

**Aru ja Ado-Metsa kinnistute
detailplaneeringu
RISKIANALÜÜS**

Elbu küla, Tori vald, Pärnu maakond

Tallinn

2021

SISUKORD

Üldosa.....	3
1. Analüüsi lähteandmed	4
1.1 Riskianalüüsi meetodika	4
1.2 Kasutatud mõisted	9
1.3 Detailplaneeringu kirjeldus	10
1.4 Keskkond ja lähiümbrus	11
1.5 Kemikaalide käitlemine.....	12
2. Võimalike õnnetusjuhtumite kirjeldus.....	13
3. Riskide analüüs	16
3.1 Vedelkütuste leke ja süttimine mahutite täitmisel.....	16
3.2 Põlevvedelike leke tankurist ja süttimine	18
3.3 LPG leke ja süttimine mahutit täitmisel	19
3.4 LPG leke ja süttimine tankurist	21
3.5 LPG mahuti või autotsisterni või bensiinitsisterni BLEVE	22
3.6 Hoone tulekahju.....	25
4. Kokkuvõte	27
Lisa 1. Käitise asendiplaan.....	29
Lisa 2. Tsisternveokist lekkinud bensiini lombipõlengu arvutuskäik.....	30
Lisa 3. Tankurist lekkinud bensiini ohuala arvutuskäik.....	31
Lisa 4. LPG mahuti täitmisel lekkinud gaasi ohuala arvutuskäik	32
Lisa 5. LPG tsisternveoki BLEVE arvutuskäik.....	34
Lisa 6. Bensiinitsisterni BLEVE arvutuskäik.....	35
Lisa 7. LPG mahuti BLEVE arvutuskäik.....	36

Üldosa

Käesoleva riskianalüüsi koostamise eesmärk oli välja selgitada ja hinnata kavandatava detailplaneeringu realiseerumisest, aadressiga Aru ja Ado-Metsa kinnistutel tuleneda võimalikud õnnetusi ja nende tekkimise tõenäosust, saamaks ülevaate sellest, mis ohustab inimeste elu ja tervist, tekitab ulatuslikku majanduslikku kahju, kahjustab märkimisväärselt keskkonda või elutähtsa valdkonna toimimist.

Riskianalüüsi sisendiks on käitaja poolt esitatud lahenduse tehnilised kirjeldused ja asendiplaan. Riskianalüüsi väljundiks on võimalike stsenaariumite ja õnnetusjuhtumite kirjeldused, nende ennetamiseks olemasolevate ja vajalike meetmete kaardistamine ning võimalike sündmuste tagajärgede kirjeldamine ümbritsevale keskkonnale, ehitistele ja inimestele.

Tuvastatud riskide analüüsimisel:

- toodi välja peamised algpõhjused
- määratleti õnnetusjuhtumite erinevate algpõhjuste tõenäosused,
- arvutati tarkvara abil ohualad,
- hinnati ohuala ulatuse järgi tagajärgede suurust ja raskusastet,
- määratleti õnnetusjuhtumile riskiklass,
- kirjeldati algsündmuste ärahoidmiseks vajalikud ennetusmeetmed,
- hinnati ohutuse taset võrreldes tuvastatud ohte ning rakendatavaid õnnetust ennetavaid ja tagajärgi leevendavaid meetmeid.

Riskianalüüsi esimeses peatükis on kirjeldatud töö aluseks olevat metoodikat. Teises peatükis kirjeldatakse võimalikke stsenaariume. Kolmandas peatükis analüüsitakse tuvastatud juhtumite toimumisi (sh määratakse toimumise tõenäosus, arvutatakse ohuala, kirjeldatakse tagajärgi). Neljandas peatükis on koostatud kokkuvõte, kus on antud hinnang ohutuse tasemele. Lisaks on kokkuvõttes välja toodud käitise riskide prioriteetsus. Lisades on kajastatud käitise asendiplaan, käitise maksimaalne ohuala ja ohualade arvutused ALOHA programmiga.

Riskianalüüsi koostaja: Rain Kurg; Storkson OÜ konsultant.

1. Analüüsi lähteandmed

1.1 Riskianalüüsi metoodika

Riskianalüüsi koostamisel on lähtutud:

- Päästeameti poolsetest metoodilistest juhistest „Kemikaaliseaduse § 32 alusel maakasutuse planeerimine ja projekteerimine“ ja „Kemikaaliseaduse kohase planeeringute ja ehitusprojektide kooskõlastamise otsuse tegemine“.
- Kemikaaliseaduse §23 lg 8 alusel kehtestatud Majandus- ja taristuministri 01.03.2016 määrusest nr 18 „Nõuded ohtliku ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte kohustuslikele dokumentidele ja nende koostamisele ning avalikkusele edastatavale teabele ja õnnetusest teavitamisele”
- Planeeritava objekti ehitistest, selles toimuvatest protsessidest ja tegevustest ning lähiümbrusest. Riskianalüüsi alusmaterjaliks on kavandatava detailplaneeringu seletuskiri ja asendiplaan.

Riskianalüüs on koostatud järgnevate etappide käigus:

- teabe kogumine,
- võimalike õnnetuste väljaselgitamine
- võimalike õnnetuste tõenäosuste väljaselgitamine
- võimalike õnnetuste tagajärgede hindamine
- riskiklasside määramine ja riskide järjestamine
- ennetusmeetmete kaardistamine
- riskianalüüsi vormistamine

Käesoleva riskianalüüsi metoodika on kombineeritud lähtuvalt analüüsi tulemi sobivust, konkreetsust ja asjakohasust silmas pidades.

Võimalike õnnetusjuhtumite tuvastamisel on kasutatud Potentsiaalsete Probleemide Analüüsi (PPA) meetodit. Protsessi käigus hinnati esitatud dokumentides väljatoodud andmete ning vaatluste põhjal objekti riskid.

Tõenäosuse määramisel on kasutatud Hollandi “Rahvusliku elanikkonna tervise ja keskkonna instituudi” poolt koostatud “Kvantitatiivse riskide hindamise juhendit” (“National Institute of Public Health and the Environment” (RIVM) “Reference Manual Bevi Risk Assessments, Module C Modeling the specific Bevi categories, Version 3.2. 2009”, alias “Purple Book”).

Hollandi metoodika kasutamise õnnetusjuhtumite tõenäosuste määramisel tingib vajadus erinevate õnnetusjuhtumite toimumissageduse subjektiivse hinnangu mõju vähendamiseks. Sellega tõstetakse õnnetusjuhtumite ennetamiseks kavandatavate prioriteetide määramise usaldusväärsust ja asjakohasust.

Võimalikud riskid lahterdatakse riskimaatriksis, mille kohaselt kujunevad välja kohaliku omavalitsuse, ettevõtte ja ümbritseva keskkonna ning inimeste elu ja tervise kaitsmise seisukohalt olulisimad ohu kohad.

Tõenäosused lahterdatakse lisaks valitud metoodikale tulenevalt matemaatilistest tulemitest prioriteetsuse järgi nimekirja, mille alusel on võimalik punktuaalselt määrata iga võimaliku õnnetusjuhtumi olulisust kogu pingereas.

Põlevgaasi ja bensiini ohualad on arvutatud ALOHA programmiga (ver 5.4.7.), mis on USA Keskkonnakaitse agentuuri poolt koostatud vabatarkvara ohualade hindamiseks.

Ohualasid ei saa tõlgendada lõpliku tõena. Tulemused on illustratiivse tähendusega, andes üldise ülevaate võimaliku õnnetuse toimumisel tekkiva ohuala ulatusest. Arvutustulemuste puhul tuleb arvestada vähemalt järgmiste mõõndustega:

- tugeva tuule mõjul ohualade suurused oluliselt ei muutu, mistõttu ei ole ohualade kalkuleerimisel arvestatud ettevõtte geograafilises asukohas valitseva tuulte roosiga ja muude kliimatiliste tingimustega (nt: niiskus, rõhk, inversiooni olemasolu ja selle väärtus jne),
- arvutustes, olenemata tinglikult „põleva“ objekti tegelikust paiknemisest kiiritavate objekti suhtes lähtutakse eeldusest, et mõlemad objektid paiknevad üksteise suhtes ühel ja samal kõrgusel.

Õnnetuse tagajärgede ulatuse hindamisel lähtuti Majandus- ja taristuministri 01.03.2016 määrus nr 18 „Nõuded ohtliku ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte kohustuslikele dokumentidele ja nende koostamisele ning avalikkusele edastatavale teabele ja õnnetusest teavitamisele” lisas avaldatud parameetritest.

Tabel 1. Tõenäosuste hindamise kriteeriumid.

Tõenäosus-aste	Tõenäosus	Toimumissagedus	Tõenäosus 1 a. jooksul	Selgitus
1	Väga väike	Harvemini kui kord 50 aasta jooksul	<0,05%	1 võimalus 100 000 kuni 1 võimalus 10 000, et hädaolukord leiab aset 1 aasta jooksul <0,0005
2	Väike	Kord 25 - 50 aasta jooksul	0,05% kuni 0,5%	1 võimalus 10000-st kuni 1 võimalus 1000-st, et hädaolukord leiab aset 1 aasta jooksul 0,0005- 0,005
3	Keskmine	Kord 10 - 25 aasta jooksul	0,5% kuni 5%	1 võimalus 1000-st kuni 1 võimalus 100-st, et hädaolukord leiab aset 1 aasta jooksul 0,005- 0,05
4	Suur	Kord 1 kuni 10 aasta jooksul	5% kuni 50%	1 võimalus 100-st kuni 1 võimalus 10-st, et hädaolukord leiab aset 1 aasta jooksul 0,05- 0,5
5	Väga suur	Sagedamini kui kord aastas	>50%	suurem kui 1 võimalus 10-st, et hädaolukord leiab aset 1 aasta jooksul >0,5

Tabel 2. Tagajärgede hindamise kriteeriumid.

