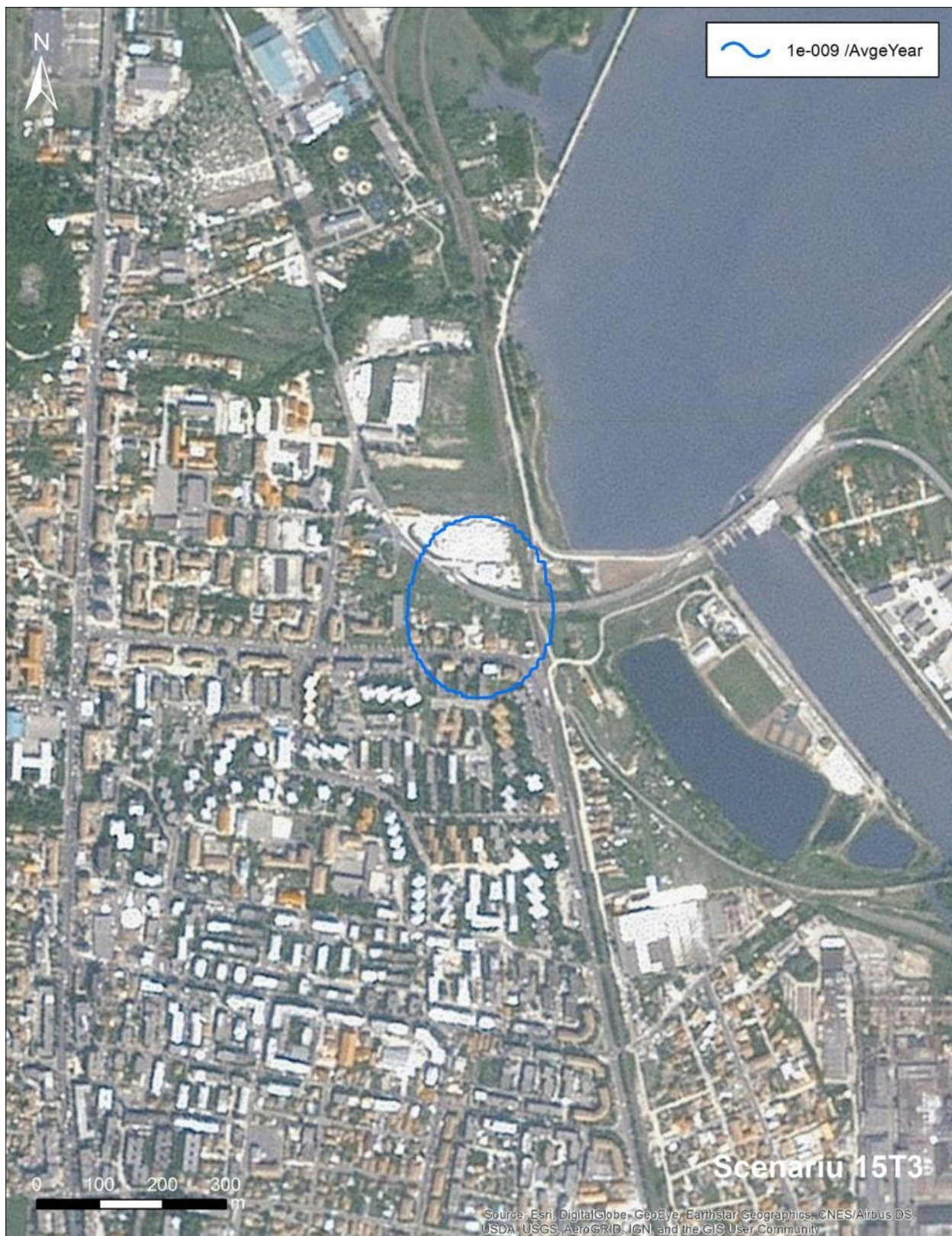


Figura 11.1.3. Harta de risc individual scenariu 15.T3 – în detaliu

Anexa 11.1 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariul 15.T3. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.2. SCENARIUL 16T12: Explozie cu suprapresiune, azotat de amoniu, Oradea

11.2.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 16.T12
- *UAT:* Oradea
- *Localizarea scenariului:* 47°4'29.44"N, 21°54'27.58"E
- *Ruta de transport:*
 - a.) Vama Borș (import) – AUSTIN POWDER EXPLOZIV S.R.L. Bixad, jud. Harghita;
 - b.) Vama Borș (import) – MAXAM ROMANIA, Depozit explozibili Bălan, jud. Harghita;
 - c.) Vama Borș (import) – MAXAM ROMANIA, Depozit explozibili Cornești, jud. Cluj;
 - d.) Azomureș S.A., Târgu Mureș – AGROIND Cauaceu S.A.
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie
- *Denumirea substanței:* Azotat de amoniu
- *Starea substanței periculoase:* Solid
- *Mod de ambalare:* „Big bags” de 1 to
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 20 to
- *Mijloc de transport:* Autocamion

În cadrul acestui scenariu de accident analizat se consideră că accidentul rutier va duce la explozia unei cantități de maxim 20 tone de azotat de amoniu. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente, precum coliziuni cu alte vehicule sau elemente de pe traseu precum și răsturnarea autocamionului. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce o scurgere de azotat de amoniu, urmată de producerea unui incendiu și apariția unei explozii care poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO, precum evenimente rutiere datorită expunerii șoferilor de pe alte autovehicule sau manevre greșite și accidente datorate panicii create. Explozia apare ca rezultat al unui incendiu care se extinde în masa de azotat de amoniu, sau dintr-un amestec de azotat de amoniu cu un material combustibil (ex. motorina), în timpul incendiului.

Scenariul este localizat în zona podului CFR la intersecția dintre centura Municipiului

Oradea și Calea Borșului, la 350 de metri de râul Crișul Repede și podul peste acesta. De asemenea la o distanță de 100 de metri se află podul de cale ferată care intersectează Calea Borșului (drumul european E79). Zona intravilană are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite (ex. infrastructura rutieră și feroviară urbană, amplasamente industriale, căi de transport rutier, ansambluri rezidențiale de tip case și blocuri ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale din proximitate (ex. albia și terasa inferioară a Crișului Repede, Parcul Magnoliei, unități acvatice, scuaruri și spațiile verzi ale căilor de transport ș.a.).

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Oradea se ridică la 196.367 de locuitori. Valoarea densității actuale a populației este de 1.858 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,45. În ceea ce privește infrastructura de transport, se poate spune că aria de manifestare a hazardului cuprinde atât rețeaua rutieră, cât și cea feroviară. În acest caz, infrastructura de transport va fi afectată fizic, iar circulația în această zonă va fi perturbată sau chiar întreruptă.

Scenariul de accident analizat are în vedere un transport de 20 de to (20 big bag-uri) efectuat cu un camion acoperit cu prelată. Transportul azotatului de amoniu nu este un transport special, ca atare se efectuează pe tot parcursul săptămânii (ținându-se cont de restricțiile de pe anumite porțiuni de drumuri – limitări de transport pentru anumite zile, ca de exemplu duminica și zilele de sărbătoare).

11.2.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului, permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.2.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.2.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|------------------|----------------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 4 | 2,2839 |
| C1.2. Răniți | 4 | |
| C1.3. Evacuați | 1 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 3 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 2 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 3 | |
| C1.7. Utilități | 2 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 1 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 1 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 2 | 1,2267 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 1 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C.2.5. Costuri indirecte | 1 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 1 | 1,5060 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 2 | |
| Valoare impact scenariu | | 2 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 2 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 16T12 Dispersie toxică de clor, S.C. OLTCHIM S.A. Râmnicu Vâlcea

| | | | | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------|--|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | | |
| Mediu | | 3 | | | | | | |
| Scăzut | | 2 | • 16T12 | | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | PROBABILITATE | | | | | | |
| | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | | |
| Legenda : | | | | | | | | |
| | | Risc scăzut | | Risc mediu | | Risc ridicat | | |

Se observă că scenariul 16T12 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 2. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 16T12, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.2.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.2.3.1. Măsuri de diminuare a riscului pe timpul transportului sau staționării temporare

- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;
- Transportul azotatului se va face numai cu autovehicule autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;

- Vehiculele, motostivuitoarele și alte echipamente mecanice se vor păstra curate și bine întreținute, pentru a preveni contactul dintre nitratul de amoniu și combustibili, petrol sau vaselină. Se recomandă dotarea echipamentului mobil cu stingătoare de incendiu, în cazul producerii unui incendiu la vehicul.

- Îngrășămintele minerale trebuie transportate numai în ambalajele originale, confecționate din materiale impermeabile și durabile, prevăzute cu inscripționări sau etichete rezistente la deteriorare, care să indice clar tipul de îngrășământ, compoziția chimică, gradul de solubilitate, data fabricației, termenul de garanție, denumirea și adresa fabricantului, alte recomandări specifice privind transportul, depozitarea și manipularea;

- Azotatul de amoniu, care prezintă riscul de aprindere la temperaturi ridicate, în special în perioadele calde, trebuie păstrat separat de alte îngrășăminte și în special față de produsele petroliere, materialele combustibile și sursele de foc. Se vor lua măsuri care să prevină deteriorarea azotatului din cauza luminii solare sau a apei .

- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de incendiu;

- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;

- Elaborarea de proceduri de operare pentru încărcare/descărcare și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de operare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;

- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;

- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de management a securității;

- Elaborarea și implementarea în caz de avarie sau accident, a planului de securitate pentru transport pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;

- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;

- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente transportului materialelor periculoase și modului de comportare în caz de avarie/accident.

11.2.3.2. Măsuri de protecție și intervenție în caz de accident

Acțiunile de intervenție în caz de descompunere și incendiu sunt următoarele:

- dacă este posibil, trebuie înlăturată sursa de căldură, oprit incendiul și descompunerea;

- descompunerea este indicată de către eliberarea de fum alb/maroniu din masa de fertilizatori;

- dacă se identifică o zonă cu descompunere redusă sau cu mocnire a fertilizatorilor pe bază de azotat de amoniu, următorii pași trebuie urmați imediat:

- căutați sursa de căldură și dacă o găsiți închideți-o;

- dacă zona de descompunere a materialului este tot mică, și ușor accesibilă, faceți o încercare de a o înlătura din grămada de fertilizatori și încercați să o răciți prin stingere localizată cu apă.

- dacă se poate înlătura masa în descompunere, îmbibați fertilizatorul implicat cât mai repede posibil într-o cantitate mare de apă de preferat direct cu jeturi de presiune mare spre centrul zonei de descompunere. Acest lucru poate duce la probleme adiționale, legate de producerea unor cantități mari de apă uzată contaminată;

- lupta împotriva descompunerii prin alte mijloace cum este spuma, dioxidul de carbon, aburii, acoperirea cu nisip este nefolositoare și poate inclusiv să ajute avansarea descompunerii;

- dacă e prezent fumul, folosiți aparate de respirat individuale;

- dacă eliminarea descompunerii lente se demonstrează a fi impracticabilă sau fără rezultat, folosiți tactici defensive și luați în calcul evacuarea;

- la containere trebuie deschise ușile, trapele, etc. imediat pentru a crește ventilarea, dacă este sigur să se procedeze astfel;

- trebuie utilizate tehnici defensive de stingere a incendiilor și evacuarea dacă se suspectează apariția descompunerii explozive.

11.2.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

În cazul acestui scenariu, **indicatorii generali** care contribuie cel mai mult la creșterea vulnerabilității sunt densitatea mare a populației, rata mare de dependență demografică (adică un număr ridicat de copii și bătrâni raportat la populația adultă), rata brută mică de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ, venitul mediu mic, numărul scăzut de medici la 1.000 de loc. și existența amplasamentelor industriale periculoase. De asemenea, existența zonelor protejate și a unităților acvatice în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității mediului. Pentru reducerea vulnerabilității pot fi luate în considerare următoarele măsuri:

- Menținerea drumurilor în stare bună, folosirea de material antiderapant în timpul iernii și semnalizarea corespunzătoare a acestora;

- Respectarea normelor de planificare teritorială la dezvoltarea de zone rezidențiale și de birouri pentru amplasarea acestora departe de rutele pe care se transportă substanțe periculoase;
- Având în vedere că scenariul se suprapune peste o zonă urbană, unde densitatea populației este relativ mare, se va avea în vedere corelarea posibilităților de evacuare și lățimea drumurilor cu numărul de locuitori;
- Diversificarea economiei și creșterea oportunităților economice în vederea creșterii veniturilor populației;
- Etanșizarea cât mai bună a geamurilor și ușilor, ca măsură de reducere a expunerii la norul toxic în cazul în care azotatul de amoniu este implicat în incendiu;
- Îmbunătățirea infrastructurii medicale și creșterea numărului de medici la 1000 de locuitori, pentru a face față în cazul unui accident cu mulți răniți. Atenție deosebită se va acorda infrastructurii și resurselor necesare pentru îngrijirea arsurilor;
- Implementarea de programe de pregătire și conștientizare specifice pentru copii și pentru populația de peste 60 de ani,
- Implementarea unor planuri și politici de conservare și monitorizare continuă a ecosistemelor și a speciilor din zonele protejate;
- Crearea unor bariere vegetale în jurul unităților acvatice care să încetinească sau să împiedice dispersia norului toxic în cazul în care azotatul de amoniu este implicat în incendiu.

11.2.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței/probabilității. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate.

Calculul valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).

- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calculelor pe diagrama riscului (Figura 11.2.1) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.2.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|---|--|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.2.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.2.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|--|-----------|
| ID Scen. | 16T12 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 2,345E-04 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 2,584E-02 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 2,584E-02 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii impactului fizic | 2,04 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 5,555E-08 |

| | |
|---|-----------|
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 1,111E-07 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 2,426E-06 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii frecvenței | 1,64 |

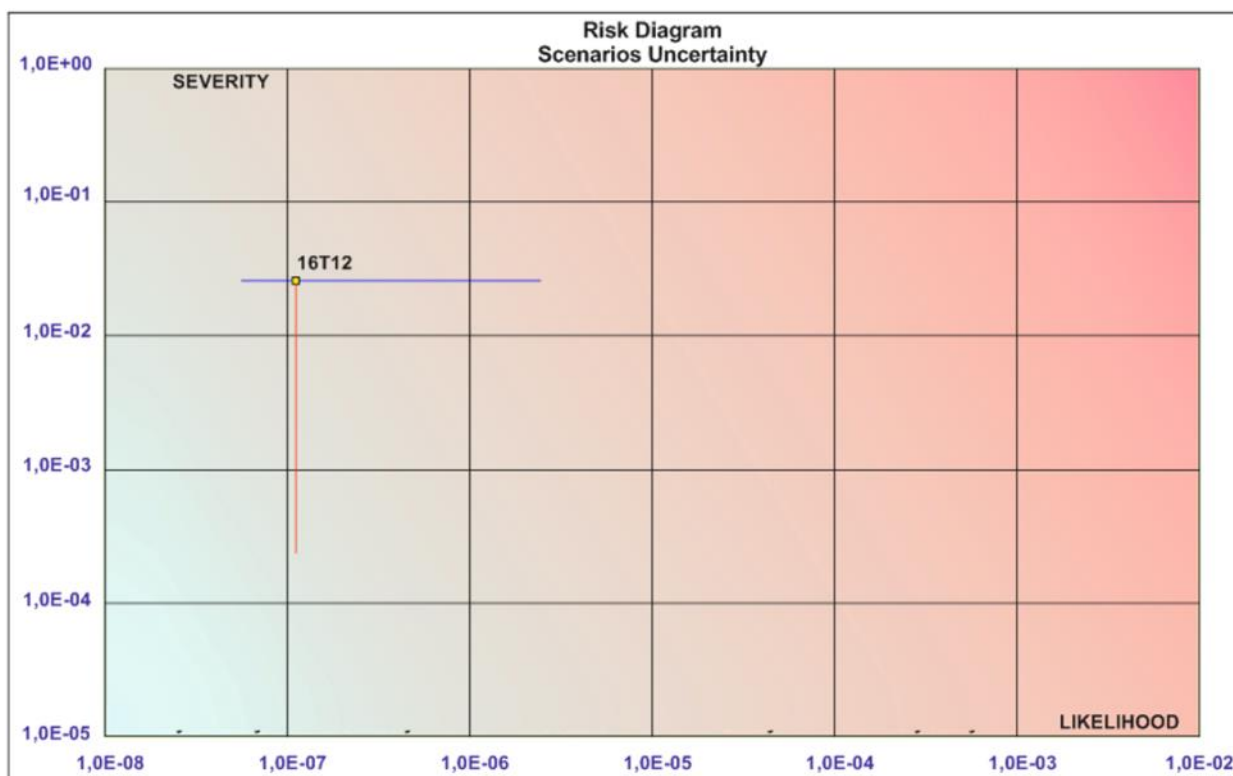


Figura 11.2.1. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 16T12 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității. Incertitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.2.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact C.I.1. Decese din Impactul fizic T1 analizat. Calculul

riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.

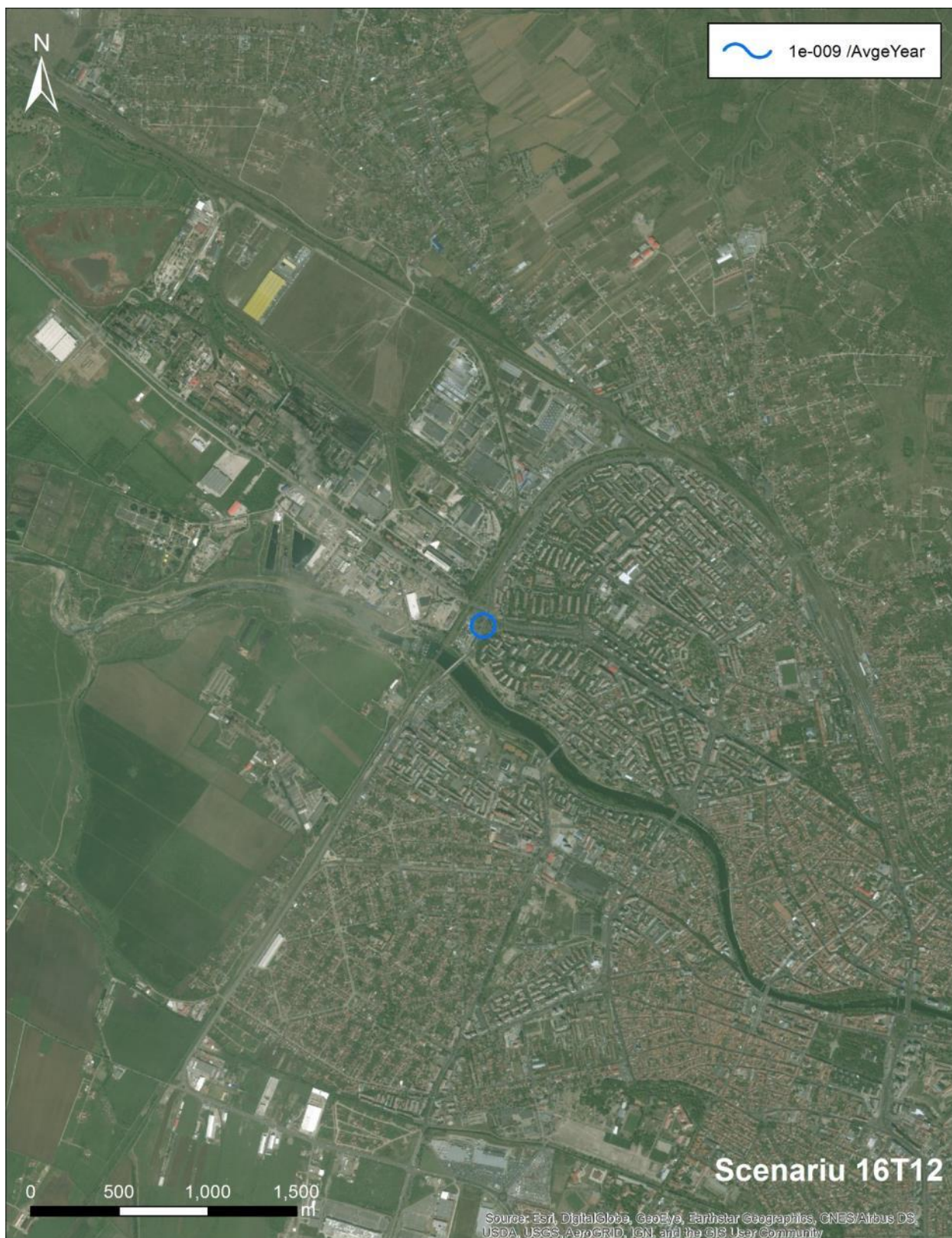


Figura 11.2.2. Harta de risc individual scenariu 16T12 – scara 1:25000

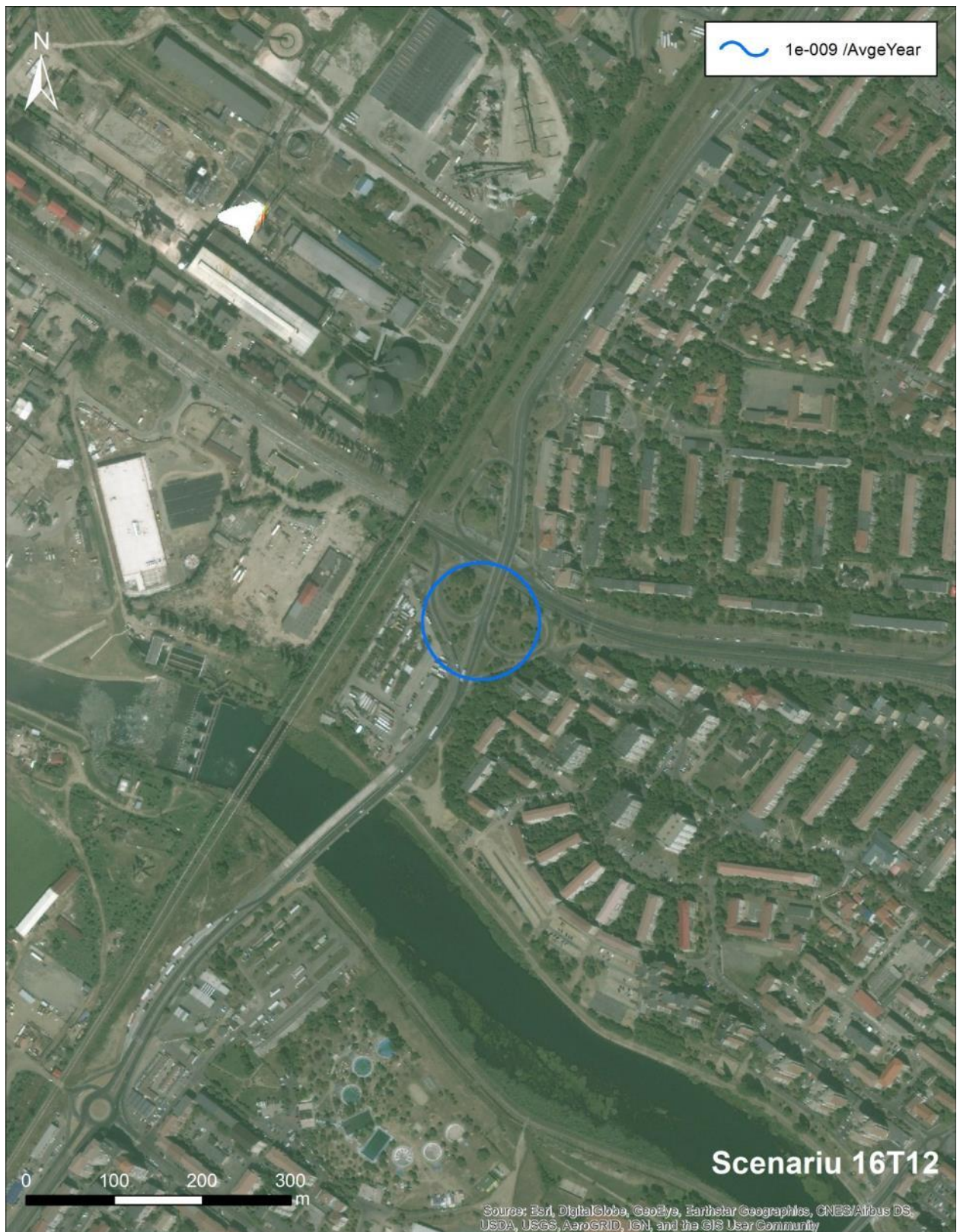


Figura 11.2.3. Harta de risc individual scenariu 16T12 – în detaliu

Anexa 11.2 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariul 16T12. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.3.SCENARIUL 20T4: Dispersie toxică clor, Focșani

11.3.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 20.T4
- *UAT:* Focșani
- *Localizarea scenariului:* 45°41'14.21"N, 27°11'54.79"E
- *Ruta de transport:*
 - a.) Chimcomplex Borzesti - Kemcristal Fundulea
 - b.) Chimcomplex Borzești - Exploatare sistem zonal Prahova (Vălenii de Munte, Câmpina)
 - c.) Chimcomplex Borzesti - Viromet S.A. Victoria
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Dispersie toxică
- *Denumirea substanței:* Clor
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* cilindrii 0,05 to
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 3,5 to
- *Mijloc de transport:* Autocamion

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea buteliilor cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente, cum ar fi coliziuni cu alte vehicule sau elemente de pe traseu, precum și de răsturnarea autovehiculului. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea grava a buteliilor și eliberarea gazului.

Ca urmare a avarierii buteliilor, se produce o emisie instantanee de clor în atmosferă care determină afectarea populației și a mediului. Clorul este un gaz extrem de toxic, deoarece intră în reacție cu mediul în care a fost eliberat rezultând: hipoclorit de sodiu sau acid clorhidric. Reacționează violent la inhalare formând acid clorhidric în plămâni, irită ochii. Irită pielea, ochii, nasul, gâtul, provoacă lăcrimarea, tuse și dureri de piept. Un nivel mare de expunere provoacă arsuri în plămâni, edem pulmonar sau chiar moartea.

