

# OÜ E-KONSULT

Osühing E-KONSULT

Äriregistri kood 10225846

Laki tn. 12, 10621 Tallinn

Tel. 664 6730, faks 664 6767

E-post: admin@ekonsult.ee

Töö nr. E1258

Tellija: OÜ Sillgas

## **Sillamäe LNG ja LPG terminali keskkonnamõju hindamine**

Aruanne

Tallinn, 2013

## SISUKORD

1.	Aruande sisu lühikokkuvõte .....	3
2.	Sissejuhatus .....	6
2.1.	Keskkonnamõju hindamise algatamine ja eesmärk.....	6
2.2.	Menetlusosalised .....	7
2.3.	Ülevaade avalikkuse kaasamisest.....	8
3.	Kavandatava tegevuse kirjeldus ja selle reaalsete alternatiivide võrdlus.....	9
3.1.	Kavandatava tegevuse kirjeldus .....	9
3.2.	Alternatiivsed võimalused.....	17
4.	Kavandatud tegevuse seos muude asjakohaste planeerimisdokumentidega .....	19
4.1.	Eesti Vabariigi ja EL energiapoliitika.....	19
4.2.	Ida- Virumaa arengustrateegia 2005-2013 .....	20
4.3.	Sillamäe linna arengukava.....	20
4.4.	Sillamäe linna üldplaneering .....	21
5.	Kavandatava tegevuse hindamise meetodika.....	23
6.	Mõjutatava keskkonna kirjeldus.....	25
6.1.	Asend ja geograafiline iseloomustus .....	25
6.2.	Kliima ja välisõhu seisund .....	25
6.3.	Sotsiaalne majanduskeskkond.....	26
7.	Hinnang eeldatavalt olulise mõju kohta .....	28
7.1.	Mõju pinnasele ja veekeskkonnale.....	28
7.2.	Mõju välisõhule.....	30
7.3.	Jäätmeteke .....	41
7.4.	Müra ja vibratsioon .....	41
7.5.	Valgus, soojus, kiirgus .....	44
7.6.	Terminali eksploateerimisega seotud mõju merekeskkonnale.....	46
7.7.	Mõju kaitstavatele loodusobjektidele ning nende kaitstavatele väärtustele.....	46
7.8.	Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale .....	49
7.9.	Kumulatiivne mõju.....	50
8.	Esialgne Riskianalüüs .....	56
8.1.	Riskianalüüsi meetodika kirjeldus .....	56
8.2.	Üldiste ohtude kindlaksmääramine .....	61
8.3.	Võimalike õnnetuste stsenaariumide kirjeldus.....	73
8.4.	Õnnetuste toimumise tõenäosuse ja tõsiduse hinnang .....	93
8.5.	Õnnetuste tagajärgede raskuse ja ulatuse hinnang ja kirjeldus .....	103
8.6.	Järeldused ja kokkuvõte .....	117
9.	Negatiivsete mõjude leevendamise meetmed.....	120
9.1.	Meetmed ohuriskide vähendamiseks .....	120
9.2.	Meetmed valgusreostuse vältimiseks .....	121

10.	Alternatiivide võrdlemine.....	122
11.	Keskkonnaseire edasise korraldamise vajadus.....	125
12.	Järeldused .....	126
13.	Kasutatud materjalid .....	131
14.	Lisad .....	134

## 1. Aruande sisu lühikokkuvõte

OÜ-1 Sillgas on kavas rajada LNG/LPG vedelgaasi ümberlaadimisterminal Sillamäe sadama territooriumile. Selleks esitas arendaja Sillamäe Linnavalitsusele 6. oktoobril 2011. a taotluse projekteerimistingimuste väljastamiseks terminali rajamiseks, et teostada keskkonnamõjude hindamine ja koostada terminali ehitamiseks vajalik tehniline projekt.

KMH objektiks on OÜ Sillgas LNG ja LPG vedelgaasi terminal Sillamäe sadama territooriumil. Hindamise aluseks Sweco Projekt AS poolt koostatud töö "Sillamäe LPG ja LNG terminali eskiislahenduse koostamine" ja rahvusvahelise projekteerimis- ja ehitusettevõtte SENER Ingeniería y Sistemas S.A. poolt koostatud tootmisprotsessi kirjeldus (edaspidi *Projekt*).

Kavandatud mahus *Terminal* on A kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte, sest vastavalt Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrusele *Kemikaali ohtlikkuse alammäär ja ohtliku kemikaali künniskogus ning suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohtlikkuse kategooria ja ohtlikku ettevõtte määratlemise kord* on ettevõtte A-kategooria suurõnnetuse ohuga, kui üheaegselt käideldava vedelgaasi kogus on suurem kui 200 tonni.