RASKUS-ASTE	TAGA-JÄRG	TAGAJÄRJE VALDKOND	KRITEERIUM
A	Vähetahtis	Inimeste elu ja tervis	Töötajatel tervisekahjustusi ei esine.
		Vara	Majanduslik kahju vara hävimise tulemusel < 5 000 €.
		Looduskeskkond	Puudub või on tähtsusetu.
B	Kerge	Inimeste elu ja tervis	1-3 töötajal kerged tervisehäired ja vigastused, mis ei vaja haiglaravi ning millega ei kaasne jäädavaid kahjustusi. Võib vaja minna esmaabi.
		Vara	Majanduslik kahju vara hävimise tulemusel 5000-50 000 €.
		Looduskeskkond	Lühiajalised kahjustused, mille mõju kaob kohe peale päästetööde lõpetamist. Sündmuskoha piirang ainult päästetööde ajaks.
C	Raske	Inimeste elu ja tervis	1-3 töötajat vajavad haiglaravi (alla 5 päeva) või esinevad jäädavad tervisekahjustused. Kahjulik mõju nii kinnistul kui võimalik levik väljaspoole territooriumi.
		Vara	Majanduslik kahju vara hävimise tulemusel 50 000-500 000 €.
		Looduskeskkond	Täielikult taastuvad lühiajalised kahjustused, millel on väheohtlik mõju ka päästetööde järgselt. Sündmuskoha piiramine kuni mõju täieliku kadumiseni.
D	Väga raske	Inimeste elu ja tervis	Oluline õnnetus, mille tagajärjel vajavad enam kui kolm inimest haiglaravi kestusega üle 5 päeva või olukord, mis lõpeb töötaja surmaga või kus kannatanute arv ületab piirkonda teenindava tervishoiuasutuse võimalused. Vajalik ettevõtte (sh kõrvalasuvate) töötajate evakueerimine päästeameti kaasamisel.
		Vara	Majanduslik kahju vara hävimise tulemusel 500 000-2 mln. €.
		Looduskeskkond	Keskkonna pikaajaline või tõsine kahjustus, kuid on taastuv või taastatav. Sündmuskoha pikaajalised kasutamise piirangud.
E	Katastroofi-line	Inimeste elu ja tervis	Mitme töötaja surm ja/või ettevõttega mitte seotud inimeste surm. Vajalik asustatud piirkonna evakueerimine.
		Vara	Majanduslik kahju vara hävimise tulemusel > 2 mln. €.
		Looduskeskkond	Taastumatu ja taastamatu või lokaalset elukeskkonna hävingut põhjustav kahju.

Riskimaatriks (tabel 3) võimaldab järjestada riskiobjekte ja liigitada neid riskiklassidesse, sõltuvalt sündmuse toimumise tõenäosusest ja tagajärgedest. Riskimaatriks lubab ka tinglikult võrrelda nende sündmuste riske, mille tõenäosus on väike, aga tagajärjed rasked, teistega, mille puhul on vastupidi. Eelnevalt kirjeldatud õnnetuste tõenäosuse ja tagajärje tähe ning numbri kombinatsiooni alusel määratakse konkreetse õnnetuse riskiklass.

Tabel 3. Riskimaatriks.

TÕENÄOSUS	5	5A	5B	5C	5D	5E
	4	4A	4B	4C	4D	4E
	3	3A	3B	3C	3D	3E
	2	2A	2B	2C	2D	2E
	1	1A	1B	1C	1D	1E
		A	B	C	D	E
		TAGAJÄRG				

Käesolev riskimaatriks on jagatud kolme tsooni, mis on eristatavad värvide järgi – roheline, kollane ja punane.

Rohelisse tsooni jäävad õnnetused, mis ei kuulu prioriteetsete õnnetuste nimekirja ning mis on kas tõhusate ennetusmeetmetega välditavad või nende tagajärgede likvideerimiseks piisab ettevõtte enda ressurssidest. Rohelise tsooni õnnetustel on väga väike (minimaalne) tõenäosus väga raske tagajärgjega õnnetuse tekkimiseks. Tagajärjed pigem puuduvad või on tähtsusetud.

Kollasesse tsooni kuuluvad õnnetused, mis on valdavalt kergete või raskete tagajärgedega, kuid millel võivad väga väikese tõenäosuse korral olla katastroofilised tagajärjed, mille likvideerimiseks on vaja lisaks täiendavat abijõudu. Kollase tsooni õnnetuste tagajärgede likvideerimise või leevendamise meetmed ja selleks vajalik ressurss planeeritakse ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaanis.

Punane tsoon on valdavalt väga raskete või katastroofiliste tagajärgedega suurõnnetused, mille toimumissagedus on kas väike, keskmine, suur või väga suur. Tagajärgede likvideerimiseks on lisaks kohalikele ressurssidele vaja kaasata päästkeskuse, kiirabi ja politsei ressursse. Tagajärgede likvideerimise või leevendamise meetmed ja selleks vajalik ressurss planeeritakse ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaanis.

1.2 Kasutatud mõisted

Tabel 4. Mõisted.

Algsündmus	Olukord, mis põhjustab õnnetuse või algatab õnnetust põhjustavate sündmuste ahela.
Doominoefekt	Õnnetusjuhtumi kandumine ahelreaktsioonina selle mõjualas (ohualas) asuvate objektideni, põhjustades nendes analoogse juhtumi.
Hädaolukord	Sündmus või sündmuste ahel, mis ohustab paljude inimeste elu või tervist või põhjustab suure varalise või keskkonnakahju või tõsiseid ja ulatuslikke häireid elutähtsa teenuse toimepidavuses ning mille lahendamiseks on vajalik mitme asutuse või nende kaasatud isikute kooskõlastatud tegevus.
Katastroof	Hävingulise toimega sündmus, mis seab ohtu inimeste elu, tervise, loodus- või tootmiskeskkonna ja mis seisneb paikkonna keemilises, radioaktiivses või muus saastumises; tööstuslikus suurõnnetuses, sealhulgas elektri ja gaasi avariis; kaevanduste, samuti gaasi juhtmete, side-, kommunaal- või elektrivõrkude avariis; ulatuslikus tulekahjus või plahvatuses; ulatuslikus transpordiõnnetuses; muus ulatuslikus õnnetuses või avariis.
Oht	Nähtus või sündmus, mis teatud juhtudel võib põhjustada hädaolukorra.
Ohuala	Ala, mille piires tekib käitises toimunud õnnetuse korral oht inimeste elule ja tervisele või varale. Ro: Ohtliku ala välispiiri kauguse tähistus ohtlikust objektist. Rv: Väga ohtliku ala välispiiri kauguse tähistus ohtlikust objektist Re: Eriti ohtliku ala välispiiri kauguse tähistus ohtlikust objektist.
Ohuallikas	Riskiobjekti nähtus, mis võib teatud tingimustel põhjustada õnnetuse (inimene, vahend, infrastruktuuri element, protsess jms). Ohuallikad võivad olla paiksed, liikuvad, asukohata või sotsiaalsed.
Risk	Võimalus, et oht põhjustab realiseerumisel mingi aja jooksul hädaolukorra (hädaolukorra toimumise tõenäosuse ja võimalike tagajärgede tulemus).
Riskiklass	Hädaolukorra toimumise tõenäosuse ja tagajärgede raskusastmete põhjal igale analüüsitud hädaolukorrale antud numbri ja tähe kombinatsioon.
Riskimaatriks	Ristkülikukujuline tabel, millesse on riskide võrdlemiseks kantud õnnetused, mis võivad põhjustada hädaolukordi.
Suurõnnetus	Õnnetus, mis teatud tasandil võib areneda hädaolukorraks.
Tagajärg	Õnnetusest tingitud kahju elule ja tervisele, keskkonnale, elutähtsate teenuste toimimisele, keskkonnale või varale.
Tagajärgede raskusaste	Tunnus, mille järgi rühmitatakse õnnetuste tagajärgi nende poolt tekitatud kahju suuruse järgi.
Tõenäosus	Mõõdetavate kriteeriumide põhjal eeldatav õnnetuste esinemissagedus teatud ajaperioodi vältel.
Õnnetus	Ootamatu ja ette kavatsemata sündmus, mis kahjustab elu ja tervist, elutähtsat teenust, keskkonda või vara ning võib üle minna hädaolukorraks.
Õnnetuse tõenäosus	Õnnetuse toimumise võimalikkuse kvantitatiivne hinnang.

1.3 Detailplaneeringu kirjeldus

Detailplaneeringu eesmärk on Aru (katastritunnus: 14901:001:0083) ja Ado-Metsa (katastritunnus: 14901:001:0197) maaüksused jagada kaheksaks krundiks (positsiooniks) ning kruntide sihtotstarbed muuta järgnevalt: kolm transpordimaa krunti, üks tootmismaa krunt ning neli ärimaa krunti. Lisaks on detailplaneeringu ülesanne üldiste maakasutustingimuste määramine ning heakorrastuse, haljastuse, juurdepääsude, parkimise ja tehnovõrkudega varustamise põhimõtteline lahendamine. Detailplaneeringu asendiplaan asub lisas 1.