Scenariul este localizat în sud-estul municipiului Focșani, în sensul giratoriu, la intersecția dintre drumul național DN 2 și drumul național DN 23A. Orașul Focșani este

localizat geografic în partea sud-estică a Carpaților de Curbură, la contactul dintre Câmpia Siretului Inferior și dealurile subcarpatice ce culminează cu Măgura Odobeștilor. Arealul urban are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite (ex. infrastructura rutieră, amplasamente industriale și comerciale, ansambluri rezidențiale de tip case ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. culturi agricole, în special în partea de est). Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Focșani era de 79.315 de locuitori. Valoarea densității actuale a populației este de 1447 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,34.

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea buteliilor cu clor lichid are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehicului de transport.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de clor lichid conținută în toate buteliile din autovehicul este emisă foarte rapid – cvasi instantaneu), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în ruperea unor componente ale buteliilor ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului rutier sau ruperea/spargerea buteliilor ca urmare a exploziei datorată supra-presurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului rutier).

11.3.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului, permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.3.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.3.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|---------------|----------------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 3 | 1,8848 |
| C1.2. Răniți | 4 | |
| C1.3. Evacuați | 3 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 1 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 1 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 2 | |
| C1.7. Utilități | 1 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 1 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 1 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 2 | 1,2267 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 1 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C.2.5. Costuri indirecte | 1 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 2 | 2,0000 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 2 | |
| Valoare impact scenariu | | 2 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 2 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 20T4 Dispersie toxică clor, Focșani

| | | | | | | | |
|------------------|--------|--------------------|---------------|-------------------|----------------|---------------------|--|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | |
| Mediu | | 3 | | | | | |
| Scăzut | | 2 | • 20T4 | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | PROBABILITATE | | | | | |
| | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | |
| | | Risc scăzut | | Risc mediu | | Risc ridicat | |

Se observă că scenariul 20T4 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 2. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 20T4, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.3.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.3.3.1. Măsuri de diminuare a riscului pe timpul transportului sau staționării temporare

- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;
- Transportul clorului se va face numai în rezervoare autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;
- Cantitatea maximă/ nivelul maxim în rezervoare trebuie strict controlată. Trebuie prevăzute sisteme automate de avertizare la atingerea unor valori maxime;
- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;

- Pe timpul transportului rezervoarele de clor vor fi protejate contra temperaturilor ridicate;
- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de accident ;
- Condiția de bază pe care trebuie să o satisfacă proiectarea, construirea, exploatarea, repararea și verificarea recipientelor pentru transport gaze lichefiate sub presiune este asigurarea funcționării acestora fără defecțiuni și fără pericol pe toată durata prevăzută pentru utilizarea lor, în condițiile prevăzute de documentația tehnică.
- Recipientele trebuie date în exploatare numai după obținerea autorizațiilor de funcționare, conform prevederilor prezentei prescripții tehnice.
- Recipientele, precum și echipamentele lor de fixare, trebuie să fie astfel dimensionate încât să reziste la solicitările statice și dinamice în condiții normale de transport.
- Recipientele vor fi transportate în vehicule prevăzute cu arcuri, așezate în poziție orizontală, cu axa longitudinală în lungul vehiculului și asigurate împotriva deplasării laterale. Cel puțin în perioada aprilie/septembrie vehiculele vor fi acoperite.
- Sa nu se permită ca împreună cu substanța periculoasă să se transporte diverse materiale sau persoane.
- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;
- Elaborarea și respectarea unor proceduri stricte de operare pentru încărcare/descărcare și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de operare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;
- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;
- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de Management a Securității;
- Elaborarea și implementarea a planului de intervenție pe timpul transportului, pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;
- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;
- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente transporturilor de materiale periculoase și modului de comportare în caz de avarie/accident.

11.3.3.2. Măsuri de protecție și intervenție în caz de accident cu implicarea de materiale periculoase

- Intervenția la sursă se realizează numai de către specialiști, echipați cu costume de protecție antichimică, aparate izolante și scule necesare remedierii avariei;

- Introducerea semnalului de alarmă chimică este obligatorie și trebuie să se facă în primele 2 minute de la declanșarea accidentului; se înștiințează și alarmează toți agenții economici, instituțiile publice și populația din zona posibil afectată;

- Se realizează o perdea de apă în frontul de deplasare a norului toxic cât mai aproape de sursa de emisie (dar nu direct pe sursă) utilizându-se instalațiile de hidranți exteriori și mijloacele tehnice ale pompierilor;

- Se asigură imediat măsuri de restricție a circulației și limitarea accesului în zonă;

- Se aplică primele măsuri de prim ajutor persoanelor intoxicate sau rănite, într-un loc special amenajat, amplasat într-o zonă sigură, la distanță față de sursa de emisie toxică, în direcție opusă celei în care suflă vântul;

- Cercetarea se asigură de către echipe specializate, echipată cu măști contra gazelor cu filtre (în afara zone cu concentrații ridicate) și aparatură de detecție specifice substanței toxice,

- Personalul din zona afectată de norul toxic se va adăposti în clădiri, asigurând rapid primele măsuri de etanșizare a ușilor și ferestrelor utilizând pentru izolarea acestora materiale aflate la îndemână (produse textile, bureți, chit etc.). Se oprește orice instalație de aer condiționat sau de ventilare și nu se părăsesc clădirile decât la încetarea alarmei transmisă prin mijloacele specifice sau prin dispoziția personalului de conducere. Suplimentar, se pregătesc prosoape și batiste umezite pentru a putea fi folosite în cazul pătrunderii substanței toxice în clădiri. Camera în care se face adăpostirea trebuie să fie cât mai interioară, și preferabil fără ferestre (holurile situate cât mai în interiorul clădirilor). Mijloacele de protecție respiratorie vor fi ținute la îndemână pentru a putea fi folosite în caz de nevoie. Se va deschide radioul pe postul local pentru a recepționa indicațiile transmise de autorități. Se vor menține la îndemână telefoanele mobile, care vor fi utilizate numai pentru cazuri de strictă necesitate pentru a nu solicita inutil liniile de comunicație;

- Persoanele afectate vor fi transportate, în regim de urgență, la cel mai apropiat spital pentru acordarea asistenței medicale;

- Persoanele surprinse în afara clădirilor/locuințelor se vor deplasa perpendicular pe direcția din care bate vântul, protejându-se cu o batistă umedă, spre adăpostul cel mai apropiat;

- Persoanele aflate în mașini în zona afectată, nu trebuie să intre în panică, vor acționa

calmi, pe cât posibil vor izola interiorul mașinii (închidere geamuri, oprire ventilație/aer condiționat). Conducerea se face cu atenție sporită respectând regulile și eventualele interdicții suplimentare de circulație. Se va deschide radioul pe postul local pentru a recepționa indicațiile transmise de autorități;

- La recepționarea mesajului privind încetarea alarmei este de preferat să se rămână un timp în clădiri pentru a nu încurca intervenția forțelor specializate;
- Se vor asculta cu atenție mesajele transmise de către autorități prin mass media;
- Dacă există posibilitatea se vor verifica vecinii și prietenii pentru a le acorda ajutor în caz de nevoie.

11.3.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

În cazul acestui scenariu, **indicatorii generali** care contribuie cel mai mult la creșterea vulnerabilității sunt densitatea mare a populației, rata mare de dependență demografică (adică un număr ridicat de copii și bătrâni raportat la populația adultă), venitul mediu mic și existența amplasamentelor industriale periculoase. De asemenea, existența unităților acvatice în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității mediului. Pentru reducerea vulnerabilității se pot lua în calcul următoarele măsuri:

- Menținerea drumurilor în stare bună, folosirea de material antiderapant în timpul iernii și semnalizarea corespunzătoare a acestora;
- Respectarea normelor de planificare teritorială la dezvoltarea de zone rezidențiale și de birouri pentru amplasarea acestora departe de rutele pe care se transportă substanțe periculoase;
- Având în vedere că scenariul se suprapune peste o zonă urbană, unde densitatea populației este relativ mare, se va avea în vedere corelarea posibilităților de evacuare și lățimea drumurilor cu numărului de locuitori;
- Diversificarea economiei și creșterea oportunităților economice în vederea creșterii veniturilor populației;
- Etanșeizarea cât mai bună a geamurilor și ușilor, ca măsură de reducere a expunerii la norul toxic;
- Implementarea de programe de pregătire și conștientizare specifice pentru copii și pentru populația de peste 60 de ani;
- Crearea unor bariere vegetale în jurul unităților acvatice care să încetinească sau să împiedice dispersia norului toxic;

- Monitorizarea continuă a activităților industriale de pe amplasamentele SEVESO existente în aria de manifestare a hazardului și respectarea cu strictețe a normelor de securitate.

Indicatorii specifici care contribuie la creșterea vulnerabilității în cazul acestui scenariu sunt gradul scăzut de acoperire cu mijloace de alarmare a populației, existența structurilor de intervenție CBRN specializate doar la nivelul structurilor private și dotarea foarte scăzută a populației cu mijloace de protecție individuală.

Măsurile de reducere a vulnerabilității care pot fi implementate în această situație sunt:

- Amplasarea de noi sirene electrice sau electronice care să acopere întreaga zonă expusă. În cazul producerii unei dispersii toxice cu clor, aceste mijloace de alarmare pot reduce semnificativ numărul de victime, prin anunțarea populației și luarea primelor măsuri de adăpostire;
- Izolarea de atmosfera toxică se face prin închiderea cât mai etanșă a geamurilor și a ușilor și, acolo unde acest lucru este posibil, mutarea la nivele superioare.
- Dotarea întregii populații expuse cu echipamente individuale de protecție la risc chimic, în special cu măști contra gazelor;
- Existența structurilor de intervenție CBRN specializate și în cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Anghel Saligny” al județului Vrancea ar contribui la reducerea vulnerabilității populației pe care o deservește.

11.3.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate. Calculele valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).
- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calculelor pe diagrama riscului (Figura 11.3.1) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.3.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|---|--|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.3.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.3.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|--|-----------|
| ID Scen. | 20T4 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 1,909E-04 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 1,376E-02 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 1,270E-01 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii impactului fizic | 2,82 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 9,913E-09 |

| | |
|--|-----------|
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 4,057E-06 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 3,154E-05 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii frecvenței | 3,80 |

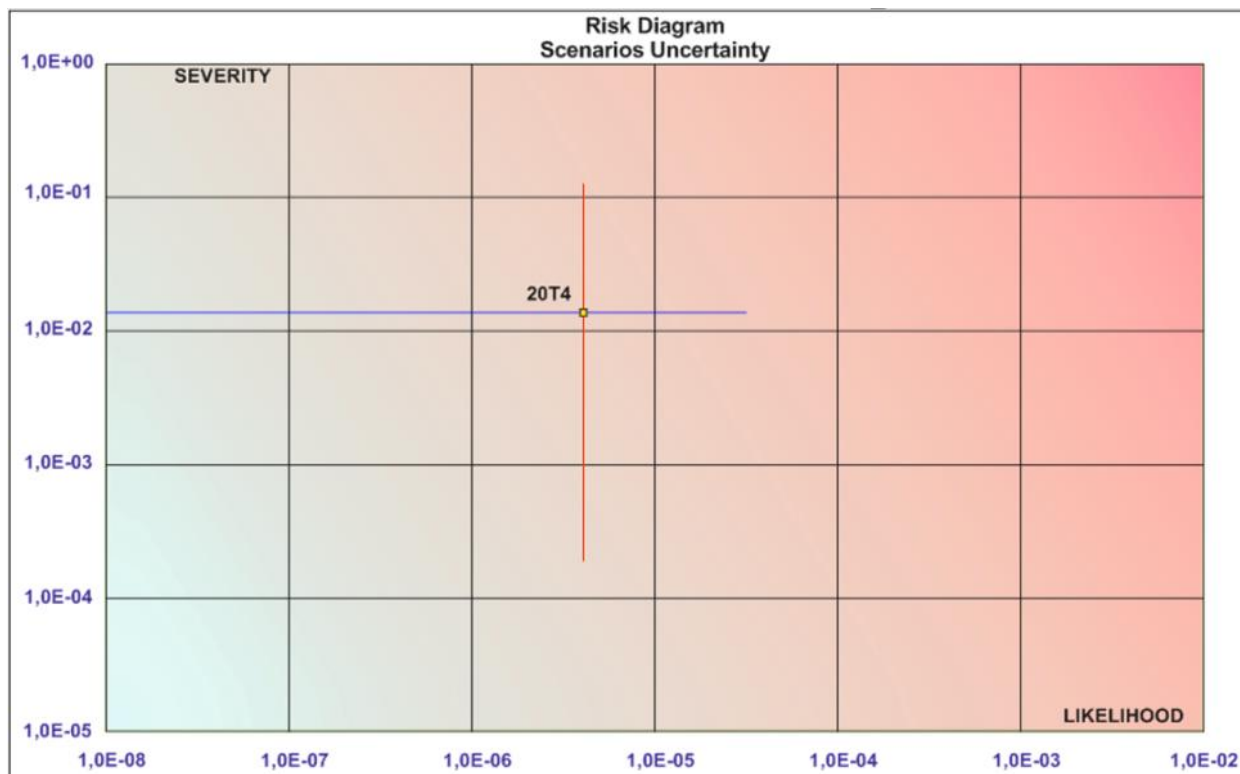


Figura 11.3.1. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 20T4 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității. Aceste impacturi depind foarte mult de diferitele condiții meteo, prin urmare, modificările obișnuite ale condițiilor meteo vor genera o incertitudine mai mare.

Incetitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.3.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice

domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact *C.1.1. Decese* din Impactul fizic T1 analizat. Calculul riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.



Figura 11.3.2. Harta de risc individual scenariu 20T4 – scara 1:25000



Figura 11.3.3. Harta de risc individual scenariu 20T4 – în detaliu

Anexa 11.3 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariul 20T4. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.4. SCENARIUL 17T8: Explozie BLEVE, GPL, Galați

11.4.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 17.T8.
- *UAT:* Galați
- *Localizarea scenariului:* 45°27'41.01"N, 28° 2'2.18"E
- *Ruta de transport:* STARGAS TRADING S.R.L. Galați – Padova Agricultura S.R.L. com. Stăncuța, jud. Brăila;
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Rutier
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie BLEVE
- *Denumirea substanței:* Gaz petrolier lichefiat (GPL)
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat
- *Mod de ambalare:* Vrac
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 20 to
- *Mijloc de transport:* Autocisternă

În cadrul acestui scenariu de accident analizat se consideră că accidentul rutier va duce la o explozie BLEVE a maxim 20 tone de gaz petrolier lichefiat. În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea autocisternei cu GPL are loc ca urmare a unui accident rutier soldat cu avarierea vehiculului de transport.

Scenariul este localizat în nordul municipiului Galați, la intersecția dintre drumul național DN 29 (Bulevardul George Coșbuc) cu centura de ocolire a municipiului. Municipiul Galați este situat în zona estică a României, în extremitatea sudică a Podișului Moldovei. Zona urbană analizată este situat în partea nordică a municipiului Galați, pe șoseaua de centură, în imediata vecinătate a cartierelor Micro 39 și Micro 40 (sud), a căii ferate (vest), a Cartierului Vânători (nord) și a amplasamentelor industriale (est). Utilizarea terenurilor este mixtă, în care elementele construite (ex. infrastructura rutieră și feroviară, amplasamente industriale, alei pietonale, ansambluri rezidențiale cu case și blocuri, faleza ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. livadă, cimitire, grădini, alte spații verzi). Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Galați se ridică la 249.432 de locuitori. Valoarea densității actuale a populației este de 938 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,46.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de GPL este implicată într-o explozie BLEVE), avaria trebuie să fie foarte importantă și va consta în ruperea unei componente sau dispozitiv ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului rutier sau ruperea/spargerea autocisternei ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului rutier). Un accident soldat cu o emisie de GPL, urmată de producerea unui incendiu și apariția unei explozii BLEVE poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente).

Un incident soldat cu o scurgere de GPL, urmată de implicarea autocisternei în incendiu și ulterior în explozia BLEVE, poate avea loc oriunde pe traseul urmat de transportul acestuia de la punctul de plecare și până la destinație.

Transportul gazului petrolier lichefiat nu este un transport special, ca atare se efectuează pe tot parcursul săptămânii (ținându-se cont de restricțiile de pe anumite porțiuni de drumuri - limitări de transport pentru anumite zile, ca de exemplu duminica și zilele de sărbătoare).

11.4.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului, permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.4.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.4.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|---------------|----------------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 2 | 1,9426 |
| C1.2. Răniți | 4 | |
| C1.3. Evacuați | 1 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 3 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 3 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 2 | |
| C1.7. Utilități | 1 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 1 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 1 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 2 | 1,2267 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 1 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C.2.5. Costuri indirecte | 1 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 1 | 1,5060 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 2 | |
| Valoare impact scenariu | | 2 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 2 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 17T8 Explozie BLEVE GPL, Galați

| | | | | | | | |
|------------------|--------|---------------|---------------|------------|----------------|--------------|---|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | |
| Mediu | | 3 | | | | | |
| Scăzut | | 2 | • 17T8 | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | PROBABILITATE | | | | | |
| | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | |
| | | Risc scăzut | | Risc mediu | | Risc ridicat | |

Se observă că scenariul 17T8 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 2. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 17T8, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.4.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.4.3.1. Măsuri de diminuare a riscului la rezervoarele GPL

- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;
- Transportul GPL se va face numai în rezervoare autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;
- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;
- Pe timpul transportului rezervoarele de GPL vor fi protejate contra temperaturilor ridicate;
- Protecția împotriva descărcărilor electrice atmosferice (trăsnete);

- Prevederea rezervoarelor de transport cu dotări tehnice (supape de siguranță, indicatoare de presiune și de nivel. etc.) conform normativelor în vigoare;
- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;
- Prevederea de detectoare de GPL, la mai multe nivele de concentrații, în vederea asigurării unei supravegheri și detectări eficiente;
- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de incendiu;
- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;
- Elaborarea de proceduri de operare pentru exploatarea instalației și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de exploatare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;
- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;
- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de management a securității;
- Elaborarea și implementarea în caz de avarie sau accident, a planului de urgență internă pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;
- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;
- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente amplasamentului și modului de comportare în caz de avarie/accident.

11.4.3.2. Considerații privind intervenția în caz de accident

a. Considerații privind stingerea incendiilor pentru butelii cu GPL

- Nu există o perioadă sigură atunci când un container presurizat cu gaz petrolier lichefiat este supus la contactul cu o sursă de căldură, în special atunci când căldura se datorează unui contact direct cu flacăra. Se poate aștepta producerea unei explozii BLEVE în orice moment dacă nu este disponibilă o sursă adecvată de răcire.
- Să nu se încerce stingerea unui incendiu care implică gaz petrolier lichefiat, ci să se izoleze sursa de gaz pentru a stinge flăcările sau să se permită arderea lui.
- Dacă stingerea incendiului este singura opțiune trebuie utilizate în acest scop stingătoare cu pulbere uscată dar trebuie să se acorde atenție pentru a nu apărea atmosfere explozive/inflamabile.

- Trebuie evaluate imediat riscurile pentru viața echipajului și a publicului, și apoi să se adune informații pentru a stabili un perimetru inițial de izolare în jurul zonei potențiale de pericol. Trebuie luată în considerare evacuarea publicului și a persoanelor de intervenție a căror prezență nu e esențială.

- Trebuie protejate zonele de risc din vecinătate și trebuie răcit recipientul cu ajutorul unui jet de apă. De obicei dacă răcirea cu apă are loc, e puțin probabil ca recipientele fierbinți să sufere daune. Oricum, pompierii ar trebui să profite de orice baraj adecvat disponibil și să stea cât mai aproape de sol posibil. Jeturi și monitoare fixe ar trebui luate în considerare întotdeauna.

- Orice contact al unei flăcări cu cilindrul de gaz petrolier lichefiat este periculos și poate duce la spargerea sau explozia acestuia, însă contactul pe suprafața cilindrului deasupra nivelului lichidului (de ex. zonele uscate de la partea de sus a cilindrului) este cel mai periculos deoarece gazul intern nu va disipa căldura atât de repede precum lichidul intern.

b. Considerații privind stingerea GPL vrac

Ambalare în vrac pentru o substanță în stare gazoasă reprezintă o capacitate de apă mai mare de 454 kg (1000 livre) pentru un recipient pentru gaz.

- În cazul unor scurgeri de mici dimensiuni, care s-au aprins și prezintă un pericol de contact, flăcările pot fi stinse cu agent uscat și pot fi aplicate tehnici de închidere prin congelare dacă personalul de intervenție a fost pregătit corespunzător;

- Acolo unde nu există nici un risc pentru viața oamenilor, ar trebui luată în considerare serios aplicarea unei strategii defensive sau care nu implică nici o cale de atac;

- Evacuarea zonelor învecinate ar trebui considerată o prioritate – fragmente rezultate din explozie putând fi proiectate la mai mult de 1 km distanță de la locul incendiului;

- Dacă se decide stingerea incendiului, trebuie aplicată o răcire masivă imediat, acordând atenție sporită zonelor uscate ale cisternelor. Această răcire este de asemenea importantă pentru asigurarea unei perioade de timp adecvată, necesară pentru a evacua zona de pericol.

- Personalul din echipele de intervenție trebuie să fie pe deplin informat cu privire la pericolul potențial al situației;

- Comandantul incidentului trebuie să exercite un control strict și supravegherea echipajelor implicate;

- Monitoare de teren și jeturi fixe ar trebui utilizate în incident cât de repede posibil;

- Trebuie luată în calcul utilizarea unor tehnici de introducere a apei în rezervorul de GPL dacă sunt disponibile dotările speciale necesare (există robinete de acces pentru pompieri);

- Se ia în considerare devierea flăcării pentru a preveni contactul cu flacăra pe recipientele sub presiune;

- Reducerea gradului de umplere al rezervorului poate grăbi apariția unei explozii BLEVE, datorită creșterii zonei peretelui uscat, deoarece rezervorul este golit;

- De reținut că în cazul unei explozii BLEVE mingea de foc poate cuprinde și echipajele de intervenție expuse. Trebuie să fie luată în considerare utilizarea de pulverizări abundente de apă, pentru a oferi o măsură de protecție a echipajelor și echipamentelor împotriva efectelor incendiilor.

- În cazul în care se produce o explozie BLEVE, flacăra de la nivelul solului poate depăși mărimea mingii de foc în formare, cu riscuri așteptate pentru membrii echipajelor de intervenție.

c. Scurgeri neaprinse

În funcție de direcția vântului și de panta terenului, acest tip de scurgeri pot fi clasificate după cum urmează:

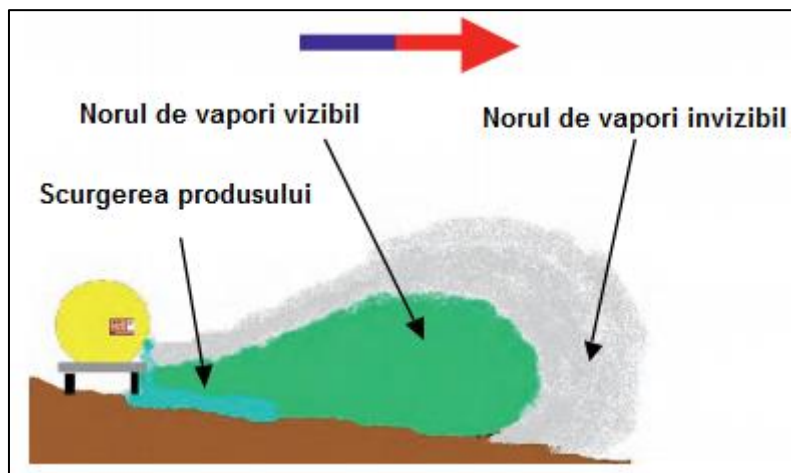


Figura 11.4.1. Direcția vântului și panta terenului sunt aceleași

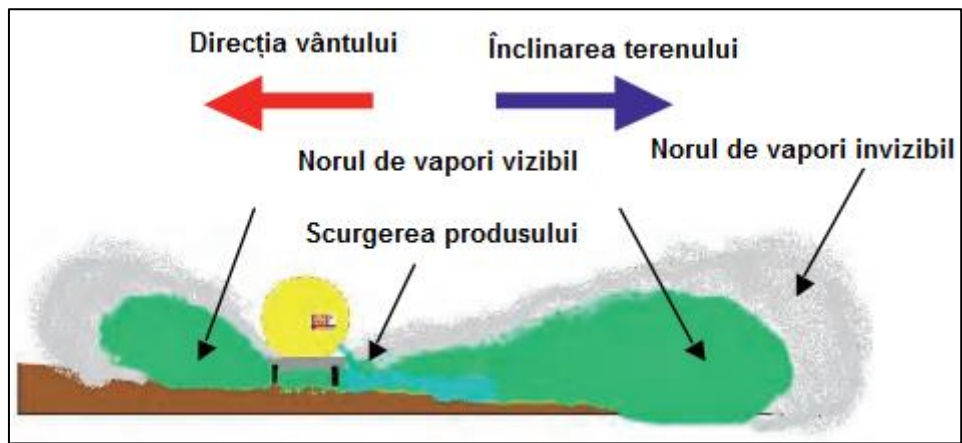


Figura 11.4.2. Direcția vântului și panta terenului sunt opuse

- Primele aspecte de care trebuie să se țină cont sunt dimensiunea scurgerii, viteza și direcția vântului, și potențialul de aprindere a norului de vapori;
- Trebuie luată în considerare evacuarea membrilor publicului;
- Eliminarea surselor de aprindere;
- Luarea în considerare a reținerii și dispersiei vaporilor prin utilizarea tunurilor de apă sau monitoarelor de ceață, a unor ventilatoare puternice sau a altor sisteme de pulverizare la nivelul solului pentru a forma o barieră împotriva mișcării norilor de vapori și pentru a reduce concentrația gazului sub limita inferioară de explozie prin antrenarea aerului;
- Norii de vapori pot fi controlați cu ajutorul jeturilor de apă dar aplicarea apei peste scurgerile lichide va crește rata de vaporizare;
- Utilizarea de explozometre pentru a determina eficiența procedurilor;
- Salvatorii ar trebui să intre în zona norului de vapori doar în cazuri excepționale, doar pentru a salva persoane sau pentru a încerca să oprească scurgerea. Chiar și în aceste cazuri ei ar trebui să poarte îmbrăcăminte corespunzătoare pentru stingerea incendiilor (inclusiv căști pentru incendiu), aparate de respirat și să li se ofere protecție prin stropirea unei perdele de apă sau ceață. Dacă este necesar, echipajul care asigură această protecție ar trebui să fie protejat în mod similar;
- Bălțile de gaz petrolier lichefiat ar trebui acoperite cu spumă de densitate medie/ridică pentru a reduce evaporarea;
- Ar trebui implementat controlul strict al zonei de pericol pentru a preveni intrarea neautorizată în zona de pericol;
- Trebuie luată în considerare posibila acumulare a gazului la niveluri inferioare, ca de ex. subsoluri, canalizări și cursuri de apă.

d. *Injecția apei în recipientele cu gaz petrolier lichefiat (water bottoming techniques)*

- Dacă scurgerea de gaz petrolier lichefiat care arde este de la un orificiu de evacuare localizat lângă baza recipientului și instalația include un orificiu de intrare pentru pompieri, apa poate fi introdusă ușor în recipient pentru a ridica gazul petrolier lichefiat deasupra orificiului, astfel se va stinge incendiul în acest punct și va permite echipei să se apropie de recipient pentru a realiza măsurile necesare pentru a opri scurgerea de lichid.