Planeerimisseaduse § 9 kohaselt ei koostata veealade planeerimiseks detailplaneeringut. Uute territooriumite moodustamist merre reguleerib *Veeseadus*, mille kohaselt on veekogu põhja pinnase paigaldamine ja tahkete ainete veekogusse uputamine vee erikasutus. Selline tegevus toimub vee erikasutusloa alusel seatud tingimuste raames. Vee erikasutusloa merre täitmiseks on andnud Keskkonnaministeerium. *Terminali* rajamine on kooskõlas Sillamäe linna arengukava ja üldplaneeringuga ning Sillamäe Kesk 2 (osaliselt), Kesk 2B, Kesk 2C, Kesk 2F, Kesk 2E, Türsamäe, Sõtke 1, Sõtke 2/17 maa-alade ja nendega piirnevate alade detailplaneeringutega.

*Terminali* arendamise projektist sõltumatult on Eestis menetlemisel veel mitu LPG ja LNG terminali rajamise kava. Eesti Vabariigi Valitsus on otsustanud, et veeldatud gaasi/de terminalid rajatakse erainvesteeringute toel ning riik toetab seadusandlusega vaba konkurentsi tekkimist. Sellest lähtuvalt ei kavandata riigi poolt Eestis ühe tsentraalse gaasiterminali rajamist ega finantseerimist.

Keskkonnamõju hindamise tulemusena selgus, et *Terminali* ehitamine ja hilisem eksploateerimine ei avalda olulist keskkonnamõju kui selle projekteerimisel ja väljaehitamisel jälgitakse kehtivaid keskkonnanõudeid. Välisõhu saaste- ja hajuvusarvutuste tulemustest selgus, et teoreetiliselt halvimatel tingimustel, kui töötavad kõik *Terminali* protsessid ja samal ajal esinevad hajumiseks kõige ebasoodsamad ilmastikutingimused, ei ületa ühegi saasteaine kontsentratsioon väljaspool tootmisterritooriumi vastavat piirväärtust. Piirväärtuste täitmine tootmisterritooriumi piiril on seadusandja poolt määratud eelduseks ettevõtte tegevusloa (välisõhu saasteloa) väljastamisele. Sillamäe sadama piirkonnas juba tegutsevate ettevõtete tegevuse tulemusena on välisõhus palju lämmastik- ja süsinikoksiide. Uued, oma tegevust kavandavad ettevõtted, peavad sellega arvestama ja valima oma tootmistehnoloogiad ja -mahud selliselt, et koosmõjus ei oleks nende saasteainete kontsentratsioon üle kehtestatud piirväärtuste. Selgus, et lämmastikdioksiidi ja süsinikoksiidi kontsentratsioonid jäävad koosmõjus kõikide piirkonna saasteallikatega madalamaks piirväärtusest. Maksimaalne lenduvate orgaaniliste ühendite tase *Terminali* saasteallikatest on võrreldes sadamas paiknevate naftasaaduste terminalide mõjuga praktiliselt olematu. *Terminali* mõju välisõhu kvaliteedile Sillamäe piirkonnas on küllalt vähene ja *Terminali* tegevus ei too kaasa välisõhu kvaliteedi piirväärtuste ületamist.

Ohutuse tagamiseks on kavandatud *Terminal* soodsas kohas. *Terminal* on kaitstud teistest ohtlikest ettevõtetest tuleneva ohu eest. Olemasolevaid ettevõtteid kaitseb ca 20 m kõrgune klint. Tekkinud plahvatuse, lombitule jms korral vähendab kõrge klint purustava mõju ohuala oluliselt. Siiski jäävad *Terminali* ohualasse mitmed Sillamäe sadamas tegutsevad ettevõtted. Teoreetiline risk nende töötajate elule ja tervisele ning ettevõtte varale kasvab. *Kemikaaliseaduse* § 13<sup>3</sup> lg 1 kohaselt peab suurõnnetuse ohuga ettevõtte omanik omama vastutuskindlustust kemikaali käitlemisest tekkida võiva kahju hüvitamiseks.

*Terminal* asub tiheasustusest ca 3 km kaugusel. *Terminali* ohualad ei ulatu Sillamäe linna elamumaadeni. Päite küla elamumaadeni võib ohuala ulatuda väga ebasoodsate tingimuste korral. LNG ja LPG käitlemine *Terminalis* ei suurenda oluliselt ümberkaudsete elanike riske. Risk kohalikele elanikele tekib LPG transportimisel. Peamine koht, kus võib hädaolukord tekkida, on raudtee ja Tallinn-Narva põhimaantee ristumiskoht. Inimesed on ohustatud 560 m raadiuses ning ehitised 246 m raadiuses. Hädavajalik on riskide leevendamiseks planeeritava maanteeviadukti väljaehitamine. Seni on lubamatu LPG vedu üle tiheda liiklusega Tallinn-Narva põhimaantee ilma täiendavate ohutusmeetmeteta.