Hoonetele määratud nõuded

Katusematerjalid: katusekate -rullmaterjal, kivi või plekk. Välisviimistlus - klaas, metall, betoon, plekk, puit, krohv, kivi. Piirded: krundipiiridele piirdeid ei ole planeeritud. Kauba või tehnobjektide piiritlemiseks määratakse piirete vajadus ehisprojektis. Täiendavalt on lisatud ehitusprojektide koostamiseks ka tingimus, et hoonete aknad/klaaspinnad projekteerida ja ehitada selliselt, et antud klaaspinnad oleksid lindudele kergesti märgatavad. Pos 4 hoone peab vastama TP-1 tulepüsivusklassile ja teised hooned võivad vastata tulepüsivusklassile TP-2.

Liikluskorraldus

Juurdepääs planeeritavale alale toimub 19219 Are-Elbu teelt. Planeeringulahenduse koostamisel on arvestatud Pärnu maakonnaplaneeringuga 2030+, mis puudutab muuhulgas ka Via Balticaga seotud projekte. Tehnilise taristu objektide, sh teedevõrgu olemasolu loob eeldused eluvaldkondade sisuliseks arenguks ja rahuldab inimeste peamisi vajadusi, sh liikumisvõimalused. Uueks maanteeks maakonnaplaneeringu mõistes on riigi põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 92,0-170,0“.

Positsioon 1

Krundile on planeeritud tankla koos selle teenindushoonega ning planeeritud on maa-alune mahutiga ladu. Mahutid on topeltkorpusega 2 x 50 m³ (95 ja 98) ning diiselkütus ja AdBlue 60 m³ mahuga, mis valmistatakse litsentseeritud ettevõtte poolt vastavalt standardi EN 12285 nõuetele. Mahuti paigaldatakse süvendi ettevalmistatud põhjale (tihendatud liiv). Samuti on planeeritud vedelgaasi (LPG) mahuti suurusega 9,15 m³. Täpne tehnoloogiline lahendus ja paiknemine määratakse ehitusprojektis juba vastavalt konkreetsele tanklaketile. Parkimine on kavandatud oma krundile.

Positsioon 2

Ärimaa (sõidukite teenindushoone; elektriautode laadimiskohad), krundile lubatud kuni kaks ühekorruselist hoonet ehitusaluse pindalaga 2800 m², kõrgusega kuni 6 m. Parkimine on kavandatud oma krundile.

Positsioon 3

Ärimaa (kaubandushoone), krundile lubatud kuni kolm kahekorruselist hoonet ehitusaluse pindalaga 4100 m², kõrgusega kuni 10 m. Juurdepääs krundile on 19219 Are-Elbu teelt läbi planeeritud pos 6 transpordimaa krundi. Parkimine on kavandatud oma krundile.

Positsioon 4

Ärimaa (majutushoone), krundile lubatud kuni kolm kaheksakorruselist hoonet ehitusaluse pindalaga 4600 m², kõrgusega kuni 32 m. Parkimine on kavandatud oma krundile.

Positsioon 5

Äri- või tootmismaa (puurauk, kanalisatsiooniehitised) ehitusalase pindalaga 15000 m². Parkimine on kavandatud oma krundile.

Krundile on planeeritud puurkaev ja biopuhasti millede vajadus täpsustub ehitusprojektis. Kui ehitusprojektis lahendatakse tehnovõrkudega varustatud ühisvõrgu baasil, siis võib krundile rajada päikesepaneelide pargi.

Positsioonid 6, 7 ja 8

Transpordimaa (teed).

1.4 Keskkond ja lähiümbrus

Planeeritud ala on põllumaa kus puudub täielikult kõrghaljastus. Planeeringualast vasakule poole (lääne suunda) on projekteerimisel Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) maantee koos kahetasandilise ristmikuga mis on kantud ka detailplaneeringu põhijoonisele ja mis on ka detailplaneeringu koostamise alus – Via Balticat kasutavate autode teenindus ja puhkeala.

Käesolevas riskianalüüsis on kasutatud Riigi Ilmateenistuse kliimakokkuvõtteid¹ ajavahemiku 1991-2020 kohta. Selle alusel on kasutusele võetud järgnevad näitajad:

- Õhutemperatuur (keskm.): 6,4°C
- Tuulekiirus (keskm.): 3,5 m/s²
- Õhuniiskus (keskm.): 82 %

Maa-ameti kaardirakenduse andmetel ei asu kõnealune detailplaneering ühegi ohtliku või suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohualas ega ka ülejutuse ohualas (kinnistu kõrgus merepinnast ca 15 m).

1.5 Kemikaalide käitlemine

Positsioon 6 krundile on kavandatud tankla, kus on esialgsel andmetel kavas paigaldada kaks 50 m³ maa-alust mahutit bensiinide (95 ja 98), üks 60 m³ mahuti diislikütuse ja selle lisandi (AdBlue) jaoks ning maapealne LPG mahuti (9,15 m³) koos tankuriga. Tankla-kauplushoone ette on kavandatud tankurite ala.

Kavandatavalt käideldavate kemikaalide olulisimad omadused on kajastatud tabelites 5 ja 6.

Tabel 5. Vedelgaasi (LPG) olulisimad omadused.

	Vedelgaas (LPG)
Ohuklass	Flam. Gas 1; Press. Gas Liq.
Tihedus	määramata
Leektäpp	ei kehti gaasisegude korral
Keemistemperatuur	ei kehti gaasisegude korral
Isesüttimistemperatuur	ei kehti gaasisegude korral
Auru tihedus õhu suhtes	õhust raskem
Plahvatuspiirkond (mahu %)	ei ole teada / kättesaadav
Ohulaused	H220, H280

Tabel 6. Põlevvedelike olulisimad omadused.

	Diislikütus	Bensiin
Ohuklass	Flam. Liq. 3, Asp. Tox. 1, Skin Irrit. 2, Acute Tox. 4, Carc. 2, Aquatic Chronic 2, STOT RE 2	Flam. Liq. 1, Asp. Tox. 1, Skin Irrit. 2, Muta 1B, Carc 1B, Repr. 2, Aquatic Chronic 2, STOT SE 3
Tihedus	0,845	0,775
Leektäpp	+ 55°C	< -40°C
Isesüttimistemperatuur	ca 240°C	220°C
Plahvatuspiirkond (mahu %)	2- 3	1- 6
Ohulaused	H226, H304, H315, H332, H351, H373, H411	H224, H304, H315, H336, H340, H350, H361, H411

¹ Allikas: <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/ohutemperatuur/>.

² Vastavalt WMO juhistele mõõdetakse tuule kiirust 10 m kõrguse masti otsast.

2. Võimalike õnnetusjuhtumite kirjeldus

Rakendatava metoodika kohaselt vaadeldi detailplaneeringus avaldatud lahenduse sõlmpunkte, millede esinemise mõjusid arvestades on kirjeldatud sündmuseid ning nende võimalikku mõju käitise tegevusele, inimestele, ettevõtte varale ja keskkonnale. Objekti võimalikke ohuolukordi on vaadeldud terve detailplaneeringu alal.

Kavandatavate kinnistute osade (positsioonide) lahendused on esitatud perspektiivsetena ehk lõplik lahendus selgub pärast konkreetse käitleja poolse ehitusprojekti koostamist.

Kuna positsiooni 6 lahendus ei ole käesolevaks hetkeks konkreetselt fikseeritud, on lähtutud Eestis toimivate tanklate (sh Alexela AS ja Olerex AS tanklate) üldistest andmetest:

- LPG ja vedelkütuste vedu teostatakse 36 m³ kütusetsisternidega
- Laadimisi teostatakse kord nädalas
- LPG tankimise sagedus on 182 h/a; bensiini tankimise sagedus 780 h/a
- Tanklates kasutatav tehnoloogia vastab sellekohastele nõuetele

Positsioon 1

Tankla võimalikud hädaolukorrad sõltuvad peamiselt käideldavatest kütustest, elektrivoolust, tehnoloogilistest rikest, inimlikest eksimustest või ohutusnõuete rikkumistest ja ettevõtte välistest teguritest. Laadimiskohtades on võimalikud laadimisseadmete, pumpade, produktivoolikute rikked/purunemised, mille tagajärgedeks on võimalikud lekked ning ka tuleoht. Inimliku faktori tõttu võivad lekked ja tuleoht tuleneda hooletutest tankimistest ja laadimisprotsessi nõuete rikkumisest. Tuleoht võib kaasneda tankimistel suitsetamiskeelu mittejärgimisel või muude ohtlike tegevuste tagajärjel tankimiste ajal (lahtise tuleallika või kuuma pinnaga seadme käsitlemine). Pumpade rikked võivad tuleneda tihendite väsimisest, laagrite kulumisest, samuti ülekuumenemine vales töörežiimis või elektripaigaldiste väsimusest. Tankimiskohtades on võimalikud libedusest või hooletusest tankurite või mahalaadiva tsisternauto rammimine sõidukitega või püstoli paaki unustamisel. Viimastel juhtudel võib tekkida reostus ning tuleoht. Tankla mahutid on maa-alused, mille tõttu ei ole mahutites ladustatavate kütuste süttimisohtu.

Vedelgaasi mahuti lekkimise tagajärjel on väga suur süttimisoht. Lekked võivad tuleneda metalli väsimuse ja korrosiooni tõttu ning ka mahuti rammimisel sõidukite

poolt. Tankla vedelgaasi kui ka vedelkütuse torustiku puhul on võimalik ka metalli korrodeerumine pikema aja vältel. Sulgeseadmete rikete on korral on võimalikud väiksemad lekked keskkonda. Sulgeseadmete rikked võivad tuleneda tihendite ja liikuvate osade kulumisest. Torustikel paiknevate ülerõhuklappide rikked võivad põhjustada ülesurve tõttu äärikühenduste tihendite purunemist ja see omakorda lekkeid. Ülerõhuklappide rikked tulenevad korrosioonist ja materjali väsimusest.