- Oricum trebuie avută grijă mare când se folosește această metodă, în special pentru a se asigura că presiunea apei este suficientă pentru a ridica conținutul din vas peste nivelul orificiului. Dacă asemenea măsuri de precauție nu sunt luate, gazul petrolier lichefiat poate fi forțat să iasă prin valve de eliberare de siguranță situate la partea superioară a recipientului, lucru care ar putea duce la o situație mult mai gravă decât incidentul inițial.

- această tehnică nu trebuie folosită în nici un caz pentru containerele refrigerate deoarece apa va îngheța și lichidul refrigerat va fierbe cu consecințe potențial catastrofice.

NOTĂ: Sfatul specialiștilor este imperativ necesar înainte de pomparea apei într-un recipient cu gaz petrolier lichefiat, pentru a se asigura că nu pot să apară alte pericole – cum ar fi suprapresiunea în recipient datorită admisiei apei în cantități excesive sau în rate excesive, și înghețarea valvelor de scurgere etc., unde evaporarea gazului petrolier lichefiat va cauza răcirea sub punctual de îngheț al apei. Astfel de formațiuni de gheață se pot topi mai târziu, rezultând în potențiale scurgeri nedetectate de gaz petrolier lichefiat.

11.4.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

În cazul acestui scenariu, **indicatorii generali** care contribuie cel mai mult la creșterea vulnerabilității sunt densitatea mare a populației și rata mare de dependență demografică (număr mare de copii și vârstnici comparativ cu numărul adulților). Pentru reducerea vulnerabilității pot fi considerate următoarele măsuri:

- Menținerea drumurilor în stare bună, folosirea de material antiderapant în timpul iernii și semnalizarea corespunzătoare a acestora;
- Respectarea normelor de planificare teritorială la dezvoltarea de zone rezidențiale și de birouri pentru amplasarea acestora departe de rutele pe care se transportă substanțe periculoase.

Indicatorii specifici care contribuie la creșterea nivelului de vulnerabilitate sunt existența structurilor de intervenție CBRN specializate doar la nivelul structurilor private și dotarea redusă a populației cu mijloace de protecție individuală.

Pentru acest tip de scenariu, pot fi considerate următoarele metode de reducere a vulnerabilității:

- asigurarea echipamentului de protecție antistatizat și aparat de protecție a respirației autonom pentru personalul de pe amplasament și evacuarea personalului din zona periculoasă;
- monitorizarea permanentă și respectarea cu strictețe a normelor de securitate la locul de muncă;
- existența structurilor de intervenție CBRN specializate și în cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „General Eremia Grigorescu” al județului Galați ar contribui la reducerea vulnerabilității populației pe care o deservește.

11.4.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței/probabilității. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate.

Calculul valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).
- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calculului pe diagrama riscului (Figura 11.4.3) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.4.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|--|-----------------------------------|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.4.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.4.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|--|-----------|
| ID Scen. | 17T8 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 1,873E-04 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 1,313E-02 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 1,323E-01 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii impactului fizic | 2,85 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 8,580E-08 |
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 1,421E-05 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 9,263E-05 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii frecvenței | 3,03 |

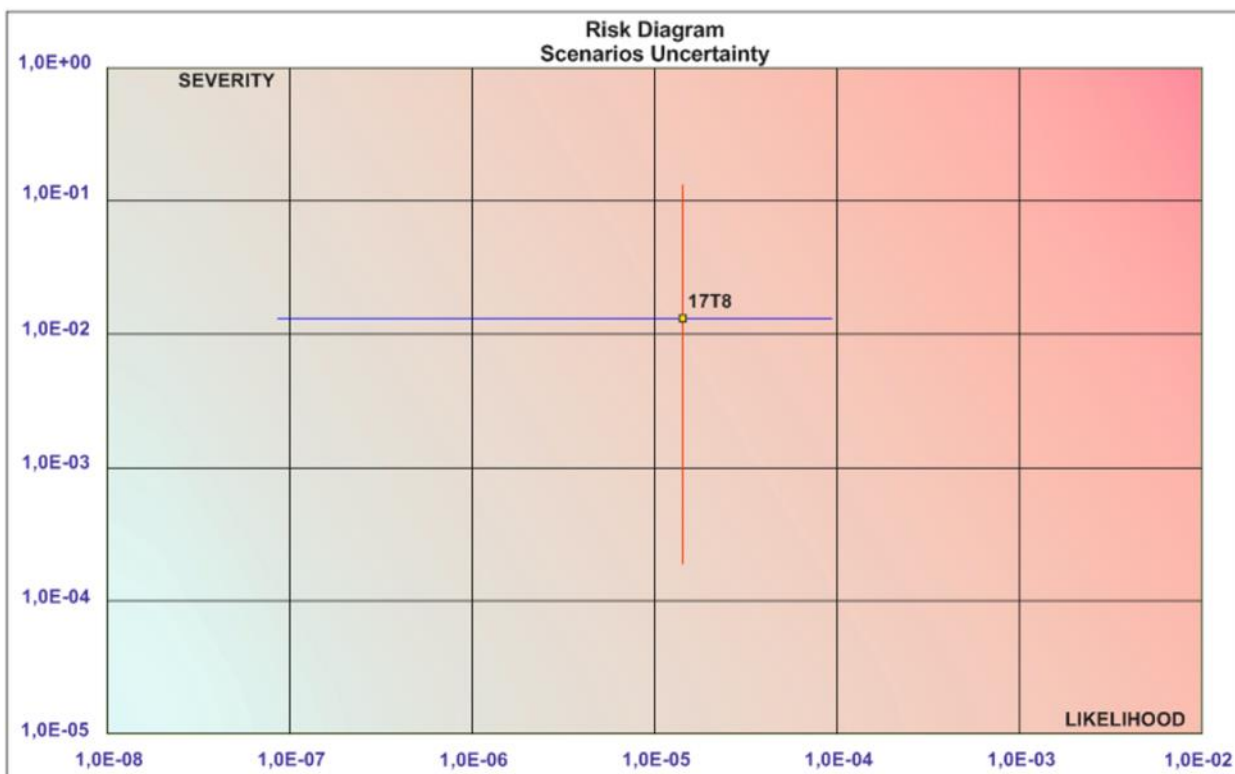


Figura 11.4.3. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 17T8 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității.

Incetitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.4.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact C.I.1. Decese din Impactul fizic T1 analizat. Calculul riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o

perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.

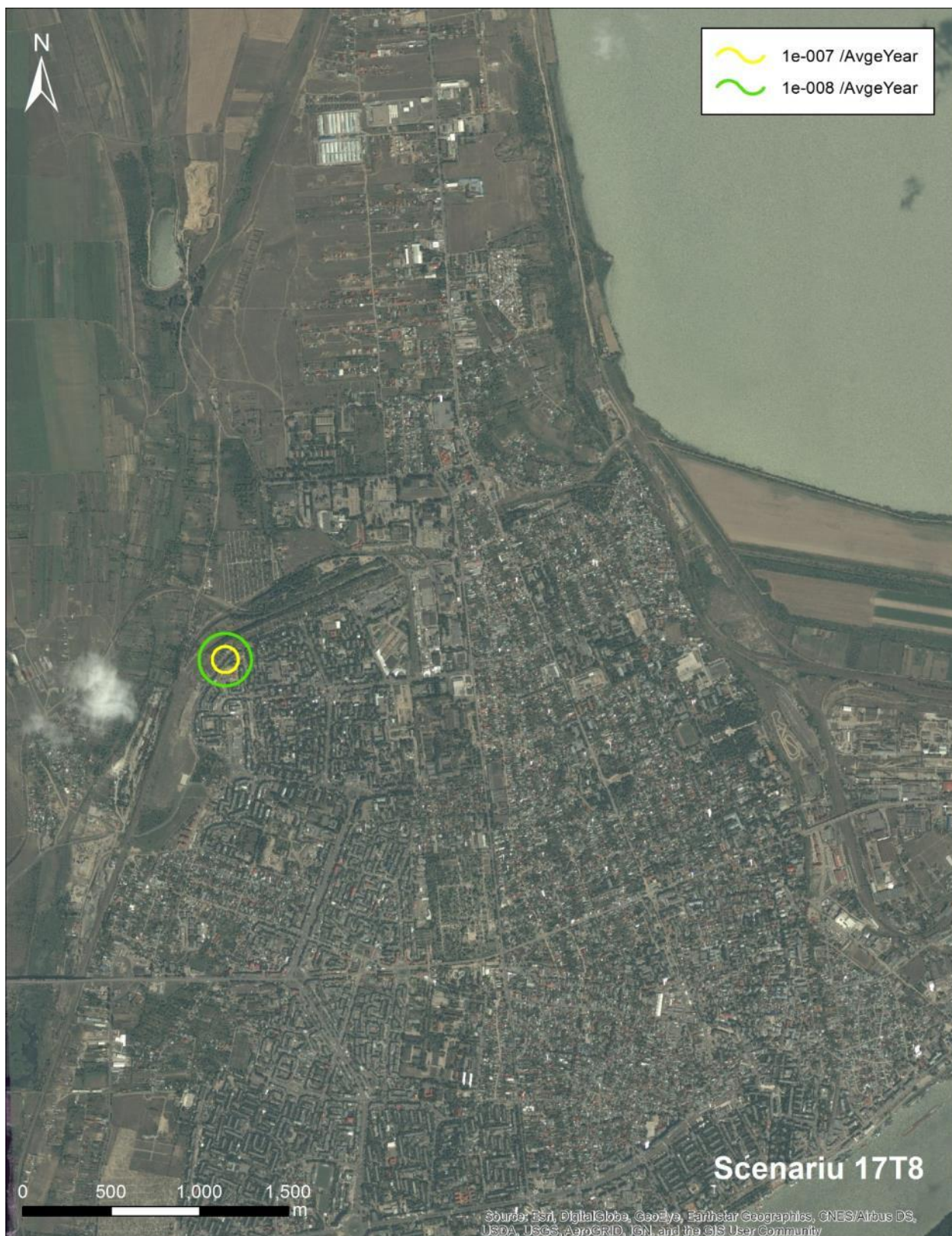


Figura 11.4.4. Harta de risc individual scenariu 17T8 – scara 1:25000

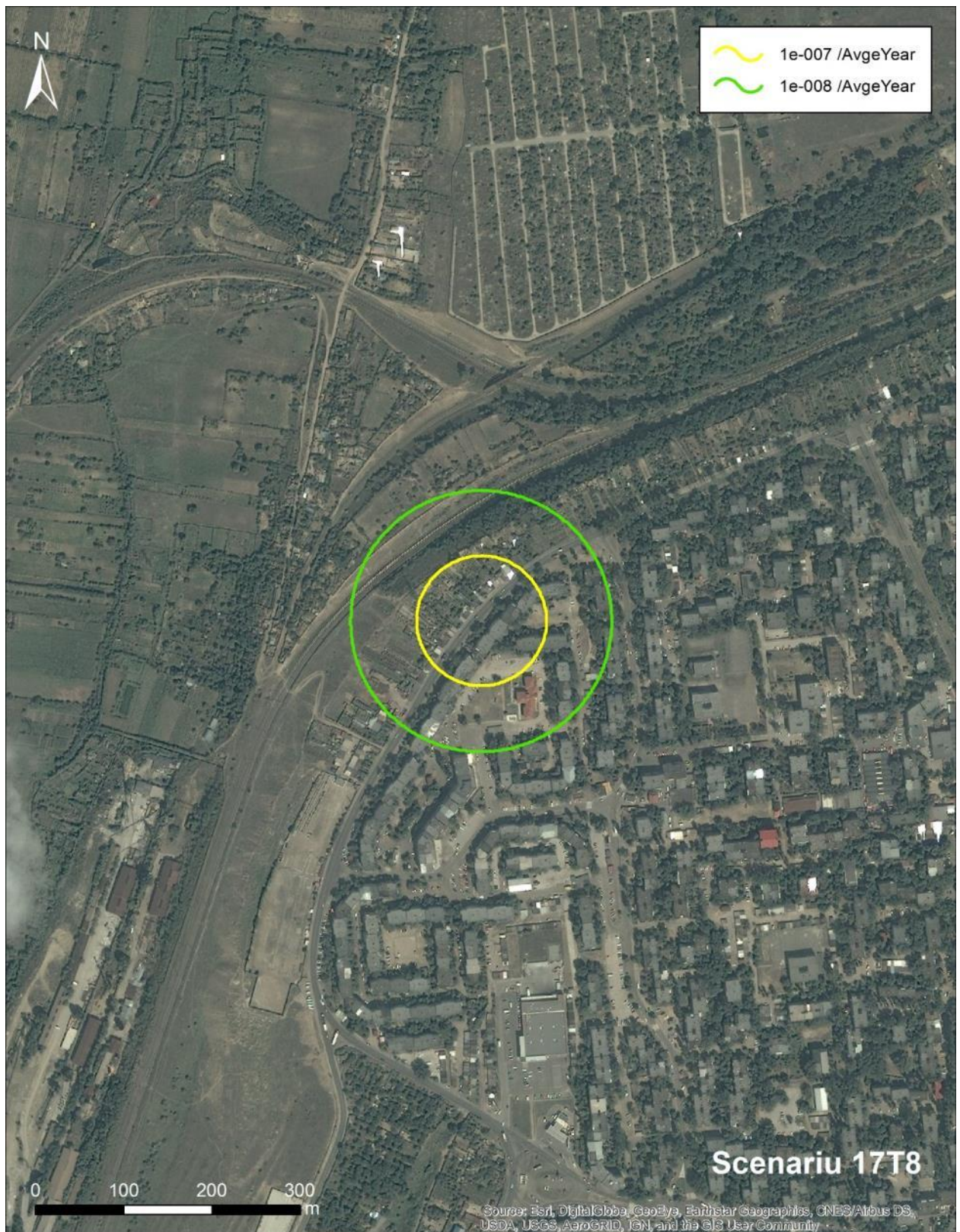


Figura 11.4.5. Harta de risc individual scenariu 17T8 – în detaliu

Anexa 11.4 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariul 17T8. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.5. SCENARIUL 21T6: Dispersie toxică clor, Cluj-Napoca

11.5.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 21.T6.
- *UAT:* Cluj-Napoca
- *Localizarea scenariului:* 46°47'9.37"N, 23°35'45.99"E
- *Ruta de transport:* Chimcomplex SA Borzești - frontiera cu UNGARIA - Episcopia Bihor (export)
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Feroviar
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Dispersie toxică
- *Denumirea substanței:* Clor
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* clor lichefiat în cisternă CF
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 52 to
- *Mijloc de transport:* Cisternă CF

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea cisternei CF de transport clor lichid are loc ca urmare a unui accident feroviar. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente precum coliziuni cu elemente de pe traseu sau deraierea vagoanelor. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea gravă a containerului și eliberarea gazului.

Ca urmare a avarierii cisternei de transport, se produce o emisie instantanee de clor în atmosferă care duce la afectarea populației și a mediului. Clorul este un gaz extrem de toxic deoarece intră în reacție cu mediul în care a fost eliberat rezultând: hipoclorit de sodiu sau acid clorhidric. Acesta reacționează violent la inhalare formând acid clorhidric în plămâni, irită ochii. Irită pielea, ochii, nasul, gâtul, provoacă lăcrimare, tuse și dureri de piept. Un nivel mare de expunere provoacă arsuri în plămâni, edem pulmonar sau chiar moartea. Utilitățile publice aflate în zona de manifestare a hazardului, nu vor fi afectate din punct de vedere a infrastructurii, ci doar din perspectiva activității care va fi îngreunată.

Scenariul este localizat pe un pod de cale ferată la ieșirea din Gara Cluj-Napoca, la trecerea peste strada Oașului și râul Someșul Mic.

Zona de referință este integrată teritorial în UAT Cluj-Napoca și comunele suburbane învecinate din zona metropolitană (Florești, Baci, Chinteni, Apahida, Feleacu). Arealul

geografic urban în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situat în partea central-nordică a municipiului Cluj-Napoca, în imediata vecinătate a râului Someșul Mic (est), a gării CFR (vest), a Parcului Feroviarilor (sud) și a amplasamentelor industriale Libertatea/Liberty Park (nord). Utilizarea terenurilor este una mixtă, în care elementele construite (ex. gara și infrastructura feroviară, amplasamente industriale, căi de transport rutier, ansambluri rezidențiale de tip case ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. lunca Someșului Mic, Parcul Feroviarilor - la sud, Parcul Armătura – la nord).

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Cluj-Napoca se ridică la 324.576 de locuitori. Valoarea densității actuale a populației este de 1808 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,45.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de clor lichid este emisă foarte rapid – cvasi instantaneu), avaria trebuie să fie foarte importantă și aceasta va consta în spargerea cisternei ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului feroviar sau ruperea/spargerea cisternei ca urmare a exploziei datorată suprapresurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului feroviar).

Accidentele de transport din sectorul feroviar care pot declanșa emisii de clor includ coliziuni între trenuri care rulează pe aceeași cale sau la schimbătoare/macazuri precum și defecțiuni ale infrastructurii feroviare (cale ferată, poduri, terasamente, etc.) sau al unui sistem de control al trenurilor care cauzează deraieri sau coliziuni.

11.5.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului, permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.5.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.5.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|------------------|----------------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 4 | 2,6038 |
| C1.2. Răniți | 5 | |
| C1.3. Evacuați | 5 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 1 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 2 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 1 | |
| C1.7. Utilități | 1 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 3 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 2 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 3 | 1,6283 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 1 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C. 2.5. Costuri indirecte | 2 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 2 | 2,5060 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 3 | |
| Valoare impact scenariu | | 3 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 3 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 21T6 Dispersie toxică clor, Cluj-Napoca

| | | | | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------|--|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | | |
| Mediu | | 3 | • 21T6 | | | | | |
| Scăzut | | 2 | | | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | PROBABILITATE | | | | | | |
| | | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | | |
| | | | Risc scăzut | Risc mediu | Risc ridicat | | | |

Se observă că scenariul 21T6 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 3. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 21T6, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.5.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.5.3.1. Măsuri de diminuare a riscului pe timpul transportului sau staționării temporare

- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;
- Transportul clorului se va face numai în rezervoare (vagoane cisterna) autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;
- Cantitatea maximă/ nivelul maxim în rezervoare trebuie strict controlată. Trebuie prevăzute sisteme automate de avertizare la atingerea unor valori maxime;

- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;
- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de accident ;
- Condiția de bază pe care trebuie să o satisfacă proiectarea, construirea, exploatarea, repararea și verificarea recipientelor pentru transport gaze lichefiate sub presiune este asigurarea funcționării acestora fără defecțiuni și fără pericol pe toată durata prevăzută pentru utilizarea lor, în condițiile prevăzute de documentația tehnică.
- Recipientele trebuie date în exploatare numai după obținerea autorizațiilor de funcționare, conform prevederilor prezentei prescripții tehnice.
- Recipientele, trebuie să fie astfel dimensionate încât să reziste la solicitările statice și dinamice în condiții normale de transport.
- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;
- Elaborarea și respectarea unor proceduri stricte de operare pentru încărcare/descărcare și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de operare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;
- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;
- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de Management a Securității;
- Elaborarea și implementarea a planului de intervenție pe timpul transportului, pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;
- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;
- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente transporturilor de materiale periculoase și modului de comportare în caz de avarie/accident.

11.5.3.2. Măsuri de protecție și intervenție în caz de accident cu implicarea de materiale periculoase

- Intervenția la sursă se realizează numai de către specialiști, echipați cu costume de protecție antichimică, aparate izolante și scule necesare remedierii avariei;
- Introducerea semnalului de alarmă chimică este obligatorie și trebuie să se facă în primele 2 minute de la declanșarea accidentului; se înștiințează și alarmează toți agenții economici, instituțiile publice și populația din zona posibil afectată;

- Se realizează o perdea de apă în frontul de deplasare a norului toxic cât mai aproape de sursa de emisie (dar nu direct pe sursă) utilizându-se instalațiile de hidranți exteriori și mijloacele tehnice ale pompierilor;

- Se asigură imediat măsuri de restricție a circulației și limitarea accesului în zonă;

- Se aplică primele măsuri de prim ajutor persoanelor intoxicate sau rănite, într-un loc special amenajat, amplasat într-o zonă sigură, la distanță față de sursa de emisie toxică, în direcție opusă celei în care suflă vântul;

- Cercetarea se asigură de către echipe specializate, echipată cu măști contra gazelor cu filtre (în afara zone cu concentrații ridicate) și aparatură de detecție specifice substanței toxice,

- Personalul din zona afectată de norul toxic se va adăposti în clădiri, asigurând rapid primele măsuri de etanșeizare a ușilor și ferestrelor utilizând pentru izolarea acestora materiale aflate la îndemână (produse textile, bureți, chit etc.). Se oprește orice instalație de aer condiționat sau de ventilare și nu se părăsesc clădirile decât la încetarea alarmei transmisă prin mijloacele specifice sau prin dispoziția personalului de conducere. Suplimentar, se pregătesc prosoape și batiste umezite pentru a putea fi folosite în cazul pătrunderii substanței toxice în clădiri. Camera în care se face adăpostirea trebuie să fie cât mai interioară, și preferabil fără ferestre (holurile situate cât mai în interiorul clădirilor). Mijloacele de protecție respiratorie vor fi ținute la îndemână pentru a putea fi folosite în caz de nevoie. Se va deschide radioul pe postul local pentru a recepționa indicațiile transmise de autorități. Se vor menține la îndemână telefoanele mobile, care vor fi utilizate numai pentru cazuri de strictă necesitate pentru a nu solicita inutil liniile de comunicație;

- Persoanele afectate vor fi transportate, în regim de urgență, la cel mai apropiat spital pentru acordarea asistenței medicale;

- Persoanele surprinse în afara clădirilor/locuințelor se vor deplasa perpendicular pe direcția din care bate vântul, protejându-se cu o batistă umedă, spre adăpostul cel mai apropiat;

- Persoanele aflate în mașini în zona afectată, nu trebuie să intre în panică, vor acționa calmi, pe cât posibil vor izola interiorul mașinii (închidere geamuri, oprire ventilație/aer condiționat). Conducerea se face cu atenție sporită respectând regulile și eventualele interdicții suplimentare de circulație. Se va deschide radioul pe postul local pentru a recepționa indicațiile transmise de autorități;

- La recepționarea mesajului privind încetarea alarmei este de preferat să se rămână un timp în clădiri pentru a nu încurca intervenția forțelor specializate;

- Se vor asculta cu atenție mesajele transmise de către autorități prin mass media;

- Dacă există posibilitatea se vor verifica vecinii și prietenii pentru a le acorda ajutor în caz de nevoie.

11.5.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

Indicatorii generali care contribuie semnificativ la creșterea vulnerabilității sunt densitatea mare a populației, numărul scăzut de medici la 1.000 de locuitori și existența amplasamentelor industriale periculoase. De asemenea, existența zonelor protejate și a unităților acvatice în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității mediului. Pentru reducerea vulnerabilității pot fi considerate următoarele măsuri:

- Menținerea căilor ferate în stare bună, efectuarea lucrărilor periodice de întreținere și verificare a cisternelor CF;
- Respectarea normelor de planificare teritorială la dezvoltarea de zone rezidențiale și de birouri pentru amplasarea acestora departe de rutele pe care se transportă substanțe periculoase;
- Având în vedere că scenariul se suprapune peste o zonă urbană, unde densitatea populației este relativ mare, se va avea în vedere corelarea posibilităților de evacuare și lățimea drumurilor cu numărul de locuitori;
- Etanșezarea cât mai bună a geamurilor și ușilor, ca măsură de reducere a expunerii la norul toxic;
- Îmbunătățirea infrastructurii medicale și creșterea numărului de medici la 1000 de locuitori, pentru a face față în cazul unui accident cu mulți răniți. Atenție deosebită se va acorda infrastructurii și resurselor necesare pentru îngrijirea arsurilor;
- Implementarea unor planuri și politici specifice de conservare și monitorizare continuă a ecosistemelor și a speciilor din zonele protejate;
- Luarea de măsuri stricte pentru contactul clorului cu unitățile acvatice, deoarece acesta prezintă toxicitate acută pentru mediul acvatic și având în vedere suprafața mare a acestor zone în cazul acestui scenariu;
- Respectarea cu strictețe a măsurilor de securitate pe amplasamentele SEVESO și monitorizarea continuă și riguroasă a tuturor factorilor de risc;
- Implementarea în România a unei scheme de ajutor reciproc gratuită (similară cu 'Chloraid' stabilită de industria clorului din UK), disponibilă 7 zile/săptămână, 24 ore/zi, pentru a oferi ajutor specializat și îndrumare în toate problemele care implică clorul.