Doominoefekti tekkimise võimalus ei ole välistatud. Kõige suurem tõenäosus doominoefekti tekkimiseks on naaberettevõttes ning olemasoleva AS BCT produktitorustikuga. Tekkinud doominoefekt põhjustaks naaberettevõttes raskeid tagajärgi. Ammoniaagi produktitorustiku purunemisel võib ohuala ulatuda mitme kilomeetri kaugusele. Doominoefekti riski vältimiseks tuleb arendajal teha koostööd asjakohase teabe vahetamisel, üldsuse ja naaberobjektide teavitamisel. Ohu vähendamiseks peavad ettevõtte suurõnnetuste vältimiseks oma ohutusaruannetes ja hädaolukorra lahendamise plaanides arvesse võtma suurõnnetuse ohu laadi ja ulatust ning teavitama üldsust ning asutusi, kes vastutavad ettevõtte väliste hädaolukorra lahendamise plaanide ettevalmistamise ja koostamise eest.

Sotsiaalmajanduslike ja keskkonnakaitseliste mõjude omavahelisel võrdlemisel on eelistatud kavandatud tegevuste elluviimine arvestades sealjuures kõigi vajalike leevendavate meetmetega.

## 2. Sissejuhatus

### 2.1. Keskkonnamõju hindamise algatamine ja eesmärk

OÜ Sillgas esitas Sillamäe Linnavalitsusele 6. oktoobril 2011. a taotluse projekteerimistingimuste väljastamiseks LNG ja LPG vedelgaasi terminali rajamiseks, et teostada keskkonnamõtjude hindamine ja koostada terminali ehitamiseks vajalik tehniline projekt. Taotluse alusel algatas Sillamäe Linnavalitsus oma 10. november 2011. a korraldusega nr 605-k keskkonnamõtjude hindamise (vt lisa 1).

Keskkonnamõtju hindamise algatamise aluseks on *Keskkonnamõtju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse* (KeHJS) §6 lg 1 p. 33 sätted, mille kohaselt on keskkonnamõtju oluline kui plaanitakse rajada keemiatoodete terminali mille kogumahtuvus ületab 50 kuupmeetrit A-kategooria kemikaali. Õigusaktidega pole reguleeritud kemikaalide jagamine A-, B-, C- ja D-kategooriasse. KeHJS § 6 lõike 2 punktide 3 ja 16 järgi, kui kavandatav tegevus ei kuulu seaduse § 6 lõikes 1 nimetatute hulka, peab otsustaja andma eelhinnangu selle kohta, kas energaetika ja ohtliku kütuse, kaasa arvatud kütuse ladustamise valdkondade tegevusel on oluline keskkonnamõtju. Sillamäe Linnavalitsuse koostatud eelhinnangu (vt lisa 1) kohaselt on kavandatud tegevus olulise keskkonnamõtjuga ning seetõttu algatas Linnavalitsus keskkonnamõtju hindamise (KMH).

KMH objektiks on OÜ Sillgas LNG ja LPG vedelgaasi terminal Sillamäe sadama territooriumil (edaspidi *Terminal*). Hindamise aluseks Sweco Projekt AS poolt koostatud töö "Sillamäe LPG ja LNG terminali eskiislahenduse koostamine" ja rahvusvahelise projekteerimis- ja ehitusettevõtte SENER Ingeniería y Sistemas S.A. poolt koostatud tootmisprotsessi kirjeldus (edaspidi *Projekt*).

Kavandatud mahus *Terminal* on A kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte, sest vastavalt Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrusele *Kemikaali ohtlikkuse alammäär ja ohtliku kemikaali künniskogus ning suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohtlikkuse kategooria ja ohtlikku ettevõtte määratlemise kord* on ettevõtte A-kategooria suurõnnetuse ohuga, kui üheaegselt käideldava vedelgaasi kogus on suurem kui 200 tonni.