Positsioonid 2, 3 ja 4

Kruntidele on ette nähtud erinevad hooned, milledes on olulisimaks ohuks tuleoht, mis tuleneb peamiselt hoonetes kehtivate tuleohutusnõuete rikkumisest, elektripaigaldiste riknemisest või piksetabamusest. Võimalike algsündmuste tõttu on ohustatud hoonetes viibivad inimesed (töötajad ja kliendid).

Positsioon 5

Krundile kavandatava puuraugu ja kanalisatsiooni rajatistest tulenev oht võib mõjutada keskkonda. Arvestades kavandatud tegevuse mahtu, iseloomu, paiknemist ja kasutust ei ole oodata detailplaneeringu elluviimisel ja hoonete ning rajatiste sihipärase kasutamisega seonduvat olulist keskkonnamõju³. Selle tõttu eraldi õnnetusjuhtumi analüüsi võimaliku kanalisatsioonist tuleneva keskkonnareostuse kohta ei teostata.

Positsioonid 6, 7 ja 8

Teedel võivad olulisimat ohtu kujutada liiklusõnnetused. Arvestades DP-s kavandatud parkimiskohtade arvu (477 kohta) ja kruntidel planeeritavaid tegevusi (kütuste tankimine, teenindus- ja hooldustegevused ning majutus), tõuseb piirkonnas liikluskoormus, mille tagajärjel tõuseb ka võimaliku liiklusõnnetuse toimumise tõenäosus. DP alal on liikluskorraldus lahendatud võimalikult optimaalsel eesmärgil. Piisava ohutustaseme hindamiseks on vajalik koostada täiendav erialane hinnang. Teed (ja rasketehnika parkimisala) paiknevad DP hoonestusaladest enam kui 30 m kaugusel, mille tõttu teedel toimuda võivad sõidukite tulekahjud ei ohusta hooneid.

³ DP keskkonnamõju strateegilise hindamise eelhinnang. Lemma OÜ.

Loodusjõud

Loodusjõudude poolt võib olulisimat ohtu kujutada pikne. Pikse tabamisel võib tulekahju tekkida ka maanduskaablite maanduse ühenduse ebapiisavuse korral. Muud äärmuslikud ilmastikuolud (torm, ekstreemsed sademed, jäide ja madalad temperatuurid) ei tekita otseselt raskeid tagajärgi, kuid võivad olla liiklusõnnetuse põhjustajaks territooriumil.

Elektrisüsteemid

Elektrisüsteemi rikked võivad põhjustada tuleohu, seda läbi lühiste, sädemete, juhustike ja seadmete ülekoormusest või takistuse suurenemisest tuleneva ülekuumenemise tõttu. Elektriseadmeid ja juhustikke võidakse mehaaniliselt vigastada, samuti väsib isolatsioon keskkonna mõjul.

Maanduskaablid ja –latid võivad deformeeruda mehaaniliste vigastuste või metalli väsimuse tõttu, mistõttu võib tekkida tuleoht staatilise elektri tõttu.

Kommunaalvõrk

Kommunaalvõrkude avariide tagajärjel (vesi, kanalisatsioon, side, elekter) objektile (olulise tagajärjega) juhtumit kaasa ei too ja otsest kahju inimestele ja ümbritsevale keskkonnale ei kaasne. Selle tõttu eraldi õnnetusjuhtumi analüüsi kommunaalvõrkude avarii kohta ei teostata.

Käitise välised ohud

Kuritahtliku tegevusena on käsitletavad vargused, vandalism, süütamine, mis sõltuvalt teost ja selle asukohast võivad põhjustada lokaalse reostuse kui ka tulekahju. Tegemist on DP alal toimuda võivate õnnetusjuhtumite algsündmusega.

Eelnevast tulenevalt analüüsitakse DP alal toimuda võivaid järgnevaid õnnetusjuhtumeid:

1. Vedelkütuste leke ja süttimine mahutite täitmisel
2. Vedelkütuste leke ja süttimine tankimisel
3. LPG leke ja süttimine mahuti täitmisel
4. LPG leke ja süttimine tankimisel
5. Hoone tulekahju

3. Riskide analüüs

3.1 Vedelkütuste leke ja süttimine mahutite täitmisel

Õnnetusjuhtumiks on halvim stsenaarium, kus bensiini laadimisel autotsisternist toimub lekkimine, mida ei suudeta operatiivselt peatada ning valgunud bensiin süttib laadimiskohas. Vedelkütuste mahutite laadimise õnnetusjuhtumite *algsündmused*:

- Laadimisseadmete/torustiku/vooliku rike/purunemine
- Laadimisprotsessi nõuete rikkumine
- Tsisternauto tsisterni või selle seadmete purunemine

Tõenäosuse arvestuse aluseks on mahutite laadimiseks hinnanguliselt kuluv aeg 52 h/a. Arvestades aasta töötunde, on sündmuseid põhjustavate juhtumite tõenäosuste hinnangud järgnevad:

- Laadimisühenduse kinnituse purunemine: 3×10^{-8} tunnis $\times 52 = 0,00000156$ aastat; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse vooliku/toru purunemine: 4×10^{-6} tunnis $\times 52 = 0,000208$ aastat; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse kinnitusest leke: 3×10^{-7} tunnis $\times 52 = 0,0000156$ aastat; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse voolikust/torust leke: 4×10^{-5} tunnis $\times 52 = \mathbf{0,00208}$ aastat; tõenäosusklass 2 (väike)

Võimalike tagajärgede kirjeldamiseks on vajalik määratleda õnnetusjuhtumi ohuala. Lekkinud ja süttinud bensiini korral tekib sündmuspaika põlev kemikaali lomp. Lombitulekahju arvutamise aluseks on 5 cm läbimõõduga torust/voolikust lekkiva põlevvedeliku ala, mille määratleb ALOHA programm (lisa 2). Arvutus on teostatud bensiini kui kergemini süttivat kemikaali vedava tsisternveokiga. Bensiini ohuala arvutuse teostamisel on kasutatud N-Heptaani omadusi.

Tabel 7. Tsisternveokist lekkiva bensiini lombitulekahju ohuala.

Ohuala liigitus	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase
Eriti ohtlik ala	<10 m	10 m
Väga ohtlik ala	15 m	
Ohtlik ala	21 m	



Joonis 1. Tsisternveokist lekkiva bensiini lombitulekahju ohualad ehitistele (10 m) ja inimelule (21 m).

Ohuala:

- laadimisplatsi hinnangulised koordinaadid: B: 58°31'34.153" L: 24°32'39.398"
- ohuala ulatus: ehitisi ohustav ala: 10 m; inimestele ohtlik ala: 21 m
- ohualas viibivate isikute arv: 1 inimene (tsisternauto juht)

Tagajärgedeks täitmiskohas (veoautode diislikütuse tankurite juures) lekke ja lombipõlengu korral on ohustatud laadimiskoha vahetu ümbrus. Inimelule ja tervisele võib antud õnnetus ohtu kujutada kui viibitakse vahetult süttinud lombi juures, kuid sündmuse eest on võimalik evakueeruda. Vigastusi võib saada laadimisoperaator-autojuht (tagajärje klass B). Varaliselt kahjustub laadimiskoht ja tankurid, mille tõttu võib varaline kahju ulatuda kuni 50 000.- EUR-ni (tagajärje klass B). Keskkonnareostus võib olla minimaalne, kuna laadimiskohas lekkida võiv mootorikütuse kogus suunatakse puhastusseadmetesse (B). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast metoodikast klassi **2B**.

Ennetusmeetmeteks lähtuvalt algsündmustest peab rõhku panema järgnevatele aspektidele:

- Laadimiseseadmete/torustiku/vooliku rike/purunemine:
 - Korrapärased seadmete hooldused
 - Mittekorrapäraste seadmete kasutamise välistamine
 - Nõuetekohane laadimisprotsessi teostamine ja seadmete kasutus
- Laadimisprotsessi nõuete rikkumine: koolitatud personal
- Tsisternauto tsisterni või selle seadmete purunemine: sõiduki, tsisterni ja seadmete korrapärane hooldus

3.2 Põlevvedelike leke tankurist ja süttimine

Õnnetusjuhtumiks on halvim stsenaarium, kus bensiini tankimisel tankurist toimub lekkimine, mida ei suudeta operatiivselt peatada ning valgunud bensiin süttib tankimiskohas. Vedelkütuste tankimise õnnetusjuhtumite *algstüdmused*:

- Tankuri seadmete (torustiku/vooliku) rike/purunemine
- Tankimisprotsessi nõuete rikkumine
- Liiklusõnnetus, sõiduki süttimine tankurite läheduses
- Kuritahtlik akt

Tõenäosuse arvestuse aluseks on sõidukite tankimiseks hinnanguliselt kuluv aeg 780 h/a. Arvestades aasta töötunde, on sündmuseid põhjustavate juhtumite tõenäosuste hinnangud järgnevad:

- Laadimisühenduse kinnituse purunemine: 3×10^{-8} tunnis $\times 780 = 0,0000234$ aastat; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse vooliku/toru purunemine: 4×10^{-6} tunnis $\times 780 = 0,00312$ aastat; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse kinnitusest leke: 3×10^{-7} tunnis $\times 780 = 0,000234$ aastat; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse voolikust/torust leke: 4×10^{-5} tunnis $\times 780 = \mathbf{0,0312}$ aastat; tõenäosusklass 3 (keskmine)

Võimalike tagajärgede kirjeldamiseks on vajalik määratleda õnnetusjuhtumi ohuala. Lekkinud ja süttinud bensiini korral tekib sündmuspaika põlev kemikaali lomp. Lombitulekahju arvutamise aluseks on tankurist lekkinud bensiini hulk, mis ptk 2 kirjeldatu kohaselt võib olla nt 80 l (lombi pindala 5 m²). Arvutus on teostatud bensiini kui kergemini süttivat kemikaali vedava tsisternveokiga (lisa 3). Bensiini ohuala arvutuse teostamisel on kasutatud N-Heptaani omadusi.