Dotarea scăzută a populației cu mijloace de protecție individuală este un *indicator specific* care contribuie la creșterea nivelului de vulnerabilitate. Câteva măsuri de reducere a vulnerabilității populației pentru acest scenariu sunt:

- Izolarea de atmosfera toxică se face prin închiderea cât mai etanșă a geamurilor și a ușilor și, acolo unde acest lucru este posibil, mutarea la nivele superioare;
- Dotarea întregii populații expuse cu echipamente individuale de protecție la risc chimic, în special cu măști contra gazelor sau cu alte echipamente improvizate. De asemenea, este foarte importantă cunoașterea modului de utilizare a acestora.

11.5.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței/probabilității. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate.

Calculul valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).
- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calculului pe diagrama riscului (Figura 11.5.1) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.5.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|--|-----------------------------------|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.5.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.5.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|--|-----------|
| ID Scen. | 21T6 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 2,462E-04 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 2,293E-01 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 3,461E-01 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii impactului fizic | 3,15 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 2,329E-09 |
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 6,904E-08 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 3,288E-07 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii frecvenței | 2,15 |

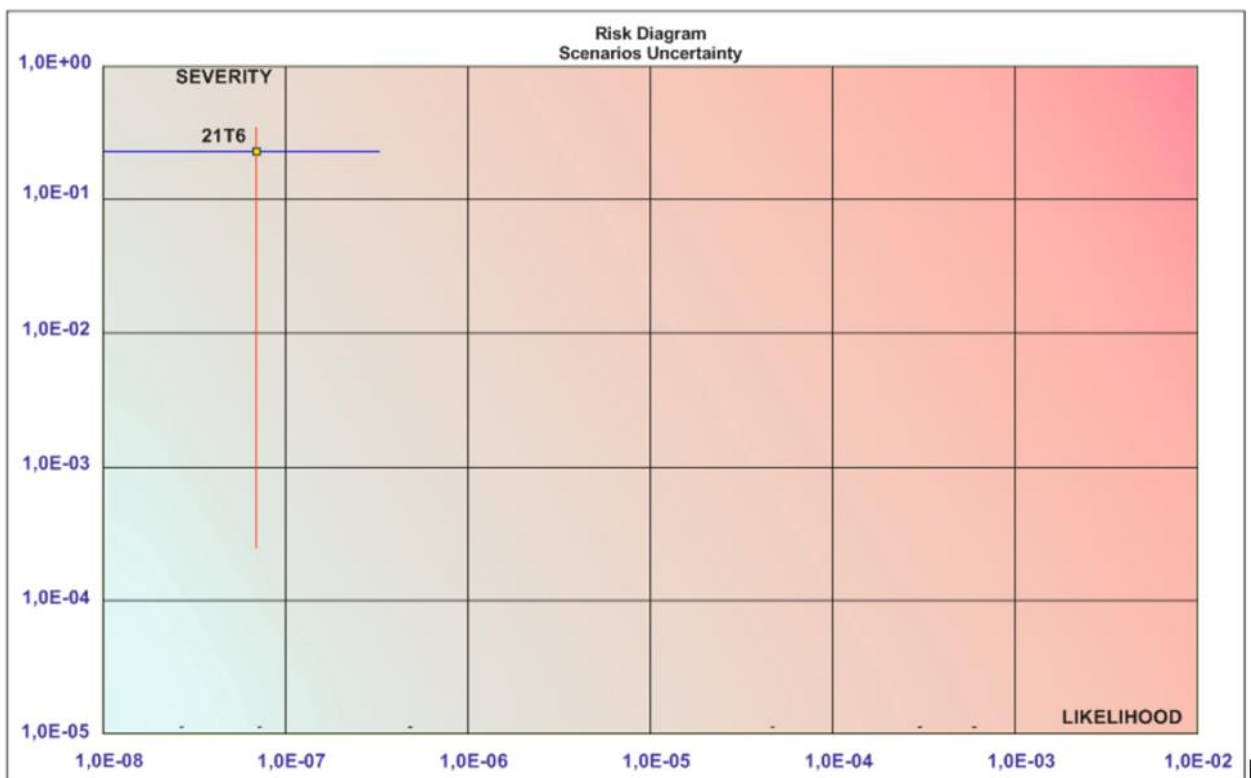


Figura 11.5.1. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 21T6 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității. Aceste impacturi depind foarte mult de diferitele condiții meteo, prin urmare, modificările obișnuite ale condițiilor meteo vor genera o incertitudine mai mare.

Incertitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.5.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact *C.I.I. Decese* din Impactul fizic T1 analizat. Calculul riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o

perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.



Figura 11.5.2. Harta de risc individual scenariu 21T6 – scara 1:25000

Anexa 11.5 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariul 21T6. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.6. SCENARIUL 22T7: Dispersie toxică amoniac, Braşov

11.6.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 22.T7.
- *UAT:* Braşov
- *Localizarea scenariului:* 45°39'44.74"N, 25°36'31.48"E
- *Ruta de transport:*
 - a. Nitroporos S.R.L. Făgăraş – Oltchim S.A. Direcția Petrochimică Bradu;
 - b. Nitroporos S.R.L. Făgăraş – DONAU CHEM S.R.L. Turnu Măgurele
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Feroviar
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Dispersie toxică
- *Denumirea substanței:* Amoniac
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* amoniac lichefiat în cisternă CF
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 40 to
- *Mijloc de transport:* cisternă CF

În cadrul scenariului de accident analizat se consideră că avarierea cisternei CF de transport cu amoniac lichid are loc ca urmare a unui accident feroviar. Acest scenariu poate fi cauzat de diferite tipuri de accidente precum coliziuni cu elemente de pe traseu sau deraierea vagoanelor. Se consideră că impactul este suficient de puternic pentru a produce daune capacității de retenție a produsului, avarierea gravă a containerului și eliberarea gazului.

Ca urmare a avarierii cisternei de transport, se produce o emisie instantanee de amoniac în atmosferă care produce afectarea populației și a mediului.

Scenariul este localizat pe calea ferată, la ieșirea din Gara Centrală Braşov, la intersecția cu strada 13 Decembrie. Arealul geografic urban în care ar putea avea loc evenimentul (accidentul) este situat în partea central-nordică a municipiului Braşov (strada 13 Decembrie), în vecinătatea gării CFR, a cartierului și platformei industriale Tractorul, a Parcului Sportiv (nord), a zonei comerciale Unirea Shopping Center și a Bulevardului Gării (sud). Zona urbană are o utilizare a terenurilor mixtă, în care elementele construite (ex. gara și infrastructura feroviară, amplasamente industriale, autogara și căile de transport rutier, centrele comerciale, ansambluri rezidențiale ș.a.) alternează cu elemente naturale și cvasi-naturale (ex. scuaruri, parcuri și perdele de vegetație). Conform recensământului efectuat în

2011, populația municipiului Brașov se ridică la 253.200 de locuitori. Valoarea densității actuale a populației este de 852 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,34.

Expunerea în cantități care depășesc limitele admisibile la locul de muncă poate provoca dureri de cap, tuse și dificultăți de respirație. Expunerea prelungită la concentrații mari de amoniac poate duce la edem pulmonar, care poate fi fatal. Contactul pielii cu amoniacul lichid poate provoca arsuri. Contactul cu ochii poate cauza daune severe la nivelul acestora.

Accidentele de transport din sectorul feroviar care pot declanșa emisii de amoniac includ coliziuni între trenuri care rulează pe aceeași cale sau la schimbătoare/macazuri precum și defecțiuni ale infrastructurii feroviare (cale ferată, poduri, terasamente, etc.) sau al unui sistem de control al trenurilor care cauzează deraieri sau coliziuni. Emisia de amoniac este consecutivă accidentului feroviar deci se produce odată cu aceasta (în caz de deteriorare mecanică a cisternei) sau imediat după (în câteva zeci de minute, max. ore) în cazul exploziei cisternei ca urmare a expunerii la foc.

Scenariul are în vedere emisia instantanee a amoniacului iar durata efectului toxic depinde în special de condițiile în care are loc dispersia în atmosferă a norului toxic format (condiții meteo, topografia și rugozitatea terenului). Oricum norul toxic se va dispersa în decurs de câteva ore, max. zeci de ore.

Transportul amoniacului nu este un transport special, ca atare se poate efectua oricând în cursul săptămânii, atât ziua cât și noaptea, deci este posibil să se producă accidente în orice zi din săptămână, atât ziua cât și în cursul nopții.

11.6.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului, permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale

riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.6.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.6.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|------------------|----------------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 2 | 1,8643 |
| C1.2. Răniți | 4 | |
| C1.3. Evacuați | 4 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 1 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 2 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 1 | |
| C1.7. Utilități | 1 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 1 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 1 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 2 | 1,2267 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 1 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C. 2.5. Costuri indirecte | 1 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 2 | 2,0000 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 2 | |
| Valoare impact scenariu | | 2 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 2 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 22T7 Dispersie toxică amoniac, Braşov

| | | | | | | | |
|------------------|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|---------|---|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | |
| Mediu | | 3 | | | | | |
| Scăzut | | 2 | • 22T7 | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | PROBABILITATE | | | | | |
| | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | |
| | | Risc scăzut | Risc mediu | Risc ridicat | | | |

Se observă că scenariul 22T7 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 2. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 22T7, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.6.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.6.3.1. Măsuri de diminuare a riscului pe timpul transportului sau staționării temporare

- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;
- Transportul amoniacului se va face numai în rezervoare autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;
- Cantitatea maximă/ nivelul maxim în rezervoare trebuie strict controlată. Trebuie prevăzute sisteme automate de avertizare la atingerea unor valori maxime;

- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;
- Pe timpul transportului rezervoarele de amoniac vor fi protejate contra temperaturilor ridicate;
- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de accident chimic;
- Condiția de bază pe care trebuie să o satisfacă proiectarea, construirea, exploatarea, repararea și verificarea recipientelor pentru transport gaze lichefiate sub presiune este asigurarea funcționării acestora fără defecțiuni și fără pericol pe toată durata prevăzută pentru utilizarea lor, în condițiile prevăzute de documentația tehnică.
- Recipientele trebuie date în exploatare numai după obținerea autorizațiilor de funcționare, conform prevederilor prezentei prescripții tehnice.
- Recipientele, precum și echipamentele lor de fixare, trebuie să fie astfel dimensionate încât să reziste la solicitările statice și dinamice în condiții normale de transport.
- Sa nu se permită ca împreună cu substanța periculoasă să se transporte diverse materiale sau persoane.
- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;
- Elaborarea și respectarea unor proceduri stricte de operare pentru încărcare/descărcare și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de operare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;
- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;
- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de Management a Securității;
- Elaborarea și implementarea a planului de intervenție pe timpul transportului, pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;
- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;
- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente transporturilor de materiale periculoase și modului de comportare în caz de avarie/accident.

11.6.3.2. Măsurile de protecție și intervenție în caz de accident cu implicarea de materiale periculoase

- Intervenția la sursă se realizează numai de către specialiști, echipați cu costume de

protecție antichimică, aparate izolante și scule necesare remedierii avariei;

- Introducerea semnalului de alarmă chimică este obligatorie și trebuie să se facă în primele 2 minute de la declanșarea accidentului; se înștiințează și alarmează toți agenții economici, instituțiile publice și populația din zona posibil afectată;

- Se realizează o perdea de apă în frontul de deplasare a norului toxic cât mai aproape de sursa de emisie (dar nu direct pe sursă) utilizându-se instalațiile de hidranți exteriori și mijloacele tehnice ale pompierilor;

- Se asigură imediat măsuri de restricție a circulației și limitarea accesului în zonă;

- Se aplică primele măsuri de prim ajutor persoanelor intoxicate sau rănite, într-un loc special amenajat, amplasat într-o zonă sigură, la distanță față de sursa de emisie toxică, în direcție opusă celei în care suflă vântul;

- Cercetarea se asigură de către echipe specializate, echipată cu măști contra gazelor cu filtre (în afara zone cu concentrații ridicate) și aparatură de detecție specifice substanței toxice,

- Personalul din zona afectată de norul toxic se va adăposti în clădiri, asigurând rapid primele măsuri de etanșizare a ușilor și ferestrelor utilizând pentru izolarea acestora materiale aflate la îndemână (produse textile, bureți, chit etc.). Se oprește orice instalație de aer condiționat sau de ventilare și nu se părăsesc clădirile decât la încetarea alarmei transmisă prin mijloacele specifice sau prin dispoziția personalului de conducere. Suplimentar, se pregătesc prosoape și batiste umezite pentru a putea fi folosite în cazul pătrunderii substanței toxice în clădiri. Camera în care se face adăpostirea trebuie să fie cât mai interioară, și preferabil fără ferestre (holurile situate cât mai în interiorul clădirilor). Mijloacele de protecție respiratorie vor fi ținute la îndemână pentru a putea fi folosite în caz de nevoie. Se va deschide radioul pe postul local pentru a recepționa indicațiile transmise de autorități. Se vor menține la îndemână telefoanele mobile, care vor fi utilizate numai pentru cazuri de strictă necesitate pentru a nu solicita inutil liniile de comunicație;

- Persoanele afectate vor fi transportate, în regim de urgență, la cel mai apropiat spital pentru acordarea asistenței medicale;

- Persoanele surprinse în afara clădirilor/locuințelor se vor deplasa perpendicular pe direcția din care bate vântul, protejându-se cu o batistă umedă, spre adăpostul cel mai apropiat;

- Persoanele aflate în mașini în zona afectată, nu trebuie să intre în panică, vor acționa calm, pe cât posibil vor izola interiorul mașinii (închidere geamuri, oprire ventilație/aer condiționat). Conducerea se face cu atenție sporită respectând regulile și eventualele interdicții suplimentare de circulație. Se va deschide radioul pe postul local pentru a

recepționa indicațiile transmise de autorități;

- La recepționarea mesajului privind încetarea alarmei este de preferat să se rămână un timp în clădiri pentru a nu încurca intervenția forțelor specializate;

- Se vor asculta cu atenție mesajele transmise de către autorități prin mass media;

- Dacă există posibilitatea se vor verifica vecinii și prietenii pentru a le acorda ajutor în caz de nevoie.

Scurgeri fără ardere

- Într-o situație de deversare, pulverizarea cu apă sau de ceață/spumă pot fi folosite pentru a dizolva, reduce sau devia vaporii, dar scurgerea ar trebui să fie oprită pentru a evita impactul sever și pe termen lung pentru mediu;

- Dacă este posibil scurgerea trebuie oprită, dar orice cantitate vărsată de lichid se va evapora rapid și se va dispersa pe o zonă mare. O izolare inițială de 100 m ar trebui menținută până când gazul se dispersează.

Scurgeri care ard

- Principalele îngrijorări vor fi de a preveni interacționarea gazului cu alte materiale și de a răci cisterna. Doar dacă este neapărat necesar (de ex. pentru a salva vieți) flacăra ar trebui stinsă fără a opri sursa, datorită pericolului de explozie a scurgerii de gaz neaprins.

- Orice încălzire a gazului reținut va cauza creșterea presiunii și riscul potențial de rupere sau explozie a cisternei.

- Stingerea incendiului ar trebui realizată de la distanța maximă posibilă folosind monitoare de sol sau suporturi pentru furtun care nu necesită prezența oamenilor.

- Într-un incendiu se pot produce gaze toxice și corozive.

- Publicul trebuie atenționat să rămână în interior, să închidă toate geamurile și ușile, alternativ se poate lua în calcul și evacuarea.

11.6.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

Indicatorii generali care contribuie semnificativ la creșterea vulnerabilității sunt densitatea mare a populației, rata mare de dependență demografică (adică un număr ridicat de copii și bătrâni raportat la populația adultă), capacitatea scăzută a unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori) și existența amplasamentelor industriale periculoase. De asemenea, existența zonelor protejate în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității mediului. Pentru reducerea vulnerabilității pot fi luate în considerare următoarele măsuri:

- Menținerea căilor ferate în stare bună, efectuarea lucrărilor periodice de întreținere și verificare a cisternelor CF;
- Respectarea normelor de planificare teritorială la dezvoltarea de zone rezidențiale și de birouri pentru amplasarea acestora departe de rutele pe care se transportă substanțe periculoase;
- Având în vedere că scenariul se suprapune peste o zonă urbană, unde densitatea populației este relativ mare, se va avea în vedere corelarea posibilităților de evacuare și lățimea drumurilor cu numărul de locuitori;
- Etanșeizarea cât mai bună a geamurilor și ușilor, ca măsură de reducere a expunerii la norul toxic;
- Îmbunătățirea infrastructurii medicale (creșterea numărului de paturi la 1000 de locuitori) pentru a face față în cazul unui accident cu mulți răniți. Atenție deosebită se va acorda infrastructurii și resurselor necesare pentru îngrijirea arsurilor;
- Implementarea unor planuri și politici specifice de conservare și monitorizare continuă a ecosistemelor și a speciilor din zonele protejate, cu atenție deosebită pentru a evita contactul cu organismele acvatice, amoniacul fiind extrem de toxic pentru acestea, chiar și diluat;
- Respectarea cu strictețe a măsurilor de securitate pe amplasamentul SEVESO existent în zona de manifestare a hazardului și monitorizarea continuă și riguroasă a tuturor factorilor de risc.

În ceea ce privește *indicatorii specifici*, în cazul acestui scenariu, următorii contribuie la creșterea vulnerabilității: gradul redus de deservire a populației cu adăposturi de tip special și de dotare a populației cu mijloace de protecție individuală.

În acest caz, pentru reducerea vulnerabilității pot fi luate următoarele măsuri:

- amenajarea de noi adăposturi sau modificarea celor existente, în scopul izolării de atmosfera exterioară. Existența acestor adăposturi de tip special poate reduce în mod semnificativ numărul de victime;
- dotarea populației expuse cu echipamente de protecție individuală (de ex., măști contra gazelor, echipamente improvizate) asigură sau sporește gradul de protecție a individului, reducând în mod considerabil vulnerabilitatea. Mai mult, este importantă cunoașterea modului de folosire a acestor echipamente și în acest caz, se poate crește frecvența exercițiilor și a activităților de pregătire.

11.6.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței/probabilității. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate.

Calcululele valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).
- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calcululelor pe diagrama riscului (Figura 11.6.1) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.6.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|---|--|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.6.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.6.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|--|-----------|
| ID Scen. | 22T7 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 1,113E-03 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 2,229E-02 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 1,409E-01 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii impactului fizic | 2,10 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 3,425E-09 |
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 1,151E-06 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 6,658E-05 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii frecvenței | 4,29 |

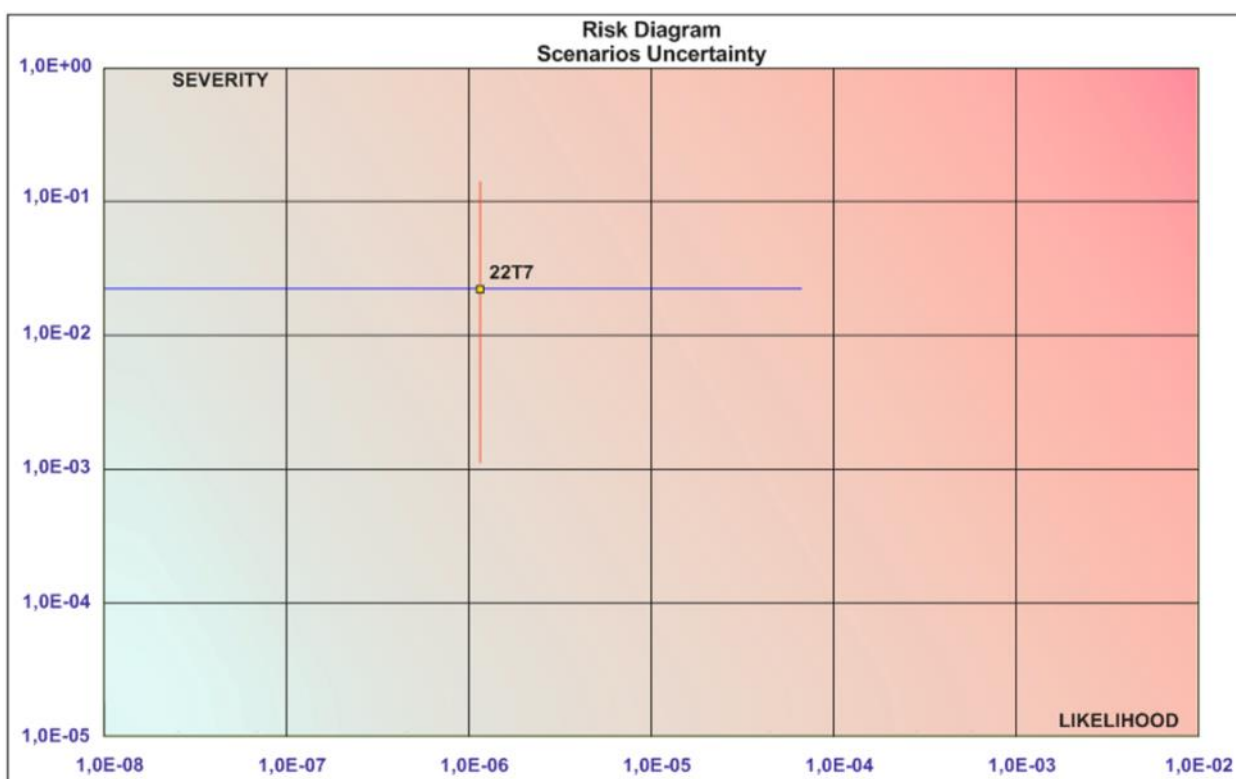


Figura 11.6.1. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 22T7 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității. Aceste impacturi depind foarte mult de diferitele condiții meteo, prin urmare, modificările obișnuite ale condițiilor meteo vor genera o incertitudine mai mare.

Incertitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.6.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact *C.I.I. Decese* din Impactul fizic T1 analizat. Calculul riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.



Figura 11.6.2. Harta de risc individual scenariu 22T7 – scara 1:25000

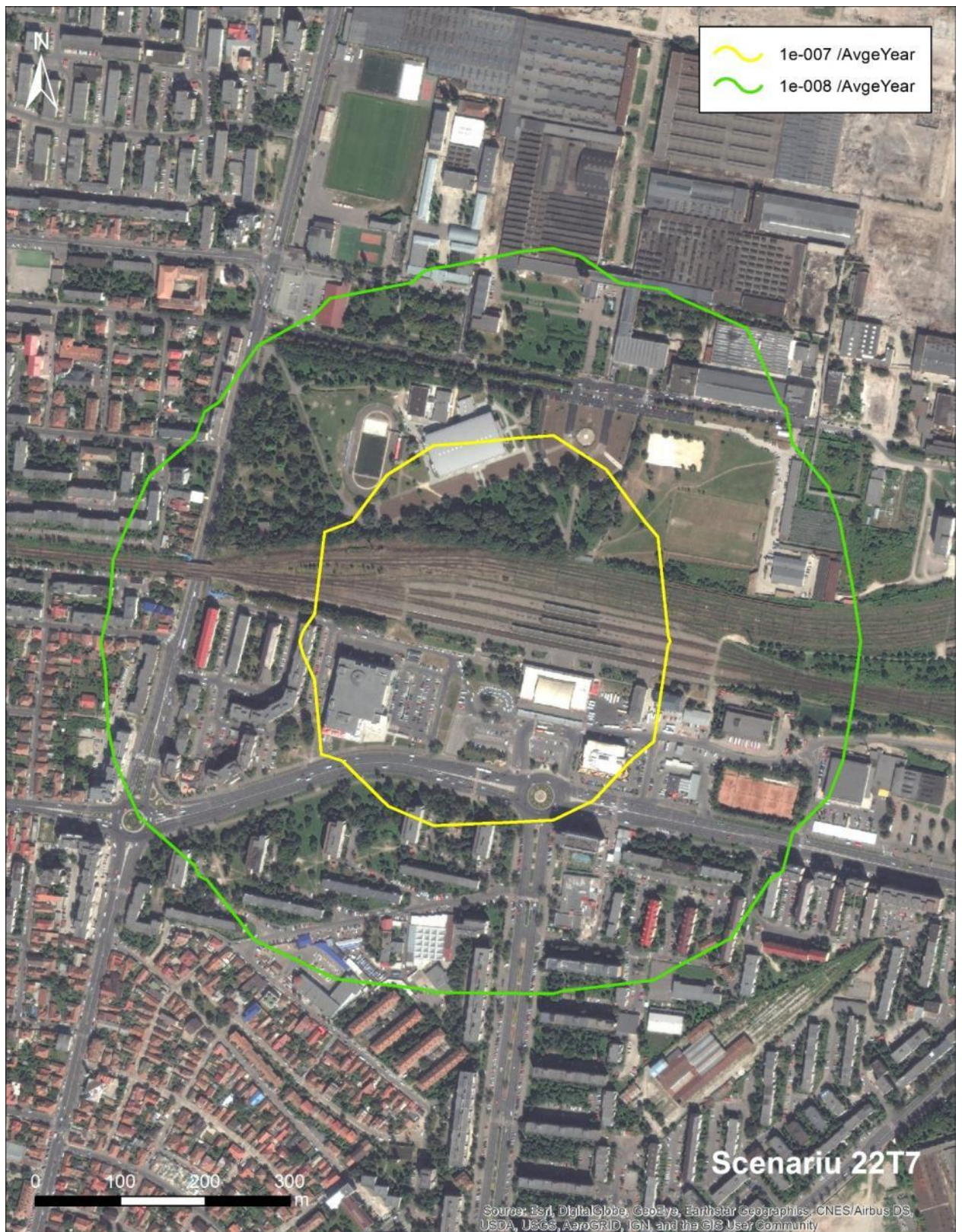


Figura 11.6.3. Harta de risc individual scenariu 22T7 – în detaliu

Anexa 11.6 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariu 22T7. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.7. SCENARIUL 35T10: Explozie BLEVE, GPL, Drobeta Turnu Severin

11.7.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 35.T10.
- *UAT:* Drobeta-Turnu Severin
- *Localizarea scenariului:* 44°37'12.38"N, 22°38'50.96"E
- *Ruta de transport:* Portul Constanța, Portul Galați - Ungaria, Serbia, Slovacia
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Naval
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie BLEVE
- *Denumirea substanței:* Gaz petrolier lichefiat
- *Starea substanței periculoase:* gaz lichefiat sub presiune
- *Mod de ambalare:* Vrac
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 1700 to
- *Mijloc de transport:* Navă transport GPL

În cadrul scenariului analizat se consideră că accidentul naval este soldat cu avarierea navei de transport GPL (coliziune cu o altă navă sau cu o structură dură – poduri, stânci etc) urmată de o explozie BLEVE.