KMH eesmärk on vastavalt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse KeHJS § 2 lg :

- 1) teha kavandatava tegevuse keskkonnamõju hindamise tulemuste alusel ettepanek kavandatavaks tegevuseks sobivaima lahendusvariandi valikuks, millega on võimalik vältida või minimeerida keskkonnaseisundi kahjustumist ning edendada säästvat arengut;
- 2) anda tegevusloa andjale teavet kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva keskkonnamõju kohta ning negatiivse keskkonnamõju vältimise või minimeerimise võimaluste kohta;
- 3) võimaldada keskkonnamõju hindamise tulemusi arvestada tegevusloa andmise menetluses.

## 2.2. Menetlusosalised

### **Arendaja:**

OÜ Sillgas

Aadress Väike-Ameerika 19, Tallinn

Kontaktisik Aat Kuum

Tel.: 503 3942

E-post: sillgasterm@gmail.com

### **Otsustaja:**

Sillamäe Linnavalitsus

Kesk 27, 40231 Sillamäe

Tel.: 39 25 700, e-post: linnavalitsus@sillamae.ee

### **Keskkonnamõju hindamise järelevalvaja:**

Keskkonnaameti Viru regioon

Pargi 15, 41537 Jõhvi

Tel: 332 4401, e-post: ida-viru@keskkonnaamet.ee

## **Keskkonnamõju hindamise läbiviija:**

OÜ E-Konsult

Laki tn 12, 10621, Tallinn

Kontaktisik: Lembit Linnupõld, juhatuse esimees

Tel.: 655 0033, e-post: [admin@ekonsult.ee](mailto:admin@ekonsult.ee)

Töörühma koosseis:

Aide Kaar - juhtekspert, KMH litsents KMH0123;

Roland Kraavi - keskkonnaekspert, KMH litsents KMH0143;

Priit Põldre - dipl. ehitusinsener (kvalifikatsioon EPBL järgi 04).

Välisõhu saasteainete - ja hajumisarvutused tegi Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ  
Õhukvaliteedi juhtimise osakonna juhataja Erik Teinemaa.

## **2.3. Ülevaade avalikkuse kaasamisest**

*Terminali* projekteerimistingimuste taotluse KMH programmi avalikustamine toimus arendaja ja Sillamäe Linnavalitsuse korraldamisel 9. – 26. veebruarini 2012. a. Sillamäe linna kodulehel, Sillamäe Linnavalitsuses, Sillamäe Linna Keskraamatukogus ja OÜ-s E-Konsult. Sillamäe Linnavalitsus teavitas asjast huvitatud isikuid oma 03.02.2012 kirjaga nr. 9-4.3/6, 10.02.2012 väljaandes Ametlikud Teadaanded, 08.02.2012 ajalehtedes „Põhjarannik“ ja „Северное Понережье“ ning linna kodulehel.

KMH programmi avalik arutelu toimus 2. märtsil 2012. a. kell 15. 00 Sillamäe Linnavalitsuse saalis aadressil Kesk tn 27, Sillamäe. Avaliku arutelu koosoleku protokoll ja osavõtjate registreerimislehe koopia on KMH aruandele lisatud.

Avalikustamise käigus laekusid kirjalikud ettepanekud, küsimused ja märkused AS-ilt BCT, OÜ-lt Five Group, ELS Sillamäe osakonnalt ja Keskkonnaameti Viru regioonilt (2 kirja). Kõigile kirjalikele ettepanekutele, küsimustele ja märkustele vastati kirjalikult. Kirjade ja nende vastuskirjade koopiaid on KMH aruandele lisatud.

### 3. Kavandatava tegevuse kirjeldus ja selle reaalsete alternatiivide võrdlus

#### 3.1. Kavandatava tegevuse kirjeldus

*Terminal* kavandatakse Sillamäe sadama akvatooriumi täitmise käigus tekkinud alale, mille võrra toimub kaldakinnisasja suurenemine kinnistul Kesk tn 2d (katastritunnus 73501:001:0136, katastriüksuse sihtotstarve on 100% Tootmismaa). Territooriumi pindala on ca 26 ha. Joonisel 1 on toodud terminali kavandatav asukoht.

*Terminali* territooriumi moodustamiseks vajalikud mere täitetööd toimuvad AS-ile Sillamäe Sadam Keskkonnaministeeriumi poolt 11. aprillil 2011. a väljastanud vee erikasutusloa nr L.VV/320207 mahus. Vee erikasutusluba kehtib kuni 11. aprillini 2016. a. Käesoleva KMH käigus kehtiva vee erikasutusloa alusel tehtavate tööde keskkonnamõju ei hinnata, sest vastavalt veeseaduse sätetele peavad mõjud olema kindlaks tehtud enne loa andmist. Keskkonnaministeerium otsustajana on olnud veendunud loa alusel tehtavate tööde ohutuses keskkonnale.