Tabel 8. Tankurist lekkinud bensiini lombitulekahju ohuala.

Ohuala liigitus	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase
Eriti ohtlik ala	<10 m	<10 m
Väga ohtlik ala	<10 m	
Ohtlik ala	12 m	

Ohuala:

- Tankimisala hinnangulised koordinaadid: B: 58°31'32.834" L: 24°32'37.839"
- ohuala ulatus: ehitisi ohustav ala: <10 m; inimestele ohtlik ala: 12 m
- ohualas viibivate isikute arv: 3 inimest (kliendid)

Tagajärgedeks tankimisel lekkinud ja lombipõlengu tekkimisel on ohustatud tankuri vahetu ümbrus. Inimelule ja tervisele võib antud õnnetus ohtu kujutada kui viibitakse vahetult süttinud lombi juures, kuid sündmuse eest on võimalik evakueeruda. Vigastusi võib saada klient või sündmusele reageeriv tankla töötaja (tagajärje klass

B). Varaliselt kahjustub laadimiskoht ja tankurid, sündmuse arenedes ka tanklahoone, mille tõttu võib varaline kahju ulatuda üle 50 000.- EUR-i (tagajärje klass C). Keskkonnareostus võib olla minimaalne, kuna laadimiskohas lekkida võib mootorikütuse kogus suunatakse puhastusseadmetesse (tagajärje klass B). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast metoodikast klassi **3C**.

Ennetusmeetmeteks lähtuvalt algsündmustest peab rõhku panema järgnevatele aspektidele:

- Tankuri seadmete (torustiku/vooliku) rike/purunemine
 - Korrapärased seadmete hooldused
 - Mittekorrapäraste seadmete kasutamise välistamine
 - Nõuetekohane tankimisprotsessi teostamine ja seadmete kasutus
- Tankimisprotsessi nõuete rikkumine
 - Korrektsed juhised tankurite kasutamiseks
 - Regulaarne tankimisprotsessi järelevalve
- Liiklusõnnetus, sõiduki süttimine tankurite läheduses
 - Vajadusel libeduse tõrje territooriumil
 - Klientide käitumise jälgimine territooriumil
- Kuritahtlik akt: pidev järelevalve territooriumil toimuva kohta

3.3 LPG leke ja süttimine mahutit täitmisel

Õnnetusjuhtumiks on stsenaarium, kus LPG laadimisel autotsisternist toimub lekkimine, mida ei suudeta operatiivselt peatada ning lekkinud gaas süttib laadimiskohas. LPG mahutite täitmise õnnetusjuhtumite *algsündmused*:

- Laadimisseadmete/torustiku/vooliku rike/purunemine
- Laadimisprotsessi nõuete rikkumine
- Tsisternauto tsisterni või selle seadmete purunemine

Tõenäosuse arvestuse aluseks on mahutite tankimiseks hinnanguliselt kuluv aeg 52 h/a. Arvestades aasta töötunde, on sündmuseid põhjustavate juhtumite tõenäosuste hinnangud järgnevad:

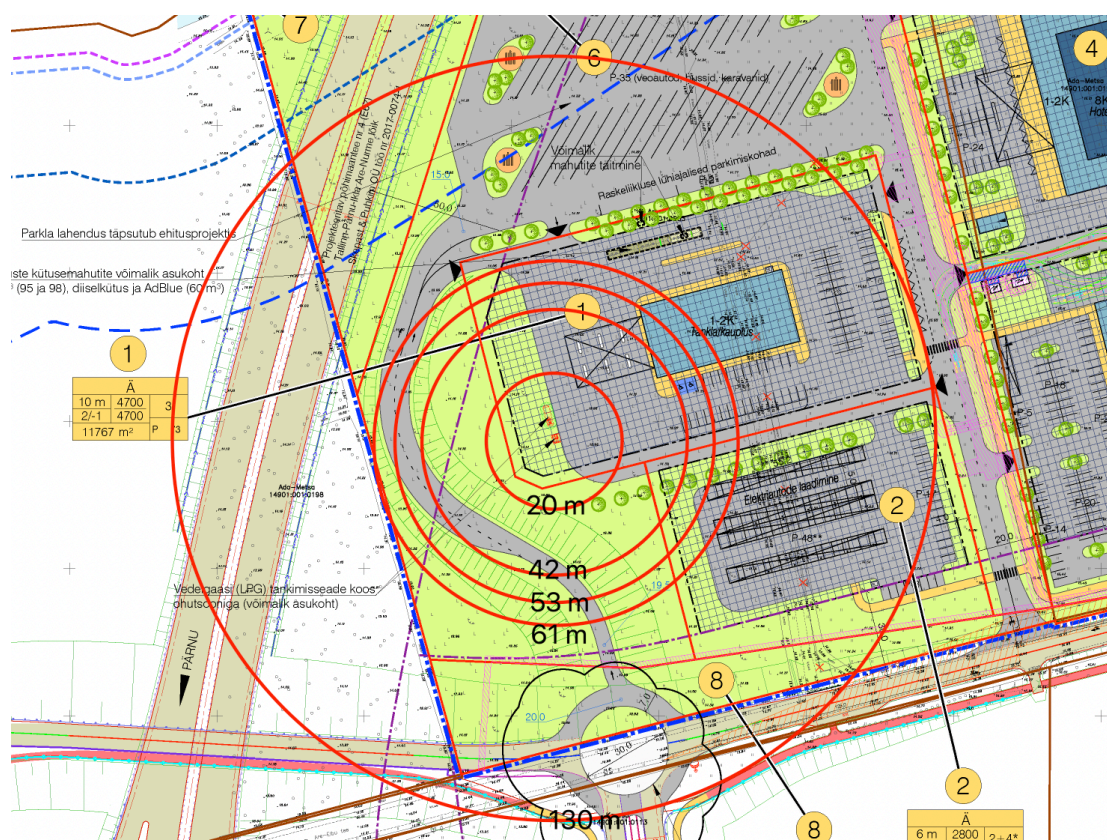
- Laadimisühenduse kinnituse purunemine: 3×10^{-8} tunnis $\times 52 = 0,00000156$ aastas; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse vooliku/toru purunemine: 4×10^{-6} tunnis $\times 52 = 0,000208$ aastas; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse kinnitusest leke: 3×10^{-7} tunnis $\times 52 = 0,0000156$ aastas; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse voolikust/torust leke: 4×10^{-5} tunnis $\times 52 = \mathbf{0,00208}$ aastas; **tõenäosusklass 2 (väike)**

Võimalike tagajärgede kirjeldamiseks on vajalik määratleda õnnetusjuhtumi ohuala. Lekkinud ja süttinud bensiini korral tekib sündmuspaika süttimisohhtliku

kontsentratsiooniga gaasipilv. Ohuala arvutamise aluseks on 5 cm läbimõõduga torust/voolikust lekkiva gaasi ala, mille määratleb ALOHA programm (lisa 4). Leke tekitab allatuult gaasi ja õhuseguse pilve, mille süttimisohtlik kaugus ulatub 69 m. Lekkinud gaasipilve plahvatuse ja joatulekahju ohualad on avaldatud tabelis 9 ja joonisel 2.

Tabel 9. LPG mahuti täitmisel lekkinud gaasi ohualad.

Ohuala liigitus ja definitsioon	Plahvatuse ülerõhk	Joatulekahju	
		Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase
Eriti ohtlik ala	53 m	18 m	20 m
Väga ohtlik ala	61 m	30 m	
Ohtlik ala	130 m	42 m	



Joonis 2. Tsisternautost lekkiva LPG ohualad. Allikas: maa-ameti kaardirakendus.

Ohuala:

- laadimiskoha hinnangulised koordinaadid: B: 58°31'31.890" L: 24°32'36.949"
- ohuala ulatus:
 - ülerõhu ohualad: Re: 53 m, Rv: 61 m, Ro: 130 m
 - soojuskiirguse ohualad: Ro (inimestele): 42 m, Ro (ehitistele): 20 m
- ohualas viibivate isikute arv: ca 50 inimest (sh tankla kliendid, töötajad ja naabruses liiklejad)

Tagajärgedeks laadimisel lekkinud LPG korral on suurimaks ohuteguriks gaasipilve plahvatus. Ohualas võib viibida hinnanguliselt 50 inimest, kellest ohustatud võivad

olla õnnetuse hetkel tankla territooriumil avatud alal viibivad isikud (tagajärje klass D). Varaliselt võib kahjustuda enamus tankla ehitistest, klientide sõidukid ja positsioonidel 2 ja 6 paiknevad sõidukid (tagajärje klass C). Keskkonnareostus võib olla minimaalne, kuna atmosfääri hajuv LPG pole mürgine ja kaob peale sündmus (tagajärje klass B). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast meetodikast klassi **2D**.