Deoarece se are în vedere cazul cel mai grav (în care toată cantitatea de GPL este implicată într-o explozie BLEVE), avaria trebuie să fie foarte importantă și deci va consta în ruperea unei componente sau dispozitiv ca urmare a unei suprasolicitări mecanice din timpul accidentului naval sau ruperea/spargerea rezervorului ca urmare a exploziei datorată supra-presurizării prin expunerea la un incendiu (declanșat ca urmare a accidentului naval).

Scenariul este localizat în sud-vestul municipiului Drobeta-Turnu Severin în apropierea portului, pe fluviul Dunărea. Podul și hidrocentrala de la Porțile de Fier I se găsesc la o distanță de aproximativ 12 km.

Conform recensământului efectuat în 2011, populația municipiului Drobeta-Turnu Severin se ridică la 92.617 locuitori, în scădere față de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 104.557 de locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (91,35%). Din punct de vedere confesional, majoritatea locuitorilor sunt ortodocși (90,79%).

În ceea ce privește cauzele acestor accidente, impactul mecanic este preponderent în cazul accidentelor de transport pe când defecțiunile mecanice sunt cele mai frecvente cauze de accidente din timpul activităților de proces, de transfer și de depozitare.

În cadrul scenariului analizat se consideră că avarierea rezervorului cu GPL are loc ca urmare a unui accident soldat cu avarierea navei de transport gaze (GPL) (coliziune cu o altă navă sau cu o structură dură – poduri, stânci etc).

Transportul gazului petrolier lichefiat nu este un transport special, ca atare se efectuează pe tot parcursul săptămânii (ținându-se cont de restricțiile de pe anumite porțiuni navigabile – limitări de transport pentru anumite zile, ca de exemplu duminica și zilele de sărbătoare sau de necesitățile operatorilor).

11.7.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului, permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.7.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.7.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|------------------|----------------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 4 | 1,7950 |
| C1.2. Răniți | 4 | |
| C1.3. Evacuați | 1 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 1 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 2 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 1 | |
| C1.7. Utilități | 1 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 1 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 1 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 2 | 1,2267 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 1 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C.2.5. Costuri indirecte | 1 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 1 | 1,5060 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 2 | |
| Valoare impact scenariu | | 2 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 2 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 35T10 Explozie BLEVE GPL, Drobeta Turnu Severin

| | | | | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|----------------|----------------------|--------------|-----------------------|----------------|--|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | | |
| Mediu | | 3 | | | | | | |
| Scăzut | | 2 | • 35T10 | | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | PROBABILITATE | | | | | | |
| | | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | | |
| | | Risc scăzut | | Risc mediu | | Risc ridicat | | |

Se observă că scenariul 35T10 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 2. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 35T10, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.7.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.7.3.1. Măsuri de diminuare a riscului pe timpul transportului GPL sau staționării temporare

- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;
- Transportul amoniacului se va face numai în rezervoare autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;
- Stabilirea rutelor de transport astfel încât să se mențină o distanță adecvată față de zonele vulnerabile învecinate astfel încât

pericolele în caz de accident chimic să fie reduse;

- Transportul GPL se va face numai în rezervoare autorizate și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;

- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;

- Pe timpul transportului rezervoarele de GPL vor fi protejate contra temperaturilor ridicate;

- Protecția împotriva descărcărilor electrice atmosferice (trăsnete);

- Prevederea rezervoarelor de transport cu dotări tehnice (supape de siguranță, indicatoare de presiune și de nivel. etc.) conform normativelor în vigoare;

- Asigurarea mentenanței și verificărilor tehnice obligatorii conform normativelor în vigoare;

- Prevederea de detectoare de GPL, la mai multe nivele de concentrații, în vederea asigurării unei supravegheri și detectări eficiente;

- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de incendiu;

- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;

- Elaborarea de proceduri de operare pentru exploatarea instalației și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de exploatare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;

- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;

- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de management a securității;

- Elaborarea și implementarea în caz de avarie sau accident, a planului de urgență internă pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;

- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;

- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente amplasamentului și modului de comportare în caz de avarie/accident.

Măsurile de atenuare pentru reducerea riscului se pot aplica atât pentru reducerea consecințelor cât și pentru reducerea frecvenței evenimentului. Măsurile tipice pentru reducerea consecințelor sunt bariere foc, detectarea rapidă și răspuns, deplasarea sursaei

departe de zonele sensibile, etc. Măsurile tipice pentru a reduce frecvența evenimentului sunt asigurarea navelor de control a traficului, navele de escortă, limitările de viteză, etc.

Măsurile de atenuare, pentru a evita coliziunea navelor:

- Furnizarea de escorte și piloți în porturi.
- Menținerea distanțelor de separare cu alte nave în porturi.
- Sisteme de navigație Utilizarea cu sisteme radar sofisticate, care afișează alte nave și obstacole.
- Impunerea de limitele de viteză în zonele portuare.
- Aplicarea planurilor impuse de autoritățile marine, inclusiv zonele de excludere pentru abordarea ambarcațiunilor.
- Elaborarea procedurilor de răspuns de urgență și furnizare de instruire.

Măsuri de atenuare după coliziunea navelor de coliziune sau atac armat pe mare:

- Utilizare cu nave cu coca dublă (necesar din motive structurale, dar oferă beneficii de siguranță).
- Păstrarea în mișcare a veelelor pentru a limita acumularea gaze și favorizarea dispersiei.
- Se duce transportatorul departe de zonele sensibile.
- Compartimente pentru piloți, proiectate pentru a supraviețui efectului flăcărilor.
- Supape de reducere a presiunii și de vid, proiectate pentru evenimente la scară mare.

11.7.3.2. Considerații privind intervenția în caz de accident

În caz de accident intervenția pentru o navă de transport a gazelor (GPL) se face în primul rând de către echipajul special instruit de la bordul navei.

În cazul unui incendiu la bordul navei alarma inițială se va declanșa fie automat de sistemul de detectare a incendiilor fie manual de către persoana care descoperă incendiul apoi se va acționa cu ajutorul mijloacelor de stingere a incendiilor din dotare de către personalul specializat.

În cazul spargerii/fisurării unui rezervor, o scurgere minoră poate fi controlată cu ajutorul spațiului de retenție. O scurgere majoră poate fi imposibil de controlat, și în acest caz există două opțiuni disponibile, fie de a abandona nava, fie de a arunca marfa peste bord.

Ulterior pot să intervină și forțele terestre pentru stingerea incendiului.

a. Considerații privind stingerea incendiilor pentru butelii cu GPL

- Nu există o perioadă sigură atunci când un container presurizat cu gaz petrolier lichefiat este supus la contactul cu o sursă de căldură, în special atunci când căldura se datorează unui contact direct cu flacăra. Se poate aștepta producerea unei explozii BLEVE în orice moment dacă nu este disponibilă o sursă adecvată de răcire.

- Să nu se încerce stingerea unui incendiu care implică gaz petrolier lichefiat, ci să se izoleze sursa de gaz pentru a stinge flăcările sau să se permită arderea lui.

- Dacă stingerea incendiului este singura opțiune trebuie utilizate în acest scop stingătoare cu pulbere uscată dar trebuie să se acorde atenție pentru a nu apărea atmosfere explozive/inflamabile.

- Trebuie evaluate imediat riscurile pentru viața echipajului și a publicului, și apoi să se adune informații pentru a stabili un perimetru inițial de izolare în jurul zonei potențiale de pericol. Trebuie luată în considerare evacuarea publicului și a persoanelor de intervenție a căror prezență nu e esențială.

- Trebuie protejate zonele de risc din vecinătate și trebuie răcit recipientul cu ajutorul unui jet de apă. De obicei dacă răcirea cu apă are loc, e puțin probabil ca recipientele fierbinți să sufere daune. Oricum, pompierii ar trebui să profite de orice baraj adecvat disponibil și să stea cât mai aproape de sol posibil. Jeturi și monitoare fixe ar trebui luate în considerare întotdeauna.

- Orice contact al unei flăcări cu cilindrul de gaz petrolier lichefiat este periculos și poate duce la spargerea sau explozia acestuia, însă contactul pe suprafața cilindrului deasupra nivelului lichidului (de ex. zonele uscate de la partea de sus a cilindrului) este cel mai periculos deoarece gazul intern nu va disipa căldura atât de repede precum lichidul intern.

b. Considerații privind stingerea GPL vrac

Ambalare în vrac pentru o substanță în stare gazoasă reprezintă o capacitate de apă mai mare de 454 kg (1000 livre) pentru un recipient pentru gaz.

- În cazul unor scurgeri de mici dimensiuni, care s-au aprins și prezintă un pericol de contact, flăcările pot fi stinse cu agent uscat și pot fi aplicate tehnici de închidere prin congelare dacă personalul de intervenție a fost pregătit corespunzător;

- Acolo unde nu există nici un risc pentru viața oamenilor, ar trebui luată în considerare serios aplicarea unei strategii defensive sau care nu implică nici o cale de atac;

- Evacuarea zonelor învecinate ar trebui considerată o prioritate – fragmente rezultate din explozie putând fi proiectate la mai mult de 1 km distanță de la locul incendiului;

- Dacă se decide stingerea incendiului, trebuie aplicată o răcire masivă imediat, acordând atenție sporită zonelor uscate ale cisternelor. Această răcire este de asemenea importantă pentru asigurarea unei perioade de timp adecvată, necesară pentru a evacua zona de pericol.

- Personalul din echipele de intervenție trebuie să fie pe deplin informați cu privire la pericolul potențial al situației;

- Comandantul incidentului trebuie să exercite un control strict și supravegherea echipajelor implicate;

- Monitoare de teren și jeturi fixe ar trebui utilizate în incident cât de repede posibil;

- Trebuie luată în calcul utilizarea unor tehnici de introducere a apei în rezervorul de GPL dacă sunt disponibile dotările speciale necesare (există robineți de acces pentru pompieri);

- Se ia în considerare devierea flăcării pentru a preveni contactul cu flacăra pe recipientele sub presiune;

- Reducerea gradului de umplere al rezervorului poate grăbi apariția unei explozii BLEVE, datorită creșterii zonei peretelui uscat, deoarece rezervorul este golit;

- De reținut că în cazul unei explozii BLEVE mingea de foc poate cuprinde și echipajele de intervenție expuse. Trebuie să fie luată în considerare utilizarea de pulverizări abundente de apă, pentru a oferi o măsură de protecție a echipajelor și echipamentelor împotriva efectelor incendiilor.

- În cazul în care se produce o explozie BLEVE, flacăra de la nivelul solului poate depăși mărimea mingii de foc în formare, cu riscuri așteptate pentru membrii echipajelor de intervenție.

c. Scurgeri neaprinse

În funcție de direcția vântului și de direcția de curgere a fluviului acestea trebuie gestionate ca atare.

- Primele aspecte de care trebuie să se țină cont sunt dimensiunea scurgerii, viteza și direcția vântului, și potențialul de aprindere a norului de vapori;

- Trebuie luată în considerare evacuarea membrilor publicului.

- Eliminarea surselor de aprindere;

- Luarea în considerare a reținerii și dispersiei vaporilor prin utilizarea tunurilor de apă sau monitoarelor de ceață, a unor ventilatoare puternice sau a altor sisteme de pulverizare la nivelul solului pentru a forma o barieră împotriva mișcării norilor de vapori și pentru a reduce concentrația gazului sub limita inferioară de explozie prin antrenarea aerului;

- Norii de vapori pot fi controlați cu ajutorul jeturilor de apă dar aplicarea apei peste scurgerile lichide va crește rata de vaporizare;

- Utilizarea de explozimetre pentru a determina eficiența procedurilor;

- Salvatorii ar trebui să intre în zona norului de vapori doar în cazuri excepționale, doar pentru a salva persoane sau pentru a încerca să oprească scurgerea. Chiar și în aceste cazuri ei ar trebui să poarte îmbrăcăminte corespunzătoare pentru stingerea incendiilor (inclusiv căști pentru incendiu), aparate de respirat și să li se ofere protecție prin stropirea unei perdele de apă sau ceață. Dacă este necesar, echipajul care asigură această protecție ar trebui să fie protejat în mod similar.

- Bălțile de gaz petrolier lichefiat ar trebui acoperite cu spumă de densitate medie/ridicată pentru a reduce evaporarea.

- Ar trebui implementat controlul strict al zonei de pericol pentru a preveni intrarea neautorizată în zona de pericol.

- Trebuie luată în considerare posibila acumulare a gazului la niveluri inferioare, ca de ex. subsoluri, canalizări și cursuri de apă.

d. Injectarea apei în recipientele cu gaz petrolier lichefiat (water bottoming techniques)

- Dacă scurgerea de gaz petrolier lichefiat care arde este de la un orificiu de evacuare localizat lângă baza recipientului și instalația include un orificiu de intrare pentru pompieri, apa poate fi introdusă ușor în recipient pentru a ridica gazul petrolier lichefiat deasupra orificiului, astfel se va stinge incendiul în acest punct și va permite echipei să se apropie de recipient pentru a realiza măsurile necesare pentru a opri scurgerea de lichid.

- Oricum trebuie avută grijă mare când se folosește această metodă, în special pentru a se asigura că presiunea apei este suficientă pentru a ridica conținutul din vas peste nivelul orificiului. Dacă asemenea măsuri de precauție nu sunt luate, gazul petrolier lichefiat poate fi forțat să iasă prin valve de eliberare de siguranță situate la partea superioară a recipientului, lucru care ar putea duce la o situație mult mai gravă decât incidentul inițial.

- această tehnică nu trebuie folosită în nici un caz pentru containerele refrigerate deoarece apa va îngheța și lichidul refrigerat va fierbe cu consecințe potențial catastrofice.

NOTĂ: Sfatul specialiștilor este imperativ necesar înainte de pomparea apei într-un recipient cu gaz petrolier lichefiat, pentru a se asigura că nu pot să apară alte pericole – cum ar fi suprapresiunea în recipient datorită admisieii apei în cantități excesive sau în rate excesive, și înghețarea valvelor de scurgere etc, unde evaporarea gazului petrolier lichefiat

va cauza răcirea sub punctual de îngheț al apei. Astfel de formațiuni de gheață se pot topi mai târziu, rezultând în potențiale scurgeri nedetectate de gaz petrolier lichefiat.

11.7.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

Indicatorii generali care contribuie cel mai mult la creșterea vulnerabilității sunt densitatea mare a populației, rata mare de dependență demografică (adică un număr ridicat de copii și bătrâni raportat la populația adultă), rata brută mică de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ, venitul mediu mic și existența amplasamentelor industriale periculoase. De asemenea, existența zonelor protejate și a unităților acvatice în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității mediului. Pentru reducerea vulnerabilității pot fi luate în considerare următoarele măsuri:

- Menținerea navei de transport GPL în stare bună, efectuarea lucrărilor periodice de întreținere și verificare a acesteia;
- Având în vedere că scenariul se află într-o zonă urbană, unde densitatea populației este relativ mare, se va avea în vedere corelarea posibilităților de evacuare și lățimea drumurilor cu numărului de locuitori, pe cel puțin 1 km distanță de la locul incendiului;
- Respectarea cu strictețe a măsurilor de securitate pe amplasamentele SEVESO existente în zona de manifestare a hazardului și monitorizarea continuă și riguroasă a tuturor factorilor de risc;
- Pentru protecția echipajului navei, dar și a populației expuse, este necesară buna instruire a echipajului de la bordul navei pentru prevenirea unor situații care ar putea avea ca și urmare producerea unei explozii;
- Respectarea cu strictețe a normelor de securitate pe nave și a regulamentelor de navigație pe Dunăre.

11.7.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței/probabilității. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate.

Calcululele valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).
- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calculelor pe diagrama riscului (Figura 11.7.1) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.7.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|---|--|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.7.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.7.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|---|-----------|
| ID Scen. | 35T10 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 9,999E-05 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 2,383E-02 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 2,376E-01 |
| Ordinul de mărime al incertitudinii impactului fizic | 3,38 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 3,947E-08 |
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 4,079E-03 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 3,696E-02 |
| Ordinul de mărime al incertitudinii frecvenței | 5,97 |

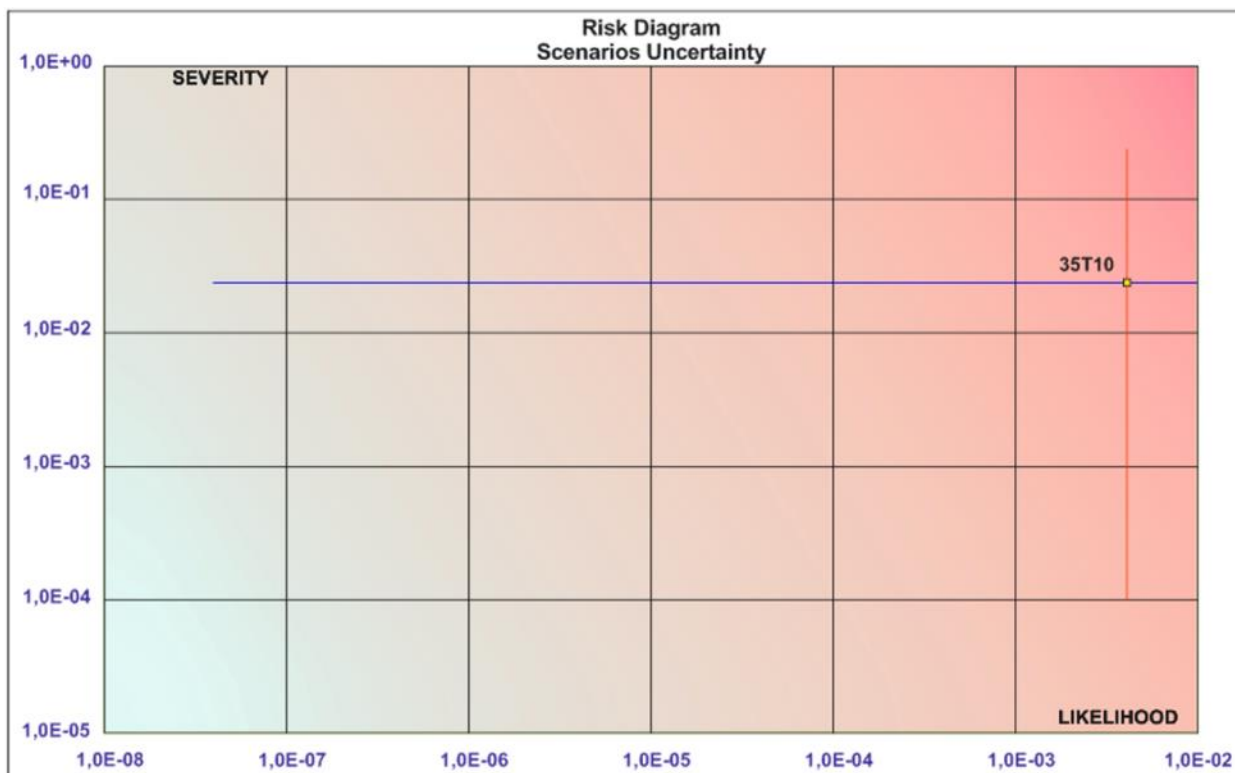


Figura 11.7.1. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 35T10 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității.

Incertitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.7.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact *C.1.1. Decese* din Impactul fizic T1 analizat. Calculul riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.

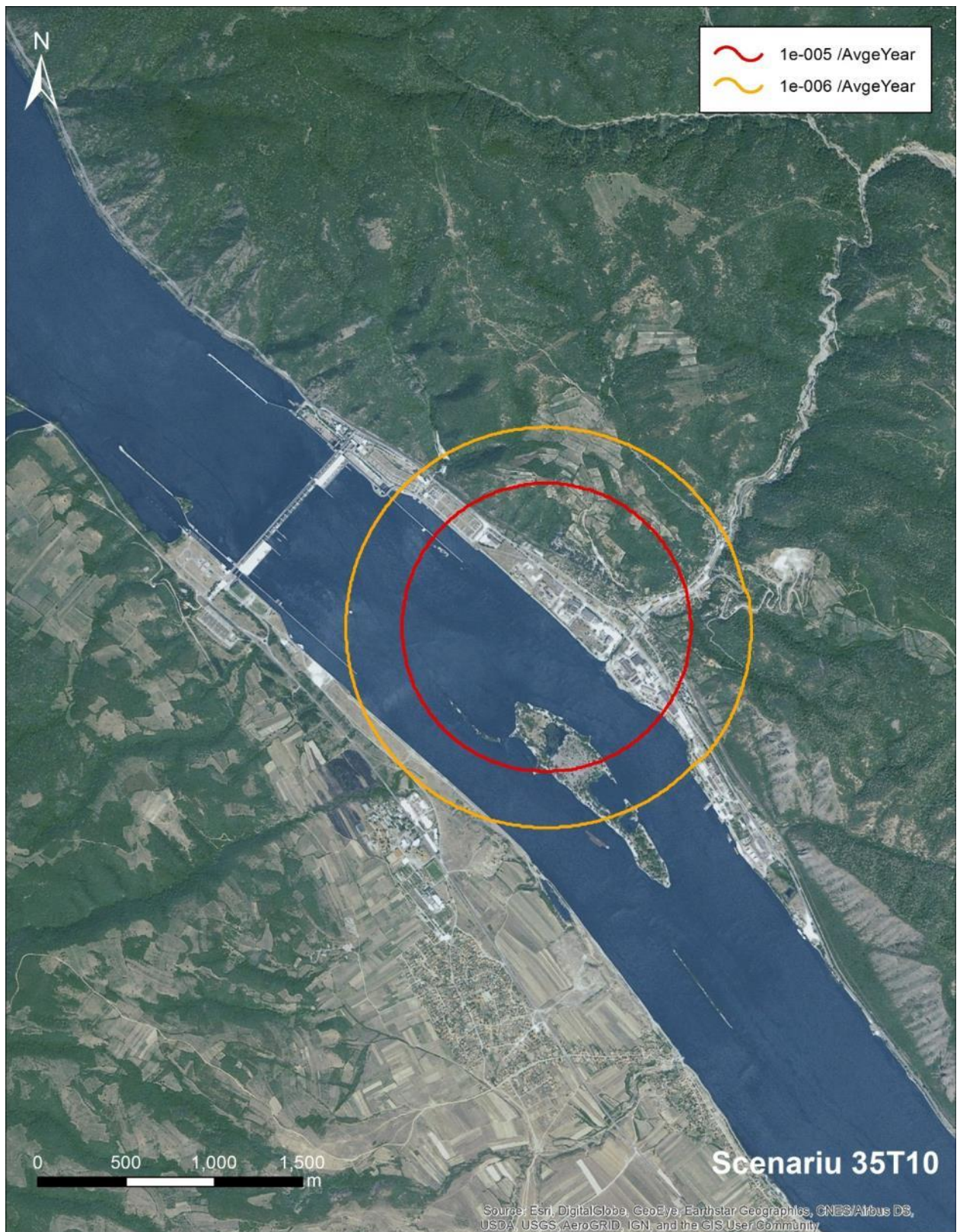


Figura 11.7.2. Harta de risc individual scenariu 35T10 – scara 1:25000

Anexa 11.7 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariul 35T10. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.8. SCENARIUL 36T13: Explozie cu suprapresiune, azotat de amoniu, Brăila

11.8.1. Descrierea scurtă a scenariului

- *Codul de identificare a scenariului:* 36.T13.
- *UAT:* Brăila
- *Localizarea scenariului:* 45°14'56.36"N, 27°57'56.41"E
- *Ruta de transport:*
 - a.) Port Constanța - Port Brăila
 - b.) Port Brăila - export (Italia, Turcia)
- *Tipul de risc:* Transport materiale periculoase
- *Modul de transport:* Naval
- *Tipul de hazard asociat scenariului:* Explozie
- *Denumirea substanței:* Azotat de amoniu
- *Starea substanței periculoase:* solid
- *Mod de ambalare:* Big bags de 1 to
- *Cantitatea posibil implicată în scenariu:* 2500 to
- *Mijloc de transport:* Navă transport azotat de amoniu

În cadrul scenariului analizat se consideră că avarierea navei de transport azotat de amoniu are loc ca urmare a unui accident naval (coliziune cu o altă navă sau cu o structură dură – poduri, stânci, etc) urmat de incendiu și explozia azotatului de amoniu.

Scenariul este localizat în partea estică a municipiului Brăila, în zona portuară, în imediata vecinătate a Dunării (est), a cartierelor Viziru I, II și III (vest) și Brăila Sud. Municipiul Brăila, unul dintre cele mai mari porturi ale României, este situat în zona estică a României, pe malul stâng al fluviului Dunărea. Populația orașului era, în anul 2011, de 180.302 de locuitori iar suprafața municipiului este de 77,9 km². Valoarea densității actuale a populației este de 2314 loc./km². Numărul mediu de persoane pe gospodărie este de 2,42.