**Joonis 1.** Sillamäe LPG/LNG kavandatav asukoht

*Projekti* kohaselt kavandatakse rajada LPG (*Liquefied Petrol Gas* - veeldatud naftagaasid) mahutipark propaani ja butaani hoiustamiseks ning LNG (*Liquefied Natural Gas* - veeldatud maagaas) mahutipark.

*Terminal* on kavandatud:

- Võtma vastu tankerlaevadelt veeldatud maagaasi;
- Võtma vastu magistraalvõrgust maagaasi ja veeldada see *Terminali* veeldamistehases;
- Ladustada veeldatud maagaasi mahutites;
- Aurustada veeldatud maagaasi ning juhtida see magistraalvõrku;
- Laadima veeldatud maagaasi tankeritele;
- Võtma vastu LPG-d (propaani ja butaani) raudteetsisternidest;
- Ladustama LPG-d sfäärilistes mahutites;
- Laadima ladustatud LPG-d laevadele või autotsisternidele.

*Terminal* rajatakse kahes etapis:

- I etapp – 3 LNG mahutit ja 8 LPG mahutit
- II etapp – 1 LNG mahuti ja 8 LPG mahuti.

*Terminali* veeldatud maagaasi maksimaalne käitluskogus on planeeritud 2,3 miljonit tonni aastas ning maksimaalne mahutavus on 640 000 m<sup>3</sup> (4 mahutit, igäüks 160 000 m<sup>3</sup>).

*Terminali* vedelgaasi maksimaalne käitluskogus on 600 000 t/a ning maksimaalne mahutavus on 32 000 m<sup>3</sup> (16 kerakujulist mahutit, igäüks 2000 m<sup>3</sup>).

Väljaspool territooriumi tuleb projekteerida magistraalorustike estakaad Sillamäe Sadamasse kaile nr. 10 ja/või 11, laadimistorud estakaadile, laevadele laadimise seadmed.

*Terminal* ühendatakse Tallinn-Narva maantee ääres D-kategooria gaasitorustikuga. Liitumispunktiks on Narva mnt ääres paiknev Sillamäe liinikraanisõlm (vt joonis 3). Selleks rajatakse torujuhe, mis kulgeb ca 3 km pikkuselt mööda perspektiivset Lääne tee serva (vt joonis 2). Ühendustorustik ehitatakse maa-alusena. Seda nõuab küttegaasi ohutuse seadusest tulenev määrus. Maa alune torustik välistab välistemperatuurist ja mehaanilistest vigastustest tulenevad ohud. Gaasitorustik paikneb sügavusel mitte vähem kui 0,8 m, ristumisel teedega hülssides mitte vähem kui 1 m. Torustiku kavandamisel on arvestatud, et D-kategooria (üle

16 bar) gaasitorustiku kaitsevöönd on torustikkudel DN200-500 mm – 5 m ja torustikkudel üle 500 mm – 10 m. Lisaks on lähtunud standardist EVS 884:2005 „Maagaasitorustik. Projekteerimise põhinõuded üle 16 baarise töö rõhuga torustikele“, mille järgi torustikul peab olema lähimatest hoonetest minimaalne ohutuskuju 25 m.



— paigaldatav LNG terminali  
gaasitorustik

**Joonis 2.** Paigaldatav terminali gaasitorustik<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Andmed saadud arendajalt



**Joonis 3.** Kavandatava terminali liitumispunkti orienteeruv asukoht – D-kategooria (MOP38) gaasitorustiku Sillamäe liinikraanisõlm (LKS)<sup>2</sup>

### 3.1.1. LNG terminali iseloomustus

*Terminal* on kavandatud:

- veeldatud maagaasi vastuvõtmiseks tankeritest ja mahutipargist magistraalvõrku või tagasi laevadele,
- veeldatud maagaasi hoidmiseks,
- veeldatud maagaasi aurustamiseks,
- maagaasi veeldamiseks (magistraalvõrgustikust).

*Terminalis* on kavandatud käidelda 2,3 miljoni tonni veeldatud maagaasi aastas.

Veeldatud maagaasi veetakse tankerites ja laondatakse terminalis temperatuuril ~ -160°C. Terasest mahuti  $V=160\ 000\ m^3$  on ümbritsetud betoonist välisseinaga ja betoonkatusega. Veeldatud maagaasi hoiumahutites hoitakse mõõdukat ülerõhku piires 10 kuni 290 mbar. Terasmahuti ja betoonkesta vaheline ruum on täidetud soojusisolatsiooniga, mis piirab veeldatud maagaasi soojenemist ja aurumist.