Ennetusmeetmeteks lähtuvalt algsündmustest peab rõhku panema järgnevatele aspektidele:

- Laadimiseadmete/torustiku/vooliku rike/purunemine
 - Korrapärased seadmete hooldused
 - Mittekorrapärase seadmete kasutamise välistamine
 - Nõuetekohane laadimisprotsessi teostamine ja seadmete kasutus
- Laadimisprotsessi nõuete rikkumine
 - Koolitatud personal
- Tsisternauto tsisterni või selle seadmete purunemine
 - Sõiduki, tsisterni ja seadmete korrapärane hooldus

3.4 LPG leke ja süttimine tankurist

Õnnetusjuhtumiks on stsenaarium, kus LPG tankimisel tankurist toimub lekkimine, mida ei suudeta operatiivselt peatada ning lekkinud LPG süttib. LPG tankimise õnnetusjuhtumite *algsündmused*:

- Laadimiseadmete/torustiku/vooliku rike/purunemine
- Laadimisprotsessi nõuete rikkumine
- Liiklusõnnetus, sõiduki süttimine tankurite läheduses
- Kuritahtlik akt

Tõenäosuse arvestuse aluseks on sõidukite tankimiseks hinnanguliselt kuluv aeg 182 h/a. Arvestades aasta töötunde, on sündmuseid põhjustavate juhtumite tõenäosuste hinnangud järgnevad:

- Laadimisühenduse kinnituse purunemine: 3×10^{-8} tunnis $\times 182 = 0,00000546$ aastas; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse vooliku/toru purunemine: 4×10^{-6} tunnis $\times 182 = 0,000728$ aastas; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse kinnitusest leke: 3×10^{-7} tunnis $\times 182 = 0,0000546$ aastas; tõenäosusklass 1 (väga väike)
- Laadimisühenduse voolikust/torust leke: 4×10^{-5} tunnis $\times 182 = \mathbf{0,00728}$ aastas; **tõenäosusklass 2 (väike)**

Võimalike tagajärgede kirjeldamiseks on vajalik määratleda õnnetusjuhtumi ohuala. Lekkinud ja süttinud gaasi korral tekib sündmuspaika süttimisohklik gaasipilv.

Arvestatud on lühiajalise lekkega, kuna tankuri töö lekke tekkimisel (rõhu kadu) seiskub.

Ohuala arvutamise aluseks on 5 sekundiga lekkinud LPG ja aurustunud gaasi hulk. Tulenevalt ALOHA programmi andmetest ei kaasne antud kogusega arvutuslikku ohuala. Kuna programm võimaldab määrata suuremaid kui 10 m ohualasid, siis lekkinud ja aurustunud gaasi korral võib eeldada süttimisohtu vahetus läheduses.

Ohuala:

- tankimiskoha hinnangulised koordinaadid: B: 58°31'31.890" L: 24°32'36.949"
- ohuala ulatus: ehitisi ohustav ala: <10 m; inimestele ohtlik ala: <10 m
- ohualas viibivate isikute arv: 1 inimene (klient)

Tagajärgedeks tankimisel lekkinud LPG korral on peamiselt kliendile ja tema varale tekkida võiv kahju (isikule tekkida võiva tagajärje klass B). Varaliselt võib kahjustuda tankur ja kliendi sõiduk (tagajärje klass B). Keskkonnareostust ei teki, kuna gaas ei ole mürgine ja kogus on minimaalne (tagajärje klass A). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast metoodikast klassi **2B**.

Ennetusmeetmeteks lähtuvalt algsündmustest peab rõhku panema järgnevatele aspektidele:

- Tankuri seadmete (torustiku/vooliku) rike/purunemine
 - Korrapärased seadmete hooldused
 - Mittekorrapäraste seadmete kasutamise välistamine
 - Nõuetekohane tankimisprotsessi teostamine ja seadmete kasutus
- Tankimisprotsessi nõuete rikkumine
 - Korrektsed juhised tankurite kasutamiseks
 - Regulaarne tankimisprotsessi järelevalve
- Liiklusõnnetus, sõiduki süttimine tankurite läheduses
 - Vajadusel libeduse tõrje territooriumil
 - Klientide käitumise jälgimine territooriumil
- Kuritahtlik akt
 - Pidev järelevalve territooriumil toimuva kohta

3.5 LPG mahuti või autotsisterni või bensiinitsisterni BLEVE

Antud alapeatükis on vaadeldud bensiini ja LPG tsisternautode ning LPG mahuti BLEVE-sid üheselt, kuna algpõhjused, ohualad ja tagajärjed on nimetatud kemikaalidel analoogsed. LPG mahuti on kaasatud antud punkti, kuna suuremahuline põleng, mis võib põhjustada mahuti plahvatusliku purunemise, võib aset leida just juhul kui selle kõrval põleb suure põlemiskoormusega objekt (N: kütuse tsisternauto). BLEVE tekke põhjusteks käitises võivad olla järgnevad algsündmused:

- Bensiini või LPG tsisternauto süttimine territooriumil
- Tulekahju tsisternauto läheduses
- Liiklusõnnetus territooriumil

Tõenäosuste arvutamisel on lähtutud üldistest õnnetusjuhtumite andmetest.

Rõhu all autotsisterni (LPG) purunemise tõenäosus:

- Kohene kogu mahu leke: 5×10^{-7} aastas (0,0000005; tõenäosusklass 1; väga väike)
- Kogu mahu vabanemine suurimast ühenduskohast (pideva joaga): 5×10^{-7} aastas (0,0000005; tõenäosusklass 1; väga väike)

Tavarõhul autotsisterni (bensiin) purunemise tõenäosus:

- Kohene kogu mahu leke: 1×10^{-5} aastas (**0,00001; tõenäosusklass 1; väga väike**)
- Kogu mahu vabanemine suurimast ühenduskohast (pideva joaga): 5×10^{-7} aastas (0,0000005; tõenäosusklass 1; väga väike)

Võimalike tagajärgede kirjeldamiseks on vajalik määratleda õnnetusjuhtumi ohuala. Arvutuse aluseks on võetud bensiini ja LPG tsisternautode maksimaalsed kogused, millede arvutuskäigud on kajastatud lisades 5, 6 ja 7. BLEVE-de ohualad on avaldatud tabelis 10.

Tabel 10. BLEVE-de ohualad.

Objekt	Inimesi ohustav tase			Ehitisi ohustav tase
	Eriti ohtlik ala	Väga ohtlik ala	Ohtlik ala	Ohtlik ala
LPG autotsistern	211 m	342 m	383 m	168 m
LPG mahuti	136 m	221 m	247 m	109 m
Bensiini autotsistern	234 m	381 m	426 m	186 m

Joonisele 3 on kantud suurimad ohualad ehitistele ja inimestele, mille moodustab bensiinitsisterni BLEVE, mis ületab LPG tsisternauto BLEVE ohualad.



Joonis 3. Bensiini tsisternauto BLEVE ohualad ehitistele (186 m) ja inimestele (426 m). Allikas: maa-ameti kaardirakendus.

Ohuala:

- laadimisplatsi koordinaadid: B: 58°31'34.153" L: 24°32'39.398"
- ohuala ulatus: ehitisi ohustav ala: 186 m; inimestele ohtlik ala: 426 m
- ohualas viibivate isikute arv: 250 inimest (töötajad, kliendid ja liiklejad)

Tagajärgede raskusastme määramisel on lähtutud suurimast ehk bensiinitsisisterni BLEVE ohualast. Ehitisi ohustav ala katab sisuliselt kogu planeeringuala, mistõttu võib võimaliku bensiinitsisisterni BLEVE korral kahjustuda kogu planeeringuala ehitised. Inimesi ohustav ala ulatub lisaks ehitisi ohustavatele aladele veel ümbruskonnas paiknevate eramuteni.

BLEVE korral on ohustatud peamiselt ehitisi ohustavas alas ja selle hoonetes paiknevad inimesed. Hooned varjutavad nende taha jääva ohuala mõju inimestele. Kuna BLEVE tekkimine võtab aega (ca 20 minutit täispõlengu faasis) on võimalik evakueerida enamus inimesi lähiümbrusest eemale. Ohustatud on ka õnnetust jälgivad pealtvaatajad ja sündmust lahendavad operatiivtöötajad. Ohualas võib viibida 250 inimest, kuid arvestades võimalikku inimeste hoonete taha varjumist võib otsesid kahjustusi saada ca 10% kogu ohualas paiknevatest inimestest, milleks on 25 inimest (tagajärje klass E). Varaliselt võib hävineda enamus tankla ehitistest, klientide sõidukid. Kahjustusi võivad saada 186 m raadiuses paiknevate hoonete põlevkonstruktsioonid. Tagajärje maksumus võib ületada 500 000.- EUR-i (tagajärje klass D). Keskkonnareostus võib olla lokaalne, kuna BLEVE korral enamus kemikaalist põleb plahvatuslikult ning lokaalne reostus ja kustutustööde tagajärjed on

likvideeritavad päästetööde järgselt (tagajärje klass B). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast metoodikast klassi **1E**.