Acest accident poate declanșa în mod direct efecte de tip DOMINO (care să declanșeze alte accidente) doar în cazul în care cauza declanșatoare a acestui accident a fost coliziunea cu o altă navă (care la rândul ei transportă substanțe periculoase). Durata evenimentului este de ordinul orelelor sau chiar zile.

Principalele trei hazarduri potențiale relevante pentru fertilizatorii pe bază de azotat de amoniu sunt incendiul, descompunerea și explozia. Există două tipuri majore de incidente care duc la apariția exploziilor în masa de azotat de amoniu:

- Explozii care au loc prin mecanismul de tranziție de la șoc la detonare. Inițierea are loc prin introducerea unei încărcături explozive în masă, prin detonarea unei bombe/proiectil aruncată în masă, sau prin detonarea unui amestec exploziv în contact cu masa;

- Explozie care apare ca rezultat al unui incendiu care se extinde în masa de azotat de amoniu, sau dintr-un amestec de azotat de amoniu cu un material combustibil în timpul incendiului.

Factorii ce pot favoriza producerea evenimentelor de trafic naval sunt condițiile meteorologice și starea de vizibilitate, sezonul, etc. De asemenea, circulația navelor pe timp de noapte constituie o condiție favorizantă a producerii accidentelor întrucât obstacolele aflate marginile canalului navigabil par mai departe decât sunt în realitate. Intensitatea circulației variază în funcție de sezon, zile ale săptămânii, ore, influențând condițiile de trafic naval și favorizând producerea accidentelor.

11.8.2. Cuantificarea riscului în baza rezultatelor obținute și diagrama riscului

În funcție de valorile obținute în urma analizei probabilității, respectiv a impactului, riscul în cazul unui scenariu va fi reprezentat grafic pe o matrice a riscului. Matricea este o reprezentare grafică a scorurilor agregate ale impactului și probabilității. Conform matricei, impactul este situat pe o axă verticală, iar probabilitatea pe o axă orizontală. În cadrul matricei sunt reprezentate scorurile agregate ale impactului și probabilității unui anumit scenariu și modalitatea în care scorurile determină poziția scenariului pe matricea riscurilor.

Scalele matricei riscurilor sunt utilizate în faza evaluării probabilității și impactului, permițând evaluarea celor două elemente menționate anterior. Această scară, în funcție de combinarea celor 5 intervale ale probabilității și impactului pentru fiecare scenariu, va furniza rezultate referitoare la dimensiunea riscului. Este o scară ce generează 4 clasificări ale riscurilor: risc scăzut, risc mediu, risc ridicat, risc foarte ridicat. Poziționarea scenariilor pe matricea riscurilor va ierarhiza riscurile în funcție de valoarea riscurilor: scăzute, medii, ridicate, foarte ridicate.

În tabelul 11.8.1. sunt prezentate rezultatele evaluării impactului fizic T1, economic T2 și social-psihologic T3, respectiv nivelul probabilității și a riscului scenariului.

Tabel 11.8.1. Centralizator rezultate impact, probabilitate și risc

| Tip de impact | Scor Scenariu | Scor agregat |
|---|------------------|---------------|
| Impact fizic | | |
| C1.1. Decese: | 5 | 2,7019 |
| C1.2. Răniți | 5 | |
| C1.3. Evacuați | 1 | |
| C1.4. Persoane fără acces | 4 | |
| C1.5. Construcții civile și industriale | 4 | |
| C1.6. Infrastructura de transport | 1 | |
| C1.7. Utilități | 3 | |
| C1.8. Utilaje și echipamente | 1 | |
| C1.9. Suprafața afectată | 1 | |
| C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | 1 | |
| Impact economic | | |
| C.2.1. Costuri asociate pierderilor umane | 3 | 1,6629 |
| C.2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | 2 | |
| C.2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | 1 | |
| C.2.4. Costuri intervenție forțe | 1 | |
| C. 2.5. Costuri indirecte | 1 | |
| Impact social si psihologic | | |
| C.3.1. Întreruperea vieții cotidiene | 1 | 2,0120 |
| C.3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | 3 | |
| Valoare impact scenariu | | 3 |
| Probabilitate scenariu | | 1 |
| Valoare risc scenariu | | 3 |
| | | Risc Acceptat |

Reprezentarea scenariilor pe matricea riscului va furniza o lista finală a principalelor riscuri la nivel național, în funcție de scorurile probabilității și impactului producerii acestora.

Matricea riscurilor pentru scenariul 36T13 Explozie azotat de amoniu, Brăila

| | | | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | |
| Mediu | | 3 | • 36T13 | | | | |
| Scăzut | | 2 | | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | PROBABILITATE | | | | | |
| | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | |
| | | Risc scăzut | | Risc mediu | | Risc ridicat | |

Se observă că scenariul 36T13 se încadrează în zona riscului scăzut – risc acceptabil, având o valoare absolută 3. Având în vedere valoarea scăzută a riscului scenariului 36T13, se consideră că nu este necesară o analiză cost-beneficiu a măsurilor de tratare și atenuare a riscului. Totuși, în următoarele capitole vor fi propuse măsuri de diminuare a riscului și măsuri de reducere a vulnerabilității.

11.8.3. Propuneri de tratare a riscurilor

11.8.3.1. Măsuri de diminuare a riscului pe timpul transportului sau staționării temporare

- Transportul azotatului se va face numai cu navele care respectă cerințele specifice și având toate dotările necesare conform normelor legale în vigoare;
- Compartimentele de depozitare a navei, unde se dispune azotatul pe timpul transportului se vor păstra curate și bine întreținute, pentru a preveni contactul dintre nitratul de amoniu și combustibili, petrol sau vaselină precum și alte materiale combustibile.

- Înainte de încărcare ar trebui luată în considerare nevoia de a deschide trapele în caz de incendiu pentru a avea o ventilare maximă și de a folosi apă în caz de urgență și pentru riscul consecutiv pentru stabilitatea navei prin inundarea spațiului de depozitare a mărfurilor.

- Îngrășămintele minerale trebuie transportate numai în ambalajele originale, confecționate din materiale impermeabile și durabile, prevăzute cu inscripționări sau etichete rezistente la deteriorare, care să indice clar tipul de îngrășământ, compoziția chimică, gradul de solubilitate, data fabricației, termenul de garanție, denumirea și adresa fabricantului, alte recomandări specifice privind transportul, depozitarea și manipularea;

- Azotatul de amoniu, care prezintă riscul de aprindere la temperaturi ridicate, în special în perioadele calde, trebuie păstrat separat de alte îngrășăminte și în special față de produsele petroliere, materialele combustibile și sursele de foc. Se vor lua măsuri care să prevină deteriorarea azotatului din cauza luminii solare sau a apei .

- Prevederea de mijloace de protecție și intervenție în caz de incendiu;

- Constituirea de structuri pentru management și intervenție în situații de urgență conform legislației în vigoare;

- Elaborarea de proceduri de operare pentru încărcare/descărcare și pentru intervenție în caz de avarie/accident, care să cuprindă cele mai bune practici de operare și intervenție pentru asigurarea cerințelor esențiale de securitate, diminuarea pericolelor și limitarea efectelor accidentelor;

- Elaborarea și implementarea de proceduri de întreținere pentru atenuarea pericolului de accident major;

- Analiza incidentelor, avariilor și accidentelor pentru prevenirea pe viitor a repetării acestora și îmbunătățirea Sistemului de management a securității;

- Elaborarea și implementarea în caz de avarie sau accident, a planului de securitate pentru transport pentru diminuarea pericolului și limitarea efectelor accidentului;

- Instruirea personalului în conformitate cu prevederile legale;

- Asigurarea mijloacelor de alarmare a populației și informarea publicului privind riscurile aferente transportului materialelor periculoase și modului de comportare în caz de avarie/accident.

11.8.3.2. Considerații privind intervenția în caz de accident

Acțiunile de intervenție în caz de descompunere și incendiu sunt următoarele:

- dacă este posibil, trebuie înlăturată sursa de căldură, oprit incendiul și descompunerea;

- descompunerea este indicată de către eliberarea de fum alb/maroniu din masa de fertilizatori;

- dacă se identifică o zonă cu descompunere redusă sau cu mocnire a fertilizatorilor pe bază de azotat de amoniu, următorii pași trebuie urmați imediat:

- căutați sursa de căldură și dacă o găsiți închideți-o;

- dacă zona de descompunere a materialului este tot mică, și ușor accesibilă, faceți o încercare de a o înlătura din grămada de fertilizatori folosind ponturi, lopeți sau excavatoare de pe nave, și încercați să o răciți prin stingere localizată cu apă.

- dacă se poate înlătura masa în descompunere, îmbibați fertilizatorul implicat cât mai repede posibil într-o cantitate mare de apă de preferat direct cu jeturi de presiune mare spre centrul zonei de descompunere. Acest lucru poate duce la probleme adiționale, legate de producerea unor cantități mari de apă uzată contaminată;

- lupta împotriva descompunerii prin alte mijloace cum este spuma, dioxidul de carbon, aburii, acoperirea cu nisip este nefolositoare și poate inclusiv să ajute avansarea descompunerii;

- dacă e prezent fumul, folosiți aparate de respirat individuale;

- dacă eliminarea descompunerii lente se demonstrează a fi impracticabilă sau fără rezultat, folosiți tactici defensive și luați în calcul evacuarea;

- pe nave sau vagoane cu containere trebuie deschise ușile, trapele, etc. imediat pentru a crește ventilarea, dacă este sigur să se procedeze astfel;

- trebuie utilizate tehnici defensive de stingere a incendiilor și evacuarea dacă se suspectează apariția descompunerii explozive.

11.8.4. Modalități de atenuare (măsuri de reducere a vulnerabilității)

Indicatorii generali care contribuie cel mai mult la creșterea vulnerabilității sunt densitatea mare a populației, rata mare de dependență demografică (adică un număr ridicat de copii și bătrâni raportat la populația adultă), rata brută mică de cuprindere școlară în toate nivelurile de învățământ, venitul mediu mic, capacitatea scăzută a unităților medicale (nr. paturi/1.000 locuitori), număr scăzut de medici la 1.000 de locuitori și existența amplasamentelor industriale periculoase. De asemenea, existența zonelor protejate și a unităților acvatice în aria de manifestare a hazardului contribuie la creșterea vulnerabilității mediului. Pentru reducerea vulnerabilității pot fi luate în considerare următoarele măsuri:

- Menținerea navei de transport în stare bună, efectuarea lucrărilor periodice de întreținere și verificare a acesteia;

- Pentru protecția echipajului navei, dar și a populației expuse, se recomandă buna instruire a echipajului de la bordul navei pentru prevenirea unor situații care ar putea avea ca și urmare producerea unei explozii;
- Respectarea cu strictețe a măsurilor de securitate pe amplasamentul SEVESO existent în zona de manifestare a hazardului și monitorizarea continuă și riguroasă a tuturor factorilor de risc;
- Respectarea cu strictețe a normelor de securitate pe nave și a regulamentelor de navigație pe Dunăre.

11.8.5. Analiza incertitudinilor

Pentru a caracteriza incertitudinea rezultatelor riscului, au fost estimate valori limită inferioare și superioare a impactului fizic T1 și frecvenței/probabilității. Aceste valori limită inferioare și superioare servesc ca indicatori ai limitelor de incertitudine sub și peste valorile prognozate.

Calculul valorilor inferioare (LB – Lower Bound) și superioare (UB – Upper Bound) au fost prezentate în capitolele de analiza impactului și analiza probabilității.

Limitele inferioare și limitele superioare ale valorilor de impact și probabilitate diferă foarte mult de valorile prognozate. Prin reprezentarea grafică a valorilor acestora rezultă:

- o linie orizontală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea probabilității (frecvenței).
- o linie verticală peste punctul care marchează scenariul, care reprezintă existența incertitudinii în determinarea impactului (gravității).
- analiza aplică ponderări relative non-egale alocate criteriilor.

Valorile frecvenței variază mai multe ordine de magnitudine. Astfel, pentru o reprezentare mai corectă a incertitudinii calculului pe diagrama riscului (Figura 11.8.1) s-a utilizat o scară logaritmică (lg-lg), unde axa verticală înseamnă scorul final al sumei ponderate, ca impact (gravitate), iar axa orizontală reprezintă probabilitatea (frecvența).

În metodologia de evaluare a riscului valorile criteriilor de impact fizic T1 (criteriile C.1.1 – C.1.10) sunt date pe scară liniară în intervalul 1-5, unde 1 reprezintă un impact foarte scăzut, iar 5 reprezintă un impact foarte mare. Pentru reprezentarea incertitudinii această scară liniară trebuie transformată în scară logaritmică în cazul fiecărui indicator în parte.

În urma transformărilor din valori discrete în scară logaritmică cele două scări nu se mai suprapun.

S-a realizat o conversie a acestor valori, după cum se arată mai jos:

Tabel 11.8.2. Transformarea scării liniare în scară logaritmică:

| Categoria de impact cu valori discrete | Valoare prag pe scara logaritmică |
|--|-----------------------------------|
| 1 | ≤ 0.0001 |
| 2 | ≤ 0.001 |
| 3 | ≤ 0.01 |
| 4 | ≤ 0.1 |
| 5 | ≤ 1.0 |

În acest fel, atât valorile impactului cât și a frecvenței sunt localizate pe o scară logaritmică (lg).

Impactul T1 – valorile MEDII din suma ponderată reprezintă scenariul actual pe un punct al graficului. Valorile limită inferioare (LB) și limită superioare (UB) determină o secțiune de linie care traversează punctul și marchează incertitudinea corespunzătoare. Incertitudinea frecvenței a fost obținută în același fel. Incertitudinea poate fi caracterizată prin înmulțirea incertitudinii impactului T1 cu incertitudinea frecvenței, care generează o „zonă”, determinată de două incertitudini.

Tabelul 11.8.3. arată punctele datelor de unde au fost derivate valorile incertitudinii.

Tabel 11.8.3. Valorile impactului fizic T1 și a frecvențelor reprezentate pe grafic

| | |
|--|-----------|
| ID Scen. | 36T13 |
| Impact fizic T1 – LB (scară lg) | 2,013E-02 |
| Impact fizic T1 – MEDIE (scară lg) | 2,528E-01 |
| Impact fizic T1 – UB (scară lg) | 2,965E-01 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii impactului fizic | 1,17 |
| Frecvență – LB (scară lg) | 4,395E-08 |
| Frecvență – MEDIE (scară lg) | 3,699E-04 |
| Frecvență – UB (scară lg) | 2,992E-03 |
| Ordinul de magnitudine al incertitudinii frecvenței | 4,83 |

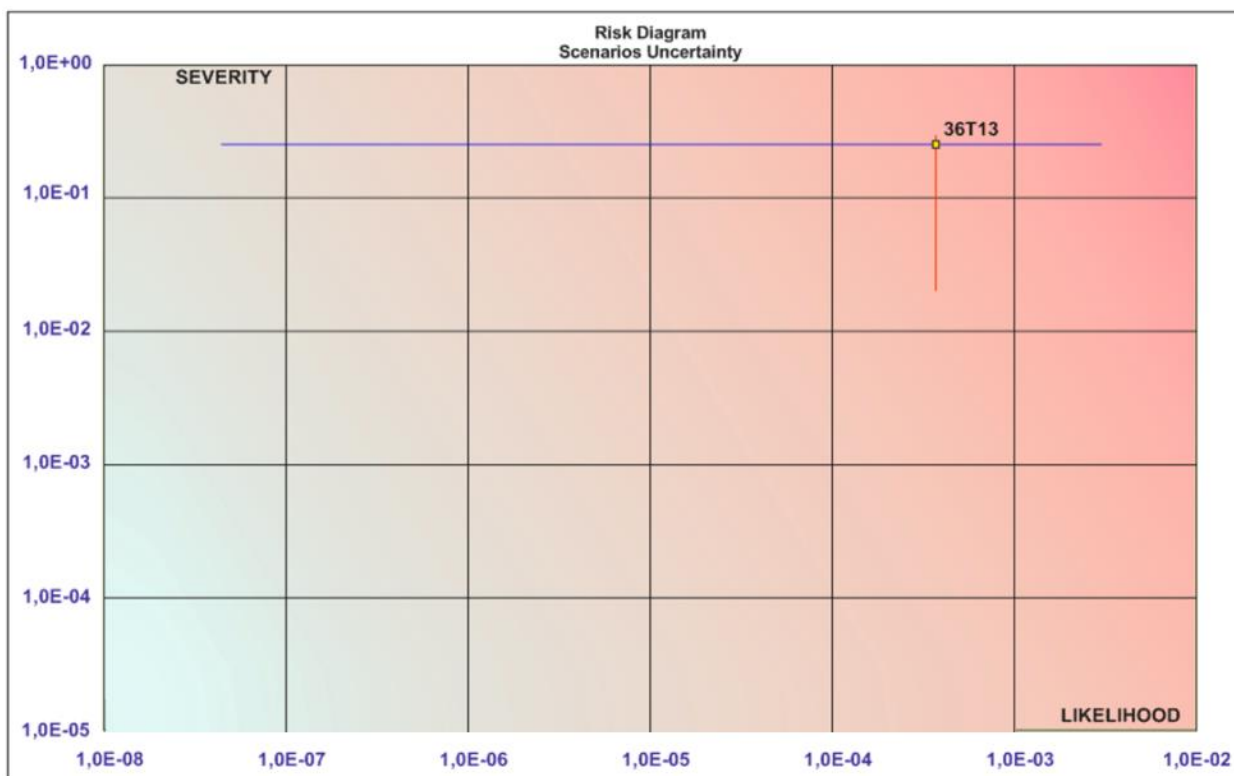


Figura 11.8.1. Diagrama de risc cu incertitudinea scenariului 36T13 pe scară logaritmică

Notă: scara nu corespunde cu matricea riscului

Criteriile de impacturi fizice determinante, și anume, numărul de morți, răniți și evacuați sunt responsabile de diferența de 2-3 magnitudini ale incertitudinii impactului/gravității.

Incetitudinile frecvenței depind foarte mult de calitatea datelor adunate. Bazele de date internaționale conțin observații asupra frecvenței inițiale din diverse țări de pe continente diferite, unde normele locale variază în ceea ce privește specificațiile și întreținerea cisternei, procedura operațiunilor de încărcare-descărcare etc.

11.8.6. Hărți de risc pentru scenariile evaluate

În urma analizelor de risc cu ajutorul software-ului Safeti Phastrisk au fost generate hărți de risc individual pentru fiecare scenariu. Aceste hărți de risc individual sunt specifice domeniului riscurilor tehnologice și constă în reprezentarea riscului de deces al indivizilor aflate în zona accidentului, exprimate în termeni probabilistici. Din acest motiv aceste hărți reprezintă doar criteriul de impact C.1.1. Decese din Impactul fizic T1 analizat. Calculul riscului individual a fost realizat considerând datele meteorologice specifice zonei pentru o

perioadă de 5 ani, astfel reprezentarea grafică este situația cumulativă a riscului și conține atât valorile minime, cât și cele medii și maxime ale impactului C.1.1. calculate.



Figura 11.8.2. Harta de risc individual scenariu 36T13 – scara 1:25000



Figura 11.8.3. Harta de risc individual scenariu 36T13 – în detaliu

Anexa 11.8 conține rapoartele modelărilor efectuate, rezultatele riscului individual și social (grafic F-N) pentru scenariul 36T13. Atât calculele riscului individual cât și ale riscului social cuprind doar criteriul de impact C.1.1. – Decese.

11.9. Matricea riscului pentru scenariile de transport materiale periculoase

Scenariile de transport materiale periculoase au fost poziționate pe matricea riscului. Se observă că în toate cazurile riscul este scăzut, corespunzător nivelului acceptabil la nivel național.

| | | | | | | | | |
|----------------------|---------------|----------|--|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------|--|
| Foarte mare | IMPACT | 5 | | | | | | |
| Mare | | 4 | | | | | | |
| Mediu | | 3 | • 21T6,36T13 | | | | | |
| Scăzut | | 2 | • 15T3, 16T12, 20T4, 22T7 • 17T8, 35T10 | | | | | |
| Foarte scăzut | | 1 | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | | PROBABILITATE | | | | | |
| | | | Scăzută | Scăzută medie | Medie | Medie ridicată | Ridicat | |
| Legenda : | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | Risc scăzut | Risc mediu | Risc ridicat | | | |

Anexa 11.9 conține hărțile de risc transporturi substanțe periculoase în formatul portalului GIS.

12. ANALIZA CRITICĂ SWOT A METODOLOGIEI DE EVALUARE A RISCURILOR ȘI DE INTEGRARE A EVALUĂRILOR DE RISC SECTORIALE ȘI PROPUNERI DE ÎMBUNĂTĂȚIRE

12.1. Aspecte teoretice și metodologice

Analiza SWOT a fost concepută ca un instrument strategic, managerial și organizațional ce colectează și structurează informația permițând experților să acționeze și să promoveze obiectivele stabilite prin metodologia de evaluare a riscurilor.

Acronimul SWOT provine din limba engleză pentru a identifica Strengths (punctele tari), Weaknesses (punctele slabe), Opportunities (oportunitățile) și Threats (amenințările) pentru un proiect sau demers antropoc specific. Metoda este utilizată în acest context pentru a oferi un tablou sinoptic asupra metodologiei de evaluare a riscului la nivel național dar și pentru a scoate în evidență aspecte inerente ale acestei metodologii care pot fi maximizate în beneficiul întregului proiect.

Prezenta analiză SWOT a fost realizată în urma colectării unei mari cantități de date și informații provenite atât din mediul intern, cât și din mediul extern al grupului de experți implicați în evaluare. Informația din analiza SWOT, colectată sub forma unui tabel sintetic, a fost permanent verificată sub aspectul conținutului științific, a corectitudinii abordării metodologice, a corespondenței cu obiectivele proiectului RORISK și a posibilității utilizării ei în mediul real/operațional (al capacităților de intervenție).

Cele patru celule ale tabelului analizei SWOT, considerate ca elemente ale unei matrici, includ caracteristicile/sursele interne, externe, pozitive și negative care sunt în fapt indicatori ai aspectelor metodologice analizate (Tabelul 12.1.).

Tabelul 12.1. Elementele de conținut ale unei analize SWOT (aspecte generale)

| Condiționări (surse) | Caracteristici pozitive | Caracteristici negative |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Interne</i> | <i>Puncte forte (Strengths)</i> | <i>Puncte slabe (Weaknesses)</i> |
| <i>Externe</i> | <i>Oportunități (Opportunities)</i> | <i>Amenințări (Threats)</i> |

În cadrul analizei SWOT au fost menționate aspectele relevante și semnificative în cele patru arii astfel încât să deservească un management adecvat al metodologiei de evaluare a riscurilor la nivel național.

Astfel, condiționările interne reprezentate de către punctele tari (strengths) și condiționările externe reprezentate de oportunități (opportunities) sunt benefice atingerii obiectivelor metodologice stabilite de către grupul de experți în cadrul proiectului. Punctele slabe (weaknesses) și amenințările (threats) provenite din surse interne și externe sunt cele care pun în pericol atingerea obiectivelor metodologice specifice acestui proiect. Situațiile prezentate mai jos pot să influențeze direct punctele forte și punctele slabe, dar nici un tip de metodologie nu poate influența oportunitățile și amenințările existente.