---

<sup>2</sup> Andmed saadud arendajalt

Mahuti kuivatamiseks, läbipuhumiseks ja ohutuks muutmiseks paigaldatakse nii terasmahuti sisse kui ka mahuti ja betoonkesta vahelise ruumi lämmastiku sissepuhumise seadmed ning ventilatsioonisüsteem.

Kaugemas perspektiivis on võimalik vastavalt gaasitarbimise suurenemisele LNG kompleksi laiendada. Selleks on terminali üldplaani laiendusel võimalik reserveerida koht ühele lisamahutile  $V=160\,000\text{ m}^3$ .

*Terminali* kompleksis on LNG käitlemiseks ette nähtud:

- nr 10 ja/või 11 kaile väljalaadimise seadmete rajamine veeldatud maagaasi vastuvõtmiseks tankeritest;
- 4 veeldatud gaasi mahutit  $V=160\,000\text{ m}^3$ ;
- vedelfaasis maagaasi aurustamise kompleks;
- aurukäitlemissüsteem;
- lämmastiku- ja suruõhu kompleks;
- väljastatava maagaasi mõõtesõlm ja lõhnastamissüsteem;
- gaasitorustik maagaasi magistraalvõrku - kompressorjaama;
- tuletõrje seadmed;
- administratiiv-olmehoone;
- töökoda-laokompleks;
- maagaasi veeldamiskompleks;
- jääkgaaside põletamise tõrvik.
- 

Täpsem protsessi kirjeldus on toodud joonisel 4.



### 3.1.2. LPG terminali iseloomustus

LPG on gaasisegu, mille peamisteks komponentideks on propaan- ja butaangaas. LPG terminal on kavandatud kahes etapis,

- I etapp aastase käitluskogusega kuni 300 tuhat tonni
- II etapis lisaks aastase käitluskogusega kuni 300 tuhat tonni veeldatud naftagaase.

LPG produkti liikumise võimalik skeem:

- raudtee tsisternidest mahutiparki;
- mahutipargist laevadele või autodele.

Vedelgaasi paakvagunid saavad *Terminali* rongidega Sillamäe raudteejaama kaudu.

LPG-d hoiustatakse sfäärilistest mahutites a' 2000m<sup>3</sup>. Mahutid paigutatakse paarikaupa ja neli tükki ühte vallialasse. Mahutipark ümbritsetakse raudbetoonist vallitusega.

Kõik mahutid isoleeritakse, et mitte kasutada nende jahutamiseks (suvel) ülekuumenemise eest jahutusvett.

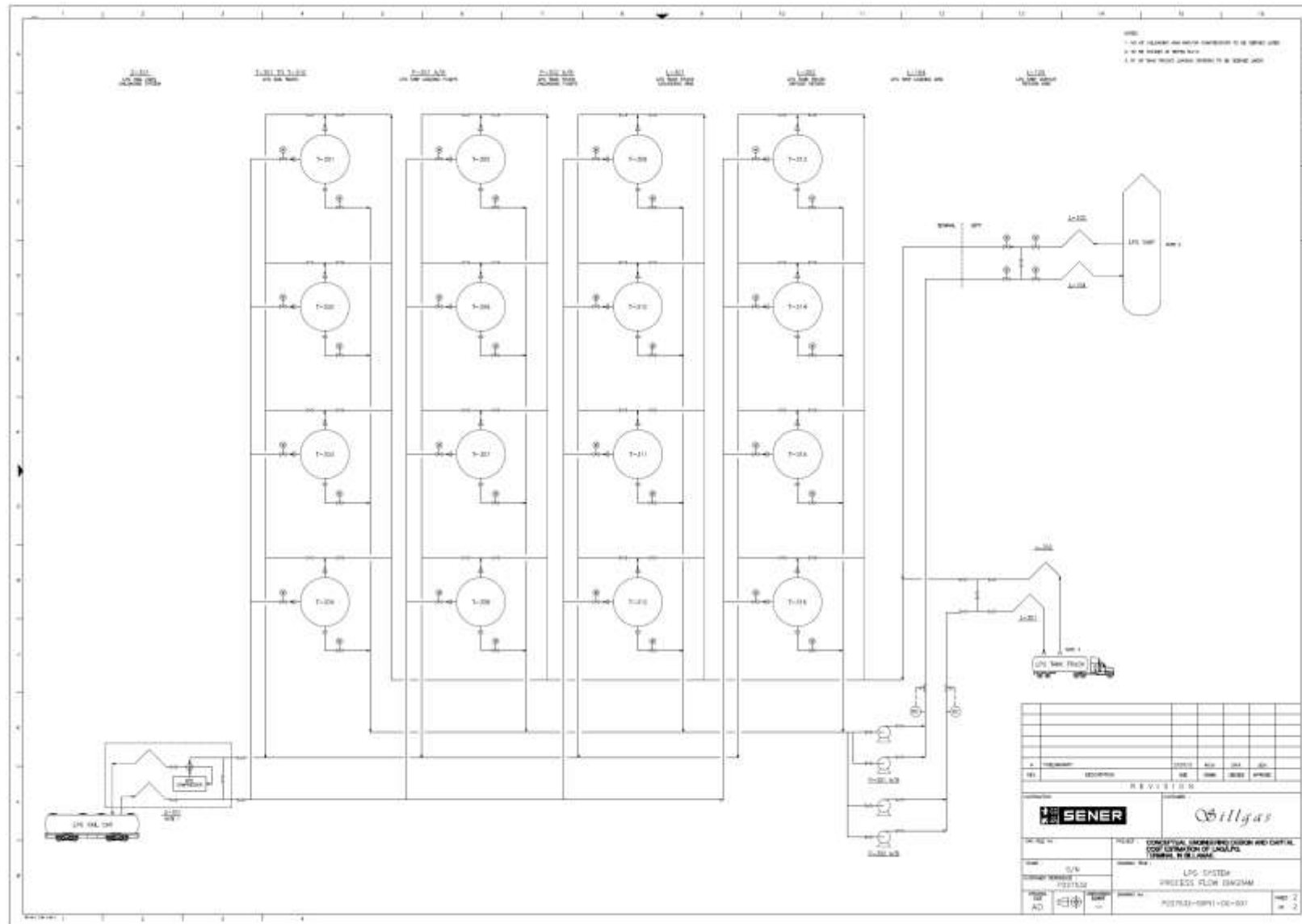
Kütusemahuti mõõtmed:

Keramahuti	Läbimõõt
$V = 2000 \text{ m}^3$	$\varnothing = 16,000 \text{ m}$ ;

Terminali kompleksis on LPG käitlemiseks ette nähtud:

- raudteelt vastuvõtu (pealtlaadimise) estakaad;
- mahutipark 8x2000m<sup>3</sup> butaanile ja propaanile (I ehitus jrk.);
- mahutipark 8x2000m<sup>3</sup> (II ehitus jrk.);
- kompressorjaam ja eksportpumpla;
- aurukäitlemissüsteem;
- lämmastikuseade;
- admin-olmehoone;
- jääkgaaside põletamise tõrvik.

Täpsem LPG protsessi kirjeldus on toodud joonisel 5.



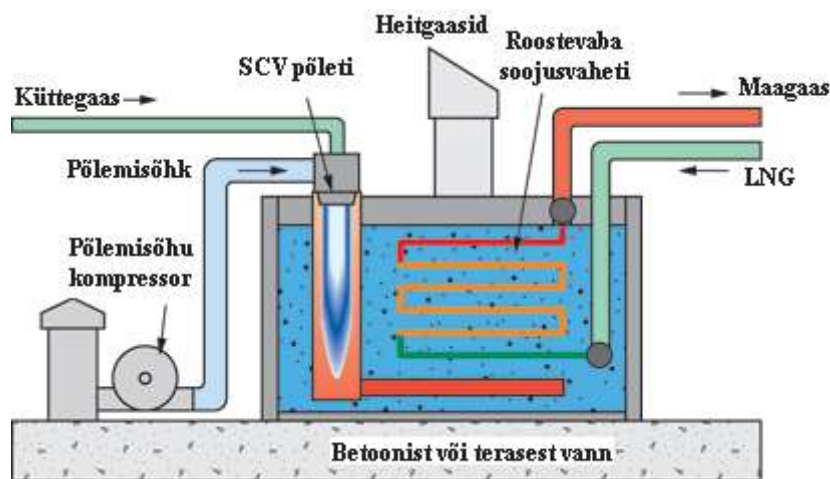
Joonis 5. LPG protsessi põhimõtteline skeem

### 3.2. Alternatiivsed võimalused

LNG aurusti peamised alternatiivid:

- ORV (Open rack type) – avatud sõrestikaurustid;
- SVC (Submerged combustion type vaporisers) – sukeldatavad aurustid.