Ennetusmeetmeteks lähtuvalt algsündmustest peab rõhku panema järgnevatele aspektidele:

- Benssiini või LPG tsisternauto süttimine territooriumil
 - Sõiduki, tsisterni ja laadimis-, tankimisseadmete korrapärane hooldus
- Tulekahju tsisternauto läheduses
 - Tuleohutusnõuete järgimine territooriumil
- Liiklusõnnetus territooriumil
 - Liikluse ohutu korraldus ja korra tagamine territooriumil

3.6 Hoone tulekahju

Kõnealuse DP lahenduse järgi on ette nähtud hooned:

- Positsioon 1: tankla-teenindushoone (1-korruseline)
- Positsioon 3: kaubandushoone (2-korruseline)
- Positsioon 4: majutushoone (8-korruseline)

Hoonetulekahju teke on peamiselt tulenev järgnevatest *algsündmustest*:

- Tuleohutusnõuete eiramine (sh tuletööde tegemine)
- Süütamine
- Elektripaigaldiste riknemine
- Piksetabamus

Tõenäosus: tulekahjude Eesti Päästeameti statistika kohaselt on:

- Tankla-teenindushoone: ohtlike ettevõtete (288 objekti) hoonetes 18 tulekahjut aastas⁴, mistõttu on antud juhul hinnatud hoonetulekahju tõenäosus (0,0625) klassi 4 (suur).
- Mitte ohtlike või suurõnnetuse ohuga hoonete tulekahju tõenäosus klass 3 (keskmine)

Ohuala: hoonetes käideldakse toidu-, tarbekaupu ja vähesel määral olme- ja autokeemiat (hinnanguline põlemiskoormus 600-1200 MJ/m²). Sellest tulenevalt ei kaasne täiendavat ohtlikkust hoone põlengu korral ümbritsevale keskkonnale, millest lähtuvalt on omistatud hoonele tuleohutuskujast tulenev ohuala, milleks on 8 m.

Tagajärjed: iga hoone tulekahju korral on ohustatud põlev hoone ja selles paiknevad inimesed.

- Tankla-teenindushoone ohualasse jäävad tanklaesised vedelkütuse tankurid ning tankurite ja parkimisalal paiknevad sõidukid ja isikud. Tankla-teenindushoones võib õnnetuse hetkel viibida ca 10 inimest, kuid arvestades hoone põlengu arenemise kiirust, on võimalik nii klientidel kui nende

⁴ Allikas: <https://www.rescue.ee/et/juhend/onnetusest-teavitamine/ohtlike-ettevotete-sundmuste-ulevaade>.

sõidukitel ohustatud alast eemalduda, kahjustada võivad saada sündmusele reageerijad (tagajärje klass B). Keskkonnale tekitatav kahju on minimaalne (suitsu levik) ja kaob peale sündmuse likvideerimist (tagajärje klass B). Enim kahju kannatab ettevõtte vara: tankla hoone ja tankurite ning varikatuse hävinemine, kahju kuni 50000.- EUR (tagajärje klass B). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast metoodikast klassi **4B**.

- Kaubandushoone tulekahju korral on ohustatud kaubandushoone ja selles viibivad inimesed (ca 50 inimest), kuid arvestades hoone põlengu arenemise kiirust, on võimalik klientidel hoonest evakueeruda, kahjustada võivad saada sündmusele reageerijad või sündmuse läheduses viibivad inimesed (tagajärje klass C). Keskkonnale tekitatav kahju on minimaalne (suitsu levik) ja kaob peale sündmuse likvideerimist (tagajärje klass B). Enim kahju kannatab ettevõtte vara: kaubandushoone kahjustumine, kahju üle 50000.- EUR-i (tagajärje klass C). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast metoodikast klassi **3C**.
- Majutushoone tulekahju korral on ohustatud majutushoone ja selles viibivad inimesed (ca 150 inimest⁵), kuid arvestades hoone põlengu arenemise kiirust, on võimalik klientidel hoonest evakueeruda, kahjustada võivad saada sündmusele reageerijad või sündmuse läheduses viibivad inimesed (tagajärje klass C). Keskkonnale tekitatav kahju on minimaalne (suitsu levik) ja kaob peale sündmuse likvideerimist (tagajärje klass B). Enim kahju kannatab ettevõtte vara: kaubandushoone kahjustumine, kahju kuni 500000.- EUR-i (tagajärje klass C). Antud õnnetusjuhtum liigitub tulenevalt kasutatavast metoodikast klassi **3C**.

Ohuallikate hinnangulised koordinaadid:

- Tankla-teenindushoone: B: 58°31'33.203" L: 24°32'39.957"
- Kaubandushoone: B: 58°31'32.326" L: 24°32'49.598"
- Majutushoone: B: 58°31'35.646" L: 24°32'48.202"

Ennetusmeetmed võimaliku teenindushoone tulekahju tekkimise vältimiseks on järgnevad:

- Tuleohutusnõuete eiramine (sh tuletööde tegemine)
 - Koolitatud personal (sh tankla seadmeid teenindav personal)
 - Suitsetamiskorra järgimine tankla territooriumil
- Süütamine
 - Pidev järelevalve objektil
- Elektripaigaldiste riknemine
 - Korrapärased elektripaigaldiste hooldustööd
 - Riknenud elektriseadmete mittekasutamise tagamine
- Piksetabamus
 - Hooldatud piksekaitse seadmed

⁵ Tuletatud majutushoone parkimiskohtade arvust.

4. Kokkuvõte

Detailplaneeringu eesmärk on Aru (katastritunnus: 14901:001:0083) ja Ado-Metsa (katastritunnus: 14901:001:0197) maaüksused jagada kaheksaks krundiks (positsiooniks) ning kruntide sihtotstarbed muuta järgnevalt: kolm transpordimaa krunti, üks tootmismaa krunt ning neli ärimaa krunti. Lisaks on detailplaneeringu ülesanne üldiste maakasutustingimuste määramine ning heakorrastuse, haljastuse, juurdepääsude, parkimise ja tehnovõrkudega varustamise põhimõtteline lahendamine. Detailplaneeringu asendiplaan asub lisas 1.

Detailplaneeringu realiseerumisel võivad esineda järgnevad õnnetusjuhtumid:

1. Vedelkütuste leke ja süttimine mahutite täitmisel (S1)
2. Põlevvedelike leke ja süttimine tankurist (S2)
3. LPG leke ja süttimine mahuti täitmisel (S3)
4. LPG leke ja süttimine tankurist (S4)
5. LPG mahuti või autotsisterni või bensiinitsisterni BLEVE (S5)
6. Tankla-teenindushoone tulekahju (S6)
7. Kaubandushoone tulekahju (S7)
8. Majutushoone tulekahju (S8)

Tuvastatud õnnetusjuhtumid jagunemine on visuaalselt vaadeldav tabelis 11.

Tabel 11. DP võimalike õnnetusjuhtumite riskimaatriks.

TÕENÄOSUS	5					
	4		S6			
	3			S2, S7, S8		
	2		S1, S4		S3	
	1					S5
		A	B	C	D	E
		TAGAJÄRG				

Võimalike õnnetusjuhtumite lahterdumine riskimaatriksis annab ülevaate sündmuste omavahelisest prioriteetsusest. Üldiselt lahterduvad õnnetusjuhtumid “kollasesse” tsooni, mille kohaselt on tegemist kas tõenäoliste, kuid kergemate tagajärgedega sündmustega (N: teenindushoone tulekahju). Samasse sektsiooni lahterdub ka vähemtõenäoliste, kuid raskemate tagajärgedega sündmused (N: bensiini või LPG tsisternauto BLEVE). Seda ennekõike kütuse tsisterni võimaliku BLEVE poolt põhjustada võiva mõju ulatuse tõttu inimestele (426 m). BLEVE korral võivad ohustatud olla ka 186 m raadiuses paiknevate ehitiste põlevmaterjalide osad.

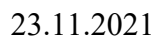
Aru ja Ado-Metsa kinnistute detailplaneeringu realiseerumisest tulenevate riskide hindamisel selgusid järgnevad asjaolud:

1. Hoonestusalade tuleohutuskujad on piisavad.
2. Piirkonnas suureneb liikluskoormus, mistõttu tõuseb võimaliku liiklusõnnetuse oht. Liiklusohutust tõstab korrapärane teede hooldus (eriti külmal ajal) ja sobiliku piirkiiruse kehtestamine⁶.
3. Olulisimat ohtu võib kujutada positsioonile 1 kavandatava tankla rajamine (tulenevalt käideldavatest kemikaalidest), kus on võimalikud järgnevad olulised õnnetusjuhtumid:
 - a. Vedelkütuste leke ja süttimine mahutite täitmisel
 - b. Põlevvedelike leke ja süttimine tankurist
 - c. LPG leke ja süttimine mahuti täitmisel
 - d. LPG leke ja süttimine tankurist
 - e. LPG mahuti või autotsisterni või bensiinitsisterni BLEVE
 - f. Tankla-teenindushoone tulekahju
4. LPG mahuti või autotsisterni või bensiinitsisterni BLEVE võib mõjutada kogu planeeringualale kavandatavaid hooneid ja nendes paiknevaid inimesi. Tagajärge aitab vältida:
 - a. Gaasimahuti paigutamisel maa alla.
 - b. Tagada tanklas aset leidva põlengu toimumisest info liikuvus ohualas paiknevatele asutustele (nt automaatne signaali edastus majutus- ja kaubandushoone vastutavatele isikutele), võimaldamaks teostada aegsat töötajate ja külastajate evakueerimist. Antud meede peaks sisalduma mõlema käitise „Tulekahju korral tegutsemise plaanis“. Tegevused peavad olema kooskõlas (nt hoonetest ei tohiks tanklas aset leidva põlengu korral inimesed evakueeruda tankla poolsesse külge).
 - c. BLEVE mõju hoonetele on võimalik minimeerida tanklapoolsetel külgedel ja katusel raskesti süttivate materjalide kasutamisega⁷.
5. Tanklas esineda võiva BLEVE ehitisi ohustavasse alasse (TSOON I) jäävad nii kavandatav kaubandus- (tundlikkus 2) kui ka majutushoone (tundlikkus selgub voodikohtade kinnitamise järel).