12.2. Analiza SWOT a metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale versiunea 3 – document „METODOLOGIE 03” din 12 noiembrie 2016

| Puncte tari (Strengths) | Puncte slabe (Weaknesses) |
|---|--|
| <p>Inițiativa de elaborare și dezvoltare a unui cadru metodologic unitar de analiză pentru evaluările de risc sectoriale la nivel național;</p> <p>Utilizarea unui limbaj comun între actorii implicați în evaluarea riscului prin formularea unor definiții unice pentru termenii cheie utilizați în domeniu la nivel național care oferă coerență procesului evaluării;</p> <p>Utilizarea unui cadru comun de abordare în domeniul managementului riscului și a unui proces coerent și unic de analiză a riscurilor, astfel încât să fie posibilă identificarea riscurilor cu impact major la nivel național și implementarea unui management integrat al riscurilor sectoriale;</p> <p>Utilizarea de bune practici în elaborarea metodologiei de evaluare;</p> <p>Utilizarea de metode și tehnici moderne de evaluare a riscurilor (ex. portalul GIS, diverse tehnici de modelare utilizate în analiza riscurilor ș.a.);</p> <p>Utilizarea de standarde internaționale și a reglementărilor comunitare în elaborarea metodologiei;</p> <p>Elaborarea unui instrument care permite o evaluare mai facilă a riscurilor pentru factorii interesați (mai ales cei din domeniul managementului dezastrelor);</p> <p>Includerea conceptului de prioritizare a scenariilor în scopul selectării de scenarii</p> | <p>Unele definiții din capitolul II sunt expuse într-o manieră neclară, iar altele chiar greșită (de ex. probabilitatea se confundă cu frecvența) în condițiile în care sensul atribuit lor a avut la bază un context eterogen, definițiile fiind formulate pe baza procesului de consultare între principalii actori instituționali implicați și având la bază diferite documente internaționale cu specific lingvistic și semantologic aparte. Această stare de fapt diminuează capacitățile de congruență la nivelul aplicabilității metodologiilor în context transfrontier diminuând caracterul unitar al metodologiei. Astfel se crează o contradicție între afirmația din preambulul capitolului II (adică „Asigurarea unei terminologii comune oferă coerență procesului evaluării riscurilor la nivel național și asigură armonizarea cu vocabularul utilizat în metodologiile de evaluare a riscului din alte state membre UE și în documentele ONU”) și starea de fapt;</p> <p>Incertitudinea asociată selectării și evaluării scenariilor relevante pentru anumite riscuri ca urmare a indisponibilității unor date statistice sau cantitative;</p> <p>Există pe alocuri trimiteri la reglementari în domeniu, dar care nu sunt actualizate (ex: notă subsol pag. 6., Hotărârea nr. 2288/2004 pentru aprobarea repartizării principalelor funcții de sprijin pe care le asigură ministerele, celelalte organe centrale și organizațiile neguvernamentale privind prevenirea și gestionarea situațiilor de urgență a fost abrogată prin HG. 557/2016 privind managementul tipurilor de risc);</p> |

| | |
|---|--|
| <p>relevante pentru evaluările de risc sectoriale;</p> <p>În urma analizei comparative la nivel sectorial, metodologia permite ierarhizarea și identificarea riscurilor semnificative la nivel național;</p> <p>Identificarea riscurilor semnificative permite o stabilire mai clară a nevoilor specifice și prioritizarea resurselor implicate în procesul de management operativ în caz de dezastre;</p> <p>Identificarea de scenarii multi-risc (evenimente NaTech sau evenimente ce generează efect de domino) în cadrul procesului de identificare a riscurilor;</p> <p>Evaluarea integrată a impactului prin adăugarea la criteriile de impact deja consacrate (impact fizic și economic) a unor forme de impact mai puțin convenționale (impactul social și psihologic);</p> <p>Valorificarea experienței științifice și a expertizei profesionale a experților implicați în elaborarea și implementarea metodologiei;</p> <p>Coroborarea și integrarea interesului științific cu dimensiunea aplicativă a metodologiei de evaluare a riscului la nivel național;</p> <p>Colaborarea în cadrul unei platforme metodologice comune a specialiștilor din țară și străinătate;</p> <p>Dimensiunea transdisciplinară a abordării metodologice a riscului;</p> <p>Flexibilitatea și adaptabilitatea metodologiei de evaluare a riscului;</p> <p>Realizarea unei baze de date consistente (numerice și spațiale), incluzând elaborarea hărților tematice de hazard și risc la nivel național;</p> <p>Armonizarea metodologiei cu normele și cerințele privind evaluarea integrată a riscurilor din alte țări membre U.E.;</p> <p>Revizuirea periodică a metodologiei unitare de evaluare a riscurilor pe baza recomandărilor și observațiilor experților, autorităților și a altor factori de interes;</p> <p>Valorificarea și implementarea unor seturi de metode cantitative și calitative de evaluare a riscului (ex. analiza scenariilor de risc, chestionarea</p> | <p>Lipsa unei metodologii explicite și a unor formule de calcul a valorii indicelui total al vulnerabilității, precum și a valorilor pentru indicatorii de vulnerabilitate selectați;</p> <p>Algoritmul de abordare nu are o succesiune logică pe alocuri. Astfel, aplicarea criteriilor de priorizare și selecție (subcapitolul III.3) presupune calculul preliminar al probabilității și impactului, care, conform Metodologiei este efectuat în capitolul IV, condiții în care prioritizarea și selecția scenariilor poate fi făcută doar ulterior acestui calcul (mai potrivită ar fi la începutul capitolului V);</p> <p>Nu există o corespondență integrală între „Criteriile de impact” din metodologie și cele din broșura portalului GIS (ex. criteriul C1.5. „Persoane afectate” din portal GIS nu se regăsește în metodologie, iar criteriul „Mijloace de intervenție” din metodologie este denumit „Utilaje, echipamente” în portalul GIS);</p> <p>Valorile-prag asociate scărilor de impact din metodologie sunt diferite (pe alocuri semnificativ) față de cele din broșura portalului GIS;</p> <p>Valorile-prag asociate scărilor de impact aferente unor criterii din metodologie sunt exagerat de mari (ex. pentru criteriul C1. „Decesele”, se consideră un impact foarte mic dacă avem sub 10 persoane decedate);</p> <p>Lipsa unui cadru de lucru explicit, cu atât mai mult a caracterului unitar al metodologiei, în toate etapele care vizează construirea, prioritizarea și selectarea scenariilor de risc (analiza hazardelor, estimarea probabilităților, identificarea, descrierea, prioritizarea și selectarea scenariilor de risc);</p> <p>La “Metoda sumei ponderate” (în subcapitolul IV.3. - „Agregarea criteriilor de impact”) calculele indică media sumelor ponderate. Se constată că acest tip de calcul, respective media sumelor ponderate, conduce la niște discrepanțe mari în ceea ce privește ponderea indicatorilor de impact. În metodologie reiese că ponderea totală a impactelor T1, T2 și T3 este de 33.33% pentru fiecare tip de impact în parte. Asta înseamnă că de ex. în cazul impactului T3/Social și Psihologic, unde sunt doar două criterii de impact, C.3.1. are o pondere în impactul global de circa 5 ori mai mare decât criteriul C.1.1./decese de la impactul fizic T1. În consecință, această metodă nu se poate aplica pentru calculul impactului global și ca atare este recomandată revizuirea ulterioară a calculului impactului global;</p> |
|---|--|

| | |
|---|--|
| <p>experților, evaluarea probabilității și impactului, calculul riscurilor și analiza incertitudinilor, analiza capacităților de intervenție ș.a.); Caracterul de pionierat al abordării metodologiei unitare de evaluare a riscului în context național.</p> | <p>Metodologia include doar identificarea scenariilor multi-risc nu și evaluarea acestora.</p> |
| <p>Oportunități (Opportunities)</p> | <p>Amenințări/Pericole (Threats)</p> |
| <p>Modificarea opticii de abordare a riscurilor, pornind de la metodologiile anterioare sectoriale la metodologia unitară, poate permite identificarea riscurilor cu impact major la nivel național; Caracterul unitar al metodologiei oferă posibilitatea îmbunătățirii capacității statelor din blocul comunitar de a răspunde prin măsuri de prevenire, pregătire și intervenție la situațiile de risc identificate; Cadrul metodologic unic pentru evaluarea riscurilor va permite elaborarea unor strategii și politici comune europene, pe baza unor rezultate comparabile la nivelul U.E.; Un cadru comun european la nivel metodologic permite o mai bună gestiune și distribuție a resurselor, în vederea prevenirii și gestionării eficiente și eficiente a efectelor negative asociate dezastrelor; Metodologia oferă oportunitatea unei mai bune abordări a impactului prin includerea unei game vaste de criterii de evaluare; Îmbunătățirea cunoștințelor referitoare la politicile privind prevenirea dezastrelor la diferite niveluri administrative (local, județean, regional, național); Rezultatele obținute în urma aplicării metodologiei vor facilita prioritizarea și alocarea corespunzătoare a fondurilor în scopul prevenirii efectelor negative asociate hazardelor, pregătirii în cazul intervențiilor operative și stabilirii măsurilor de reabilitare/refacere a zonelor afectate; O metodologie comună permite facilitarea cooperării și alocarea de resurse comune de către statele membre necesare pentru gestionarea unor riscuri</p> | <p>Dificultăți în procesul de implementare a unui cadru integrat, unitar de evaluare a riscurilor (la nivel procedural și operațional) ca urmare a unei specificități naționale, neunitare, în ceea ce privește modul în care se identifică, evaluează și gestionează diferitele riscuri (de inundații, seismice, de incendii ș.a.) generatoare de situații de urgență; la ora actuală se regăsesc în legislația românească prevederi diferite cu privire la elemente de evaluare a riscului, definițiile termenilor, impactul și metodele de calcul etc; Comunicarea anevoioasă pe problematica riscului între țările U.E. ca urmare a diversității lingvistice și semantice și a specificității expunerii la diverse riscuri care își pune amprenta pe profilul metodologiilor folosite de diferite țări; Complexitatea scenariilor multi-risc va reprezenta un demers complex în activitatea de gestiune a riscului; Dificultatea de a implementa și verifica la teren anumite aspecte metodologice în mediul real, operațional; Insuficiența, acuratețea, transparența și calitatea datelor și a informațiilor provenite din diverse surse pot influența semnificativ rezultatele evaluărilor de risc.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>cu caracter transfrontier;</p> <p>O mai bună transparență a informației cu privire la riscuri și la impactul acestora la nivelul statelor membre;</p> <p>O mai mare consistență și compatibilitate a datelor folosite, a indicatorilor utilizați, a metodologiei de colectare și prelucrare a informației și a modelelor dezvoltate pe baza informațiilor colectate din teren;</p> <p>O mai bună coordonare la nivel teritorial și la nivel național a instituțiilor implicate în minimizarea efectelor riscurilor ce intră sub incidența situațiilor de urgență, dar și o mai bună gestionare și dezvoltare a capacităților de răspuns la aceste riscuri;</p> <p>Metodologia constituie baza pentru inițierea unor proiecte comune în scopul identificării unor soluții de management al riscurilor în context transfrontier;</p> <p>Identificarea scenariilor multi-risc va reprezenta un punct de plecare pentru activitatea ulterioară de evaluare integrată a acestui tip de scenarii;</p> <p>Rezultatele implementării metodologiei pot contribui la armonizarea procedurilor de evaluare a riscurilor la nivel comunitar;</p> <p>Îmbunătățirea permanentă a abordărilor metodologice privind analiza și evaluarea riscurilor;</p> <p>Instrumentele statistice pentru o evaluarea cantitativă a incertitudinii ar fi în mod substanțial capabile să îmbunătățească transparența evaluării;</p> <p>Utilizarea rezultatelor metodologiei unitare de evaluare și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale în procesul operațional și decizional.</p> | |
|---|--|

12.3. Lista observațiilor și recomandărilor făcute la metodologia de evaluare și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale - document „metodologie 26 sept cu vulnerabilitati (002)”-

Observație: Au fost luate în considerare numai cele de fond, nu și cele de formă (greșeli de ortografie, numerotare tabele și figuri etc.). Fiecare comentariu/observație este reliefat cu indicativul **Cx**.

1. OBSERVAȚII CU CARACTER GENERAL

C1. Metodologia se adresează riscurilor care deja au fost selectate pe “lista scurtă”, deci nu poate fi aplicată altor nivele de riscuri (aviz pentru alți potențiali utilizatori, în caz că va fi publicată). Nivele minime ale unor indicatori de impact fizic pun în evidență acest fapt.

Ca întotdeauna,, realizarea unor indicatori care să integreze aspecte atât de diverse este o sarcină dificilă. Considerăm că în acest caz precizia nu este obiectivul principal ci doar prioritizarea/ierarhizarea.

2. OBSERVAȚII CU CARACTER SPECIFIC (PE STRUCTURA METODOLOGIEI)

Observațiile și recomandările făcute pentru revizuirea și îmbunătățirea Metodologiei de evaluare și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale (versiunea a doua) sunt prezentate mai jos, cu respectarea structurii documentației analizate.

CAPITOLUL I. INTRODUCERE

I.1. Necesitatea realizării evaluării riscurilor la nivel național

C.2. Pag.6. „eșecul utilităților publice”. Se propune înlocuirea acestei formulări cu accidente/ avarii asociate utilităților publice/infrastructurilor publice ;

C3. Pag. 6. Nota 3 de subsol. *Hotărârea nr. 2288/2004 pentru aprobarea repartizării principalelor funcții de sprijin pe care le asigură ministerele, celelalte organe centrale și organizațiile neguvernamentale privind prevenirea și gestionarea situațiilor de urgență* a fost abrogată de *HG. 557/2016 privind managementul tipurilor de risc*.

I.2. Scopul și obiectivele metodologiei de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale

I.3. Prezentarea conținutului metodologiei

C.4. Completare schema (pag. 9) cu Analiza capacităților de decizie și intervenție.

C.5. Completare schema de evaluare a riscurilor cu evaluarea probabilității de apariție a scenariului.

CAPITOLUL II. TERMINOLOGIA UTILIZATĂ ÎN EVALUAREA RISCURILOR

C.6. Se confundă probabilitatea cu frecvența în definiția nr. 13. Aceeași confuzie se face și în text în anumite contexte (ex. Tabel 2. Scară probabilitate). Deși nu exprimă același lucru, frecvența poate fi exprimată prin intermediul probabilității și invers. *Probabilitatea de depășire* pentru un anumit eveniment este egală cu numărul evenimentelor favorabile raportat la populația tuturor evenimentelor (numărul cazurilor posibile), fiind deci subunitară (se exprimă numerar, de la 0 la 1, sau procentual, de la 0 la 100 %.); mai frecvent se operează cu „probabilitatea anuală de depășire” (ex. un eveniment de o anumită magnitudine cu probabilitatea de 1 % este corespunzător la o frecvență de 1 la 100 ani și are un timp mediu de revenire de 100 ani). *Frecvența* este o mărime care poate fi definită ca număr de cazuri în care un eveniment dat se realizează într-un interval de timp, deci frecvența se raportează la timp!

C.7. Unele definiții sunt neclare, ambigue. Se propune să fie preluate doar definiții consacrate, preluate din documente/surse oficiale sau frecvent utilizate în practica internațională, fără “prelucrări” nejustificate . În acest sens se propun ca surse „Risk Assessment and Mapping Guidelines”, SEC(2010), „Standardul ISO 31000:2009”, “Risk management – Principles and guidelines”, “Risk Management – Vocabulary”- Guide 73:2009 și „UNISDR Terminology”.

Doar definițiile care nu se regăsesc în aceste documente dar sunt absolut necesare vor fi preluate din alte surse nominalizate. Orice modificare/completare a acestor definiții va fi justificată și documentată corespunzător.

„Evaluările de risc sectoriale” - termen care nu este definit. Pare a fi vorba de ceva clar definit în documentele, practicile existente.

CAPITOLUL III. CONSTRUIREA, PRIORITIZAREA ȘI SELECTAREA SCENARIILOR DE RISC

C.9. Pag. 15. *„În cadrul acestei etape va fi identificat un număr de scenarii, în baza expertizei din domeniu și unor elemente precise, având în vedere sursele de risc existente în România, analizele de hazard, hărțile de hazard existente, etc. Aceste tipuri de scenarii vor avea impact major la nivel național. În acest sens, vor fi utilizate scenariile de tip plausible worst case și worst case, ce oferă o grilă de analiză potrivită pentru construirea celor mai relevante scenarii”.*

Se pleacă de la premisa că sursele de risc au fost deja identificate, analizele de hazard și hărțile de hazard există deja. Realitatea arată că, chiar dacă aceste documente/informații există, ele sunt incomplete și se bazează pe analize efectuate cu diverse metodologii ceea ce face ca rezultatele obținute să nu poată fi comparate.

Se propune ca metodologia să fie completată cu o secțiune privind analiza unitară a hazardelor și de elaborare a hărților de hazard.

III.1. Ce sunt scenariile?

III.1.1. Scenariile de risc singular

C.10. Completare termeni în text (pag. 15) cu scenarii care pot dezvolta riscuri indirecte și au un termen mai lung de dezvoltare: (**încălzirea globală**, îmbolnăviri cronice ale populației expuse etc.).

C.11. Pag. 16. *„Toate scenariile vor fi identificate pe baza probabilității hazardului”.*

Se pleacă de la premisa că informațiile existente și disponibile conțin o estimare a hazardului sau sunt suficiente pentru a permite efectuarea unei astfel de estimări. Realitatea arată că estimările de hazard existente fie nu au fost efectuate, fie au un grad foarte ridicat de incertitudine, în special datorită unui sistem neunitar de abordare. De asemenea, informații necesare pentru estimările probabilității sunt extrem de sumare, incomplete și nesistematice.

Se propune ca metodologia să fie completată cu o secțiune privind estimarea unitară a probabilității hazardelor.

III.1.2. Scenariile multi-risc

III.1.3. Elemente transfrontaliere în elaborarea scenariilor

C.12. Propunere de înlocuire a noțiunii de transfrontalieră cu transfrontieră

III.2 Construirea scenariilor

C.13. Completare pag. 19. Tabel 1. „Reprezentare schematică a dezvoltării unui scenariu (pentru lista lungă de scenarii)” - posibilitatea intervenției în zonă a personalului calificat din sistemul sanitar.

III.2.1. Identificarea scenariilor

C.14. Primul paragraf „Pentru a putea selecta scenariile care fac obiectul procesului de evaluare a riscurilor la nivel național, este important să se pornească de la identificarea unor scenarii, care, în funcție de datele istorice existente și opinia experților, sunt considerate a avea impact potențial major”.

Observație: în afară de enunțarea necesității identificării unor scenarii, nu este prezentat nici un aspect metodologic care să permită o abordare unitară a acestei activități indispensabile analizei de risc.

C.15. Completare pag. 21 - „Utilizarea unui anumit tip de scenariu dintre cele menționate mai sus este stabilită în funcție de specificul riscului și de decizia politică factorilor responsabili / autorităților responsabile. După identificarea preliminară a tipurilor de scenarii, urmează construirea detaliată a scenariilor”.

Observație: Decizia politică e o formulare nefericită. Deciziile acestea trebuie să poată fi luate de cei responsabili, indiferent cine e la conducere dpdv politic.

III.2.2. Descrierea detaliată a zonei/cadrului în care poate avea loc evenimentul.

C.16. Propunere de introducere și a proceselor geomorfologice după relief în „date despre geografie și alte elemente ce caracterizează zona de referință” .

III.2.3. Descrierea cauzelor, Elementelor favorizante, Elementelor declanșatoare

C.17. Primul paragraf „După ce fost analizat contextul și au fost luate în considerare toate informațiile disponibile, după ce a fost descris cadrul posibil de desfășurare, următorul pas vizează descrierea cauzelor”.

Observație: nu este prezentat nici un aspect metodologic privind analiza contextului, luarea în considerare a tuturor informațiilor și descrierea cadrului de desfășurare care să permită o abordare unitară.

În introducerea la Cap. 3 a documentului „Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands (2009), Working Group” se prezintă aspecte privind contextul în care se realizează prezentarea scenariilor:

„A scenario may be used in various ways. Below, we describe how scenarios are used in the context of the national safety and security method. A scenario offers a way of communicating about obtaining a joint picture of future uncertainties and factors that influence decisions that have to be taken today. In the case of the National Safety and Security Strategy, that means the policy decisions referred to in Chapter 2 about additional investment in the various phases of the safety chain (pro-action, prevention, preparation, repression and aftercare).

In the context of the national safety and security method, a scenario is a description of:

- the incident, i.e. (the nature and scale of) one or more inter-related events that have consequences for national safety and security and therefore have an impact at national level;
- the lead-up to the incident, consisting of the (underlying) cause and any underlying insidious process, and the trigger which actually creates the incident or brings the insidious process to the surface;
- the context of the events, indicating general circumstances and the degree of vulnerability and resistance of people, object and society, to the extent relevant to the incident described;
- the consequences of the incident, indicating nature and scale with an overall description of the response and the control measures;
- the effects of the incident on the continuity of vital infrastructure.

The figure shows the relationship between the various components of the scenario.”



III.2.4. Descrierea evenimentului

C.18. Primul paragraf „Descrierea evenimentului este pasul următor și cuprinde: descrierea completă a evenimentului, încadrarea temporară **(e temporară sau temporală?!!!)**, o estimare a probabilității și impactului utilizând datele existente cu privire la gravitatea acestuia.”

Observație: încadrarea temporară a evenimentului nu este definită sau descrisă, fiind doar enunțată. Si estimarea probabilității este doar enunțată fara nici un fel de detaliu privind metodologia aplicabilă. Exista cateva cuvinte mentionate Cap. III.1. „Ce sunt scenariile?”.

Acest aspect este prezentat in Cap. 3.3 „Time horizon for incident scenarios” din „Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands (2009), Working Group”:

“The incident scenarios identified (both hazards and threats) can be split into two groups:

- incidents that are already realistic right now with a certain likelihood; examples of this are major floods or a pandemic;
- incidents which are subject to developments, and where the described impact will only become realistic in the longer term; examples of this are scenarios based on the impact of the ageing population or climate change.

The conditions that the selection of incident scenarios needs to meet are the same for both types of scenario:

- the likelihood of occurrence makes it necessary to consider the allocation of the necessary capabilities already in the next five years, or to make preparations for this;

- the impact of the scenario makes it necessary to consider the allocation of the necessary capacities already in the next five years, or to make preparations for this.

For this reason, the option of developing scenarios for two time periods is offered: for the next five years, and for a five-year period in the longer term (between 20 and 25 years from now). The scenario development for the period in the long term should, of course, be based on the currently available knowledge and predictable trends.”

III.2.5. Descrierea capacității de intervenție

III.3. Prioritizarea și selectarea scenariilor de risc

C.19. Primele paragrafe „În pasul următor, un set de criterii va fi aplicat setului extins de scenarii, conducând la prioritizarea și selectarea unui număr redus de scenarii reprezentative, care vor fi supuse evaluării. Criteriile de prioritizare sunt formulate în baza recomandărilor Comisiei Europene referitoare la evaluarea riscurilor la nivel național...

...Prioritizarea scenariilor care vor fi alese pentru relevanța lor națională va ține seama de probabilitate și impact. Pentru procesul descris aici, vor fi luate în considerare pentru selectarea scenariilor care vor fi incluse în evaluarea riscurilor la nivel național următoarele criterii de prioritizare care se referă la elemente de probabilitate și impact”

Observații: criteriile de prioritizare (atât pentru probabilitate cât și pentru impact) sunt exprimate în unități numerice. Stabilirea acestor valori pentru scenariile identificate și descrise anterior nu este descrisă în metodologie, deci nu se poate asigura caracterul unitar al analizei. Uneori (Impactul social și psihologic este considerat impact mare - nivelul 4 pe scala impactului, conform scalei de impact psihologic) se face trimitere la valori ce sunt determinate conform metodologiei în etapa următoare de analiză, prezentată în Cap. IV. „Evaluarea probabilității și impactului pentru scenariile selectate”.

Unele precizări sunt prezentate în Cap. 3.2 „Requirements of a scenario: impact and likelihood din Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands (2009), Working Group”:

“Not all scenarios are suitable for use in the National Safety and Security Method. First of all, we shall examine the requirements imposed on a scenario in order for it to be relevant to national safety and security. After that, we examine the requirements imposed on a scenario with regard to usability, and considerations are given for choosing a scenario in relation to the complete set of scenarios.

An important initial assumption is that all scenarios are possible in principle ('it could happen') but do not have the same likelihood.

A second initial assumption for the development of scenarios is that from the outset, there is an expectation that the scenario has an impact on a national scale, and on at least one of the vital interests) (territorial safety, physical security, economic security, ecological security, and social and political stability). In doing this, the list of separate impact criteria (see Chapter 5) serves as a guide.

In addition, the following general requirements apply to a scenario:

- it must be a plausible story, with factual supporting information; or put another way: a report of events that could occur in the (near) future;
- the incident scenario must be described consistently (according to a schematic structure), and may vary in seriousness from fairly serious to the most serious imaginable;
- it must be representative of one of the security themes chosen;
- it must be structured consistently and logically;
- it must be psychologically expedient, so that it can be sold to and accepted by others;
- it must set the time horizon and the policy field or security topic to which it relates, including specific questions that are on the agenda.
- The incident scenario must be so specific that is possible to deduce from it which capabilities will have to be brought to bear in that scenario;
- it must take account of existing policy on measures for the various stages in the safety chain. However, that does not mean that all policy is perfect or is implemented flawlessly; it must take account of shortcomings observed or anticipated.

Each of the scenarios in the entire set must be unique, and cover the potential scenario scope in terms of risk gradation; the scenarios are 'compression points' in the continuum of variations and possibilities. This can be achieved, among other things, per sub-theme, by thinking up a number of sufficiently distinctive variants or totally different scenarios. Scenarios may differ, for example, in scale and intensity of the events, geographical location, likelihood, and possibly other circumstances.

Where there are variants on a scenario, the relevant capability should be examined to discover which threat level will suffice (specific view of capability). If different scenarios are devised, then they can be used to examine which different capabilities are affected, if at all (broad picture).”

C.20. Se propune ștergerea Subcapitolului III.3. „Prioritizarea și selectarea scenariilor de risc” și mutarea la Cap VI .

Argument: Aplicarea criteriilor de prioritizare și selecție presupune calculul preliminar al probabilității și impactului. Acest calcul este efectuat (conform metodologiei) în etapa următoare (Cap. IV.), deci prioritizarea și selecția scenariilor poate fi făcută doar ulterior acestui calcul (în cap. V).

Ca atare vor surveni următoarele modificări:

III. Construirea, prioritizarea și selectarea scenariilor de risc

Capitolul definește etapele privind identificarea scenariilor, construirea scenariilor de risc, precum și criteriile de prioritizare și selecție a acestora, în vederea stabilirii scenariilor reprezentative ce vor fi supuse procesului de evaluare. Capitolul abordează diferența dintre scenariile de risc singular și cele multi-risc, fiind oferite de asemenea informații privind abordarea transfrontalieră.

Subcapitolul III.3. „Prioritizarea și selectarea scenariilor de risc” se va șterge integral și se va introduce la cap. V. , devenind Subcapitolul V.1. „Prioritizarea și selectarea scenariilor de risc”.

CAPITOLUL IV. EVALUAREA PROBABILITĂȚII ȘI IMPACTULUI

IV.1. Evaluarea Probabilității

IV.2. Evaluarea impactului scenariilor reprezentative selectate

IV.2.1. Potențialul expus la riscuri

IV.2.2. Vulnerabilitatea la risc

C.21. Observații la cap. IV.2.2. - Vulnerabilitatea la risc:

Indicatorii propuși în metodologia de evaluare a riscurilor și de integrare a evaluărilor de risc sectoriale, varianta 2, capitolul IV.2.2. „Vulnerabilitatea la risc” sunt corecți pentru evaluarea vulnerabilității la modul general, însă pentru o evaluare mai exactă a vulnerabilității la dezastre considerăm că este necesară acordarea unor ordine de importanță fiecărui indicator, după cum urmează:

- Importanță moderată - influențează indirect vulnerabilitatea – valoare 1;
- Importanță medie - influențează direct vulnerabilitatea – valoare 2;
- Importanță mare - influențează decisiv vulnerabilitatea – valoare 3.

Metodologia nu specifică metoda și formula de calcul a valorii indicelui total al vulnerabilității și nici acordarea valorilor pentru indicatorii selectați. Mai mult, fiecare indicator trebuie încadrat în mai multe categorii de vulnerabilitate, 3 sau 5, de regulă, iar pentru aceasta trebuie stabilite praguri de valori pentru fiecare indicator.

Indicatorii socio-economici propuși contribuie la o evaluare mai corectă a vulnerabilității cu condiția să existe date la nivel de localitate sau cel puțin de UAT. Pentru o evaluare mai exactă se preferă ca datele să fie disponibile la nivel de localitate și din considerentul exprimării grafice, prin hărți de vulnerabilitate.

Metodologia prevede de asemenea că „impactul manifestării unui hazard reprezintă de asemenea o funcție a măsurilor de prevenție și pregătire, precum și informare și consiliere, măsuri care pot reduce riscul”. Prin urmare, sunt necesari indicatori specifici fiecărui tip de risc care să acopere aceste măsuri de prevenire, pregătire și informare capabile să reducă riscul (de ex. existența sau frecvența programelor de conștientizare a riscurilor de către populație prin campanii de informare, activități de pregătire a populației prin exerciții, simulări etc.).

C.22. Completări la pag. 27 - „Într-un sens mai larg, vulnerabilitatea se referă atât la caracteristicile unui bun cât și la expunerea bunului respectiv la un hazard (de exemplu: materialele din care este construită o clădire, dar și faptul că respectiva clădire a fost expusă unui hazard; în cazul expunerii la un hazard, se ia în considerare dacă clădirea a suferit îmbunătățiri sau nu)”.

Observație: de la început trebuie inclusă și populația în conceptul de vulnerabilitate inițial. Pentru că face parte din vulnerabilitatea totală, chiar e prima care poate avea impact.

C.23. Observații pag. 29 - Nu sunt date despre invaliditate și boli cronice în zonele de impact? Astea ar trebui să le aibă medicii. Poate ar trebui menționate pe undeva.

IV.2.3. Evaluarea impactului scenariilor reprezentative selectate

C.24. Unele din criteriile de impact din metodologie nu corespund cu criteriile de impact din broșura portalului GIS (e semnalat cu culoare galbenă). Trebuie stabilit care este versiunea corectă.

Tabel 3. Tipurile de impact, criteriile și indicatorii de impact

| Tipul de impact | Criteriul de impact (METODOLOGIE) | Criteriu de impact (PORTAL GIS) |
|---|--|--|
| T1. Impactul fizic | C1.1. Decese | C1.1. Decese |
| | C1.2. Răniți | C1.2. Răniți |
| | C1.3. Evacuați | C1.3. Evacuați |
| | C1.4. Persoane fără acces la serviciile de bază | C1.4. Persoane fără acces la serviciile de bază |
| | | C1.5. Persoane afectate |
| | C1.5. Construcții civile și industriale | C1.6. Constructii civile si industriale |
| | C1.6. Infrastructura de transport | C1.7. Infrastructura de transport |
| | C1.7. Utilități | C1.8. Utilitati |
| | C1.8. Mijloace de intervenție | C1.9. Utilaje, echipamente |
| | C1.9. Suprafața afectată | C1.10 Suprafata afectata |
| | C1.10. Mediu (zona protejată afectată) | C1.11. Mediu (zona protejata afectata) |
| C2.1. Costuri asociate pierderilor umane (decese/ răniți/ evacuați/ fără acces la serviciile de bază) | C2.1. Costuri asociate pierderilor umane (decese/raniti/evacuati/fara acces la serviciile de baza) | |
| T2. Impactul Economic | C2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe | C2.2. costuri asociate pierderilor materiale directe |
| | C2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu | C2.3. costuri asociate pierderilor de mediu |
| | C2.4. Costuri intervenție forte | C2.4. Costuri interventie forte |
| | C2.5. Costuri indirecte | C2.5. Costuri indirecte |
| | C3.1. Întreruperea vieții cotidiene | C3.1. Întreruperea vieții cotidiene |
| T3. Impact social și psihologic | C3.2. Impactul psihologic la nivelul societății | C3.2. Impactul psihologic la nivelul societății |
| | | |

C.25. De la pag. 32, valorile de prag pe scările de impact din metodologie sunt diferite față de cele din broșura portalului GIS, după cum urmează:

C1.1. Decesele

Tabel 4. Scară impact decese

| Indicator de impact / Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Decese | <10 | 10-50 | 51-100 | 101-1.000 | > 1.000 |
| | | | | | |

CI_1_Decesele

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | necompletat | |
| 1 | foarte scazut | 1-1 |
| 2 | scazut | 2-5 |
| 3 | mediu | 6-10 |
| 4 | ridicat | 11-100 |
| 5 | foarte ridicat | > 100 |
| 6 | Lipsa date | |
| 7 | NA | |

C1.2. Bolnavi/răniți

Tabel 5. Scară impact răniți/ bolnavi

| Indicator de impact/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Nr. răniți conform Fișe medicale/ Număr bolnavi conform raportărilor | <50 | 50-250 | 251-500 | 501- 5.000 | > 5000 |

C1_2_Bolnavi/răniți

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|-------------|------------------|
| 0 | necompletat | |

| | | |
|---|----------------|--------|
| 1 | foarte scazut | 0-5 |
| 2 | scazut | 6-25 |
| 3 | mediu | 26-50 |
| 4 | ridicat | 51-500 |
| 5 | foarte ridicat | >500 |
| 6 | Lipsa date | |
| 7 | NA | |

C1.3. Evacuați

Tabel 6. Scară impact evacuați

| Indicatori de impact/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact Mic | Impact mediu | Impact Mare | Impact foarte mare |
|---|----------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------------|
| Indice de evacuare (nr. evacuați) | <100 | >100- 1.000 | >1.000- 10.000 | >10.000- 20.000 | > 20.000 |

C1_3 Evacuați

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | foarte scazut | 0-25 |
| 2 | scazut | 26-125 |
| 3 | mediu | 126-250 |
| 4 | ridicat | 251-2500 |
| 5 | foarte ridicat | >2500 |
| 6 | Lipsa date | |
| 7 | NA | |

C1.4. Persoane fără acces la serviciile de bază

Tabel 7. Scară impact persoane fără acces la serviciile de bază

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|----------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| Nr. unități (persoane fără acces la serviciile de bază) | <500 | 500-1.000 | 1.001- 10.000 | 10.001- 500.000 | >500.000 |

C1_4 Persoane fără acces la serviciile de bază

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | necompletat | |
| 1 | foarte scazut | 0-50 |
| 2 | scazut | 51-250 |
| 3 | mediu | 251-500 |
| 4 | ridicat | 501-5000 |
| 5 | foarte ridicat | >5000 |
| 6 | Lipsa date | |
| 7 | NA | |

C1_5 Se completeaza cu valoarea impactului exprimat in numar de persoane afectate.

Momentan, acest indicator ESTE omis în calcul.

NOTA: Fara corespondenta in METODOLOGIA UNITARA

C1.5. Construcții civile și industriale

Tabel 8. Scară impact construcții civile și industriale

| Indicatori de impact/criterii de impact | Impact mic | Impact mic foarte | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|------------|----------------------|---------------|--------------|--------------------|
| Procent de construcții afectate | Sub 0,01% | între 0,01% - 0,05 % | 0,051% - 0,5% | 0,51% - 1,5% | Peste 1,5% |
| Procent construcții distruse | Sub 0,01% | între 0,01% - 0,05 % | 0,051% - 0,5% | 0,51% - 1,5% | Peste 1,5% |

Se recomandă revizuirea scării de impact conform celor prezentate în tabelul mai sus (text marcat cu verde).

C1_6 Construcții civile și industriale

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | foarte scăzut | <5% |
| 2 | scazut | 6-15% |
| 3 | mediu | 16-25% |
| 4 | ridicat | 26-50% |
| 5 | foarte ridicat | >50% |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C1.6. Infrastructură de transport

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| % din Km afectați | Sub 0.01% | Între 0.01% și 0.1% | Între 0.1% și 0.5% | Între 0.5% și 2% | Peste 2% |

C1_7 Infrastructură de transport

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | foarte scăzut | 0-13 |
| 2 | Scăzut | 13,1-19 |
| 3 | Mediu | 19,1- 25 |
| 4 | Ridicat | 25,1- 34 |
| 5 | foarte ridicat | 34,1-190 |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C1.7. Utilități

Tabel 9. Scară impact utilități

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Km afectați | Sub 0.01% | Între 0.01% și 0.05% | Între 0.05% și 0.3% | Între 0.3% și 1.3% | Peste 1.3% |

C1_8 Utilități

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | foarte scăzut | |
| 2 | scăzut | |
| 3 | mediu | |
| 4 | ridicat | |
| 5 | foarte ridicat | |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C1.8. Mijloace de intervenție

Tabel 10. Scară impact utilaje/echipamente

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact mic | Impact foarte mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|------------|-------------------|--------------|-------------|--------------------|
| Nr.Mijloace de intervenție | | | | | |

C1_9 Utilaje, echipamente

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | necompletat | |
| 1 | foarte scăzut | |
| 2 | scăzut | |
| 3 | mediu | |
| 4 | ridicat | |
| 5 | foarte ridicat | |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C1.9. Suprafața afectată

Tabel 11. Scară impact suprafață afectată

C1_10 Suprafața afectată

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | necompletat | |
| 1 | foarte scăzut | 0-3400 |
| 2 | scăzut | 3400,1-6400 |
| 3 | mediu | 6400,1-10400 |
| 4 | ridicat | 10400,1-18100 |
| 5 | foarte ridicat | 18100,1-40000 |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C1.10. Mediu (zona protejată afectată)

Tabel 12. Scară impact mediu

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact mic | Impact foarte mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|------------|-------------------|--------------|----------------|--------------------|
| Ha X nr. zile | ≤ 100 | 100 - 400 | 400 - 1.000 | 1.000 - 10.000 | ≥ 10.000 |

C1_11 Mediu (zona protejată afectată)

| Clasa | Categorie | Interval valoric |
|-------|----------------|------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | foarte scăzut | 0-2800 |
| 2 | Scăzut | 2800,1-8200 |
| 3 | Mediu | 8200,1-17600 |
| 4 | Ridicat | 17600,1-32800 |
| 5 | Foarte ridicat | 32800,1-77100 |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

T2. Impactul Economic

C2.1. Costurile asociate pierderilor umane (decese/ răniți/evacuați/ fără acces la serviciile de bază)

Tabel 13. Scară impact costuri asociate pierderilor umane

| Indicator de evaluare/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact Mic | Impact mediu | Impact Mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|----------------|--------------------|
| Costuri asociate pierderilor umane – Euro | <5 mil | 5 - 50 mil | 51 - 250 mil | 251 mil- 1 mld | > 1 mld |

| Clasa | Semnificație | Interval valoric (Euro) |
|-------|----------------|-------------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | Foarte scăzut | <10 mil |
| 2 | Scăzut | 10,1-100 mil |
| 3 | Mediu | 100,1-500 mil |
| 4 | Ridicat | 500,1 mil- 2 mld |
| 5 | Foarte ridicat | >2 mld |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C2.2. Costuri asociate pierderilor materiale directe

Tabel 14. Scară impact costuri asociate pierderilor materiale directe

| Indicator de evaluare/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact Mic | Impact mediu | Impact Mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|----------------|--------------------|
| Pierderi materiale și financiare (sumă Euro) | <10 mil | 10-100 mil | 101-500 mil | 501 mil- 2 mld | >2 mld |

| Clasa | Semnificație | Interval valoric (Euro) |
|-------|----------------|-------------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | Foarte scăzut | <10 mil |
| 2 | Scăzut | 10,1-100 mil |
| 3 | Mediu | 100,1-500 mil |
| 4 | Ridicat | 500,1 mil- 2 mld |
| 5 | Foarte ridicat | >2 mld |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C2.3. Costuri asociate pierderilor de mediu

Tabel 15. Scară costuri asociate pierderilor de mediu

| Indicator de evaluare/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact Mic | Impact mediu | Impact Mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|----------------|--------------------|
| Costuri asociate pierderilor de mediu | <5 mil | 5-50 mil | 51-250 mil | 251 mil- 1 mld | >1 mld |

| Clasa | Semnificație | Interval valoric (Euro) |
|-------|----------------|-------------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | Foarte scăzut | <10 mil |
| 2 | Scăzut | 10,1-100 mil |
| 3 | Mediu | 100,1-500 mil |
| 4 | Ridicat | 500,1 mil- 2 mld |
| 5 | Foarte ridicat | >2 mld |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C2.4. Costuri intervenție forțe

Tabel 16. Scară impact costuri intervenție forțe

| Indicator de evaluare/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact Mic | Impact mediu | Impact Mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Costuri intervenție forțe – Euro | | | | | |

| Clasa | Semnificație | Interval valoric (Euro) |
|-------|----------------|-------------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | Foarte scăzut | <10 mil |
| 2 | Scăzut | 10,1-100 mil |
| 3 | Mediu | 100,1-500 mil |
| 4 | Ridicat | 500,1 mil- 2 mld |
| 5 | Foarte ridicat | >2 mld |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

C2.5. Costuri indirecte

Tabel 17. Scară impact costuri indirecte

| Indicator de evaluare/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact Mic | Impact mediu | Impact Mare | Impact foarte mare |
|--|-------------------|------------|--------------|--------------|--------------------|
| Costuri indirecte – Euro | <20 mil | 20-200 mil | 101-1 mil | 1 mil- 4 mld | >4 mld |

| Clasa | Semnificație | Interval valoric (Euro) |
|-------|----------------|-------------------------|
| 0 | Necompletat | |
| 1 | Foarte scăzut | <10 mil |
| 2 | Scăzut | 10,1-100 mil |
| 3 | Mediu | 100,1-500 mil |
| 4 | Ridicat | 500,1 mil-2 mld |
| 5 | Foarte ridicat | >2 mld |
| 6 | Lipsă date | |
| 7 | NA | |

T3. Impactul social și psihologic

C3.1 Impactul social. Întreruperea vieții cotidiene

Tabel 18. Scară impact întreruperea vieții cotidiene

| Indicator/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|----------------------------------|-------------------|----------------|---------------|-------------|--------------------|
| Nr. unități | <10.000 | 10.001-100.000 | 100.001-1 mil | 1-5 mil | >5 mil |

C3_1

| Clasa | Semnificație |
|-------|---------------|
| 0 | Necompletat |
| 1 | Foarte scăzut |
| 2 | Scăzut |
| 3 | Mediu |

| | |
|---|----------------|
| 4 | Ridicat |
| 5 | Foarte ridicat |
| 6 | Lipsă date |
| 7 | NA |

C3.2. Impactul psihologic la nivelul societății

Tabel 19 Scară impact psihologic asupra societății

| <i>Scor de impact</i> | <i>Grad de impact</i> | <i>Codificare</i> | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--|---|--|
| | | <i>impact psihologic</i> | <i>Impact Factorul 1 (Tulburări sociale)</i> | <i>Impact Factorul 2 (Temeri sociale)</i> | <i>Impact Factorul 3 (Afecțiuni psihologice)</i> |
| 1 | Foarte mic | IP 1 | IPF ₁ 1 | IPF ₂ 1 | IPF ₃ 1 |
| 2 | Mic | IP 2 | IPF ₁ 2 | IPF ₂ 2 | IPF ₃ 2 |
| 3 | Mediu | IP 3 | IPF ₁ 3 | IPF ₂ 3 | IPF ₃ 3 |
| 4 | Mare | IP 4 | IPF ₁ 4 | IPF ₂ 4 | IPF ₃ 4 |
| 5 | Foarte mare | IP 5 | IPF ₁ 5 | IPF ₂ 5 | IPF ₃ 5 |

C3_2

| Clasa | Semnificație |
|-------|----------------|
| 0 | Necompletat |
| 1 | Foarte scăzut |
| 2 | Scăzut |
| 3 | Mediu |
| 4 | Ridicat |
| 5 | Foarte ridicat |
| 6 | Lipsă date |
| 7 | NA |

C.26. Pag. 32, Tabel 4 (scară impact decese) - 100 de oameni decedati, considerăm că reprezintă un impact foarte mare. Acesta nu e un impact economic. 50 de oameni morți la un accident industrial este catastrofă și nu e vorba de echivalentul în bani, pentru că nu există echivalent.

C.27. Propuneri de schimbare a scărilor de impact (modificările sunt trecute cu culoare verde).

Tabel 20. Scară impact decese

| Indicator de impact / Criterii de impact | Impact mic | Impact foarte mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|--|------------|-------------------|--------------|-------------|--------------------|
| Decese | ≤1 | ≤3 | 4-10 | 11-50 | > 50 |

Tabel 21. Scară impact răniți/ bolnavi

| Indicator de impact/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Nr. răniți conform Fișe medicale/ Număr bolnavi conform raportărilor | <10 | 10-50 | 51-100 | 101- 500 | > 500 |

Tabel 22. Scară impact persoane fără acces la serviciile de bază

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|------------|--------------|---------------|--------------------|
| Nr. unități (persoane fără acces la serviciile de bază) | <500 | 500-1.000 | 1.001-5.000 | 5.001-100.000 | >100.000 |

Tabel 23. Scară impact suprafață afectată

| Indicatori de impact/ criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|---|-------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|
| Suprafața afectată | Local (<100 ha) | Regional (1-100 km ²) | Provincial (101-1000 km ²) | Național (>1000 km ²) | |

Tabel 24. Scară impact întreruperea vieții cotidiene

| Indicator/ Criterii de impact | Impact foarte mic | Impact mic | Impact mediu | Impact mare | Impact foarte mare |
|----------------------------------|-------------------|------------|--------------|--------------|--------------------|
| Nr. unități | <10 | 11-100 | 101-1000 | 1000-100 000 | >100 000 |

C.28. Se propune înlocuirea indicatorului „blocaje ale unor facilități” (pag. 42 - C3.1 „Impactul social. Întreruperea vieții cotidiene”), cu:

- blocaje la accesul la servicii de bază, precum cele de sănătate, urgențe medicale, servicii de prim ajutor etc;
- blocaje în desfășurarea activităților curente: acces la activități de recreere (grădini, parcuri etc.), activități culturale sau sportive etc.

Argument: (facilități în limba română nu înseamnă același lucru ca în limba engleză! **FACILITĂTE**, facilități, s. f. Însușire a ceea ce este facil; însușirea de a realiza, de a face ceva fără mari eforturi, cu ușurință. ♦ (La pl.) Înlesniri făcute cuiva.

C.29. Se propune completarea indicatorului „blocaje funcționale privind aprovizionarea cu apă, cu pâine, a nu-ți mai putea face cumpărăturile esențiale din cauza închiderii magazinelor ” (pag. 42 - C3.1 „Impactul social. Întreruperea vieții cotidiene”), cu:
- blocaje funcționale privind aprovizionarea cu apă, cu pâine, alte alimente de bază sau medicamente etc.;

C.30. Pag 43. Factorul 3 - Afecțiunile psihologice.

Se propune înlocuirea termenului cu Distres psihologic, nu afecțiune psihologică, deoarece afecțiunea e deja boală.

C.31. C3.2. Impactul psihologic la nivelul societății

Pentru cuantificarea indicatorului vor fi luate în calcul două componente:

1. Traumele psihologice care apar asupra populației în urma producerii unui eveniment

(frică, teamă, neîncredere). Indicatorul va fi calculat prin numărul de persoane afectate și

perioada de timp. (modul de estimare este prezentat în tab. 11)

2. Instabilitatea instituțiilor și sistemului de guvernare, luând în calcul numărul de instituții/autorități afectate și perioada de timp.

Indicele va fi calculat luând în considerare trei factori de ponderare:

- Factor 1: tulburări sociale - constă în scăderea încrederii în una sau mai multe instituții

de interes public; (cotă 0)

- Factor 2: temeri sociale - constă în evitarea uneia sau mai multor instituții de interes public, inclusiv instituții de tip locativ; (cotă +1)

- Factor 3: afecțiune psihologică - constă în modificări comportamentale și psihosomatice. (cotă +2)

Observație: Pentru componenta 2 (Instabilitatea instituțiilor și sistemului de guvernare) nu este prezentată metoda de estimare ci doar cei trei factori de ponderare.

Propunere: considerăm potrivit și necesar ca acest capitol să fie revizuit, preluând (după o analiză critică și detaliată) cap. 5.3.5 Social and political stability (pag. 43 – 47) din „Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands (2009), Working Group”.

IV.3. Agregarea criteriilor de impact

Metoda sumei ponderate

C.32. Observații și recomandări privind evaluarea impactului global:

Acest tip de calcul cu sume ponderate conduce la niște discrepanțe mari în ceea ce privește ponderea indicatorilor de impact. Astfel, din metodologie reiese că ponderea totală a impactelor T1, T2 și T3 este de 33.33% pentru fiecare tip de impact în parte. Asta înseamnă că de ex. în cazul Impactului T3 - Social și Psihologic, unde sunt doar două criterii de impact, C.3.1. are o pondere în impactul global de vreo 5 ori mai mare decât criteriul C.1.1.-decese de la impactul fizic T1. Cu alte cuvinte după părerea noastră nu se poate aplica această metodă pentru calculul impactului global.

Recomandăm ca pentru următoarea analiză de risc la nivel național să fie reconsiderat acest calcul al impactului global.

C.33. La pag. 44-45 apare o oarecare neconcordanță privind ponderea fiecărui tip de impact în calcularea impactului total. Astfel, pe pag. 44 penultimul alineat se specifică faptul că pentru fiecare tip de impact (T1 - fizic/T2 - economic și de mediu/T3 - psihologic și social) se alocă o pondere egală în calcularea impactului total (respectiv $1/3 \Rightarrow 33,3\%$), dar pe pag.45 apare prezentat modul de calcul al impactului total dacă ponderile celor trei tipuri de impact nu sunt egale (adică au valori diferite de 33,3%). Credem că la această parte a metodologiei încă se mai lucrează, oricum împărțirea ponderilor este discutabilă, dar cred că este obiectul de studiu pentru un alt grup de experți.

C.34. În documentul original/sursa, se utilizează termenul „suma ponderată” spre deosebire de varianta adaptată prezentată în Metoda unitară, unde este vorba de media aritmetică.

PROPUNERE: Considerăm mai potrivită utilizarea sumei ponderate (și media aritmetică este o sumă ponderată în care ponderile diferitelor componente este egală) deoarece permite efectuarea unor nuanțări ale analizei în sensul că se poate acorda o importanță diferită criteriilor de impact, funcție de specificul analizei, etc.

În Anexa B a documentului Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands (2009), Working Group se prezintă detaliat modul de abordare posibil pentru aplicarea criteriilor de ponderare

C.35. Pag. 48. Diagrama prezentata in Fig. 2. Reprezentare privind agregarea criteriilor de impact este preluata (si adaptata) din Working with scenarios, risk assessment and capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands (2009), Working Group.

CAPITOLUL V. CALCULUL RISCULUI ȘI ANALIZA INCERTITUDINILOR

V.1. Calculul riscului pentru scenariile selectate

V.2. Matricea de risc pentru calculul riscului, compararea scenariilor și ierarhizarea acestora

C.36. Considerăm că reprezentarea riscului, ceea ce curpinde valorile probabilității și impactului, nu se poate face pe scară liniară. Pentru nuanțarea diferențelor semnificative între scenariile de risc la nivel național, se propune o reprezentare pe scară logaritmică a valorilor probabilității și impactului.

C.37. Propunere pag 50 – matrici în loc de matrice (la plural)

V.3. Analiza de incertitudine

CAPITOLUL VI. ANALIZA CAPACITĂȚILOR DE INTERVENȚIE

C.38. Observații pag. 57 - „Acestea permit compararea între diferite variante de Prevenire și Prevenție, fiecărei variante fiindu-i asociate o serie de elemente financiare. Analiza cost-beneficiu¹ va furniza alternativele cele mai eficiente, cu un raport supraunitar între Costuri și Beneficii”.

Observație: supraunitar este între Beneficii și Costuri.

C.39. Completare bibliografie (pag. 60)

¹ Hotărârea de Guvern nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice și Ordinul M.D.L.P.L nr. 853/ 2008 privind aprobarea instrucțiunilor de aplicare a unor prevederi din Hotărârea Guvernului nr. 28/2008

Nu au fost făcute completări în tabelele și figurile din metodologia de evaluare a riscurilor. Listele acestora sunt menționate mai jos.

Lista Tabelelor

Tabel 1. Reprezentare schematică a dezvoltării unui scenariu

Tabel 2. Scară probabilitate

Tabel 3 Tipurile de impact, criteriile și indicatorii de impact

Tabel 4. Scară impact decese

Tabel 5. Scară impact răniți/bolnavi

Tabel 6. Scară impact evacuați

Tabel 7. Scară impact persoane fără acces la serviciile de bază

Tabel 8. Scară impact construcții civile și industriale

Tabel 9. Scară impact infrastructură de transport

Tabel 10. Scară impact utilități

Tabel 11. Scară impact utilaje/echipamente

Tabel 12. Scară impact suprafață afectată

Tabel 13. Scară impact mediu

Tabel 14. Scară impact costuri asociate pierderilor umane

Tabel 15. Scară impact costuri asociate pierderilor materiale directe

Tabel 16. Scară costuri asociate pierderilor de mediu

Tabel 17. Scară impact costuri intervenție forte

Tabel 18. Scară impact costuri indirecte

Tabel 19. Scară impact întreruperea vieții cotidiene

Tabel 20. Categoriile analitice pentru componentele indicelui

Tabel 21. Matrice de calcul a impactului psihologic

Tabel 22. Scară impact psihologic asupra societății

Lista figurilor

Fig.1. Principalele etape descrise în metodologie

Fig.2. Reprezentare agregare criterii de impact

Fig.3. Exemplu de matrice a riscurilor

Fig.4. Plasarea scenariilor pentru același tip de risc pe matricea riscurilor

Fig.5. Exemplu de poziționare a scenariilor pe matricea riscului

Fig.6. Exemplu de schimbare a poziției a unui scenariu după analiza capacităților.