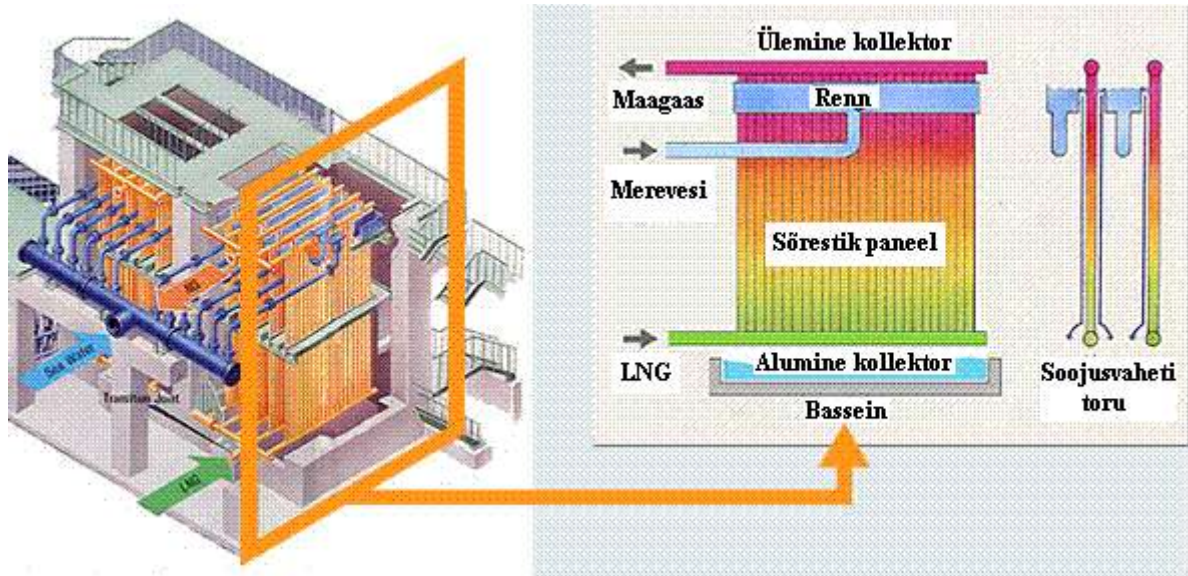
SCV tüüpi aurusti (joonis 6) eelis on selle ehituse ja seadmete lihtsus, kasutuskerguse ning suur praktika olemasolu. SCV on soojusvaheti, kus kõrgsurve alla LNG soojendatakse kuumaveevannis. Selle tulemusena LNG aurustub ning juhitakse vajalikul temperatuuril ja surve all gaasitrassi. Looduslik gaas, mida kasutatakse SCV-de kütusena, võetakse seadmest endast väljuvast gaasist enne torustikku saatmist. Töö tavapärasel režiimis SCV tüüpi aurusti vett ei vaja. Eriolukordade veevarustus lahendatakse vastavalt projekteerimistingimustele ja kokkuleppele sadamaga (KMH aruanne ptk 7.1).



**Joonis 6.** SCV tüüpi aurusti<sup>3</sup>

ORV avatud sõrestikaurustid (joonis 7) on laialdaselt kasutusel Lääne- ja Lõuna-Euroopas. LNG aurustamiseks kasutavad need merevett. Merevesi langeb torudest sõrestikule aurustades torudes voolava LNG. Juhul kui merevee temperatuur on madalam kui 5°C, ei ole avatud sõrestikumahuti kasutamine praktiline, sest merevesi võib soojendustorudel külmuda.

<sup>3</sup> <http://www.wetenschapsforum.nl/index.php/topic/143155-rendementsberekening-van-lng-verdamper/>



**Joonis 7.** ORV tüüpi aurusti<sup>4</sup>

Projektlahenduse väljatöötamise käigus loobus projekteerija ORV tüüpi aurustite kasutamisest Soome lahe veetemperatuuri ja jäätumistingimuste tõttu ning otsustas, et sobivaim LNG aurusti tüüp on SCV. Järgnevalt on keskkonnamõju hinnatud sellest lähtuvalt.

<sup>4</sup> <http://www.tokyo-gas.co.jp/lngtech/orv/index.html>

## 4. Kavandatud tegevuse seos muude asjakohaste planeerimisdokumentidega

### 4.1. Eesti Vabariigi ja EL energiapoliitika

EV Riigikogu väliskomisjoni tellimusel septembris 2006. aastal valminud raporti *Eesti Energiajulgeolek Euroopa Liidu Energiapoliitika Kontekstis*<sup>5</sup> üks peamisi ülesandeid oli, et Euroopa Liidu eesmärgiks on tagada ühenduse kasvavate energiavajaduste parem rahuldamine, kaotades Venemaa energiasektoris monopolid ja avades selle rahvusvahelisele kapitalile<sup>6</sup>. Euroopa Liidu Energia peadirektoraadi Balti Energiaturu Ühendamise planeerimise (BEMIP) LNG töögrupi