Korrapärase käitise toimivuse tagamisel on võimalike õnnetusjuhtumite algsündmuste toimumise tõenäosus minimeeritud. Kõige vähem kontrollitav on kolmandate isikute (sh kliendid) käitumise korrapärasuse tagamine, mille tagamiseks on vajalik kemikaalide käitluskohtadesse paigaldada vastavad ohutusmärgised; kaubandus- ja majutushoonetes evakuatsiooni suunised.

⁶ Sobiliku piirkiiruse kehtestamine vajab täiendavat erialast seisukohta.

⁷ Samas peab ohuhinnangu koostaja oluliseks märkida, et BLEVE oht on äärmiselt madala toimumise tõenäosusega ja inimestel on võimalik ka käesoleval hetkel ette nähtud planeeringu kehtestamisel turvaliselt evakueeruda ning ohust eemalduda.



Lisa 2. Tsisternveokist lekkinud bensiini lombipõlengu arvutuskäik

SITE DATA:

Location: ELBU, TORI VALD, ESTONIA

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-HEPTANE Molecular Weight: 100.20 g/mol
PAC-1: 500 ppm PAC-2: 830 ppm PAC-3: 5000 ppm
IDLH: 750 ppm LEL: 10500 ppm UEL: 67000 ppm
Ambient Boiling Point: 98.1° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.022 atm
Ambient Saturation Concentration: 22,133 ppm or 2.21%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3.5 meters/second from SW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 6.4° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 82%

SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical is burning as it escapes from tank
Tank Diameter: 2.5 meters Tank Length: 7.33 meters
Tank Volume: 36 cubic meters
Tank contains liquid Internal Temperature: 5° C
Chemical Mass in Tank: 23,839 kilograms
Tank is 95% full
Circular Opening Diameter: 5 centimeters
Opening is 0 meters from tank bottom
Max Flame Length: 10 meters
Burn Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Burn Rate: 85.4 kilograms/min
Total Amount Burned: 5,081 kilograms
Note: The chemical escaped as a liquid and formed a burning puddle.
The puddle spread to a diameter of 4.6 meters.

THREAT ZONE (OHUALA INIMELULE):

Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire
Red : less than 10 meters --- (17 kW/(sq m))
Orange: 15 meters --- (8 kW/(sq m))
Yellow: **21 meters** --- (4 kW/(sq m))

THREAT ZONE (OHUALA EHITISTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire
Red : **10 meters** --- (15 kW/(sq m))

Lisa 3. Tankurist lekkinud bensiini ohuala arvutuskäik

SITE DATA:

Location: ELBU, TORI VALD, ESTONIA

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-HEPTANE Molecular Weight: 100.20 g/mol
PAC-1: 500 ppm PAC-2: 830 ppm PAC-3: 5000 ppm
IDLH: 750 ppm LEL: 10500 ppm UEL: 67000 ppm
Ambient Boiling Point: 98.1° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.022 atm
Ambient Saturation Concentration: 22,133 ppm or 2.21%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3.5 meters/second from SW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 6.4° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 82%

SOURCE STRENGTH:

Burning Puddle / Pool Fire
Puddle Area: 5 square meters Puddle Volume: 80 liters
Initial Puddle Temperature: Air temperature
Flame Length: 7 meters Burn Duration: 2 minutes
Burn Rate: 25.9 kilograms/min
Total Amount Burned: 55.8 kilograms

THREAT ZONE (OHUALA INIMESTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire
Red : less than 10 meters --- (17 kW/(sq m))
Orange: less than 10 meters --- (8 kW/(sq m))
Yellow: **12 meters** --- (4 kW/(sq m))

THREAT ZONE (OHUALA EHITISTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire
Red : **less than 10 meters** --- (15 kW/(sq m))

Lisa 4. LPG mahuti täitmisel lekkinud gaasi ohuala arvutuskäik

SITE DATA:

Location: ELBU, TORI VALD, ESTONIA

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 44.10 g/mol
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm AEGL-2 (60 min): 17000 ppm AEGL-3 (60 min):
33000 ppm
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm
Ambient Boiling Point: -42.2° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3.5 meters/second from SW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 6.4° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 82%

SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 2.5 meters Tank Length: 7.33 meters
Tank Volume: 36 cubic meters
Tank contains liquid Internal Temperature: 5° C
Chemical Mass in Tank: 15,957 kilograms
Tank is 85% full
Circular Opening Diameter: 5 centimeters
Opening is 0 meters from tank bottom
Release Duration: 30 minutes
Max Average Sustained Release Rate: 589 kilograms/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 16,957 kilograms
Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).

THREAT ZONE (SÜTTIMISOHTILK ALA):

Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud
Model Run: Heavy Gas
Red : **69 meters** --- (12600 ppm = 60% LEL = Flame Pockets)

Lisa 4 järg

Gaasipilve plahvatus

THREAT ZONE (GAASIPILVE PLAHVATUSE ÜLERÕHU OHUALA):

Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion

Type of Ignition: ignited by spark or flame

Level of Congestion: congested

Model Run: Heavy Gas

Red : **53 meters** --- (24000 pascals)

Orange: **61 meters** --- (16000 pascals)

Yellow: **130 meters** --- (5000 pascals)

Joatulekahju

SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank

Flammable chemical is burning as it escapes from tank

Tank Diameter: 2.5 meters Tank Length: 7.33 meters

Tank Volume: 36 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 5° C

Chemical Mass in Tank: 15,957 kilograms

Tank is 85% full

Circular Opening Diameter: 5 centimeters

Opening is 0 meters from tank bottom

Max Flame Length: 19 meters Burn Duration: 29 minutes

Max Burn Rate: 593 kilograms/min

Total Amount Burned: 15,957 kilograms

Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

THREAT ZONE (JOATULE OHUALA INIMESTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red : 18 meters --- (17 kW/(sq m))

Orange: 30 meters --- (8 kW/(sq m))

Yellow: **42 meters** --- (4 kW/(sq m))

THREAT ZONE (JOATULE OHUALA EHITISTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red : **20 meters** --- (15 kW/(sq m))

Lisa 5. LPG tsisternveoki BLEVE arvutuskäik

SITE DATA:

Location: ELBU, TORI VALD, ESTONIA

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 44.10 g/mol
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm AEGL-2 (60 min): 17000 ppm AEGL-3 (60 min):
33000 ppm
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm
Ambient Boiling Point: -42.2° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3.5 meters/second from SW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 6.4° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 82%

SOURCE STRENGTH:

BLEVE of flammable liquid in horizontal cylindrical tank
Tank Diameter: 2.5 meters Tank Length: 7.33 meters
Tank Volume: 36 cubic meters
Tank contains liquid
Internal Storage Temperature: 5° C
Chemical Mass in Tank: 15,957 kilograms
Tank is 85% full
Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%
Fireball Diameter: 146 meters Burn Duration: 10 seconds

THREAT ZONE (OHUALA INIMESTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : 211 meters --- (25 kW/(sq m))
Orange: 342 meters --- (10 kW/(sq m))
Yellow: **383 meters** --- (8 kW/(sq m))

THREAT ZONE (OHUALA EHITISTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : **168 meters** --- (37 kW/(sq m))

Lisa 6. Bensiinitsisterni BLEVE arvutuskäik

SITE DATA:

Location: ELBU, TORI VALD, ESTONIA

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-HEPTANE Molecular Weight: 100.20 g/mol
PAC-1: 500 ppm PAC-2: 830 ppm PAC-3: 5000 ppm
IDLH: 750 ppm LEL: 10500 ppm UEL: 67000 ppm
Ambient Boiling Point: 98.1° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.022 atm
Ambient Saturation Concentration: 22,133 ppm or 2.21%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3.5 meters/second from SW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 6.4° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 82%

SOURCE STRENGTH:

BLEVE of flammable liquid in horizontal cylindrical tank
Tank Diameter: 2.5 meters Tank Length: 7.33 meters
Tank Volume: 36 cubic meters
Tank contains liquid
Internal Storage Temperature: 5° C
Chemical Mass in Tank: 23,839 kilograms
Tank is 95% full
Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%
Fireball Diameter: 167 meters Burn Duration: 11 seconds

THREAT ZONE (OHUALA INIMESTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : 234 meters --- (25 kW/(sq m))
Orange: 381 meters --- (10.0 kW/(sq m) = potentially lethal within 60 sec)
Yellow: **426 meters** --- (8 kW/(sq m))

THREAT ZONE (OHUALA EHITISTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : **186 meters** --- (37 kW/(sq m))

Lisa 7. LPG mahuti BLEVE arvutuskäik

SITE DATA:

Location: ELBU, TORI VALD, ESTONIA

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 44.10 g/mol
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm AEGL-2 (60 min): 17000 ppm AEGL-3 (60 min):
33000 ppm
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm
Ambient Boiling Point: -42.2° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3.5 meters/second from SW at 10 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 6.4° C Stability Class: C
No Inversion Height Relative Humidity: 82%

SOURCE STRENGTH:

BLEVE of flammable liquid in horizontal cylindrical tank
Tank Diameter: 1.25 meters Tank Length: 7.46 meters
Tank Volume: 9.15 cubic meters
Tank contains liquid
Internal Storage Temperature: 5° C
Chemical Mass in Tank: 4,056 kilograms
Tank is 85% full
Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%
Fireball Diameter: 92 meters Burn Duration: 7 seconds

THREAT ZONE (OHUALA INIMESTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : 136 meters --- (25 kW/(sq m))
Orange: 221 meters --- (10 kW/(sq m))
Yellow: **247 meters** --- (8 kW/(sq m))

THREAT ZONE (OHUALA EHITISTELE):

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball
Red : **109 meters** --- (37 kW/(sq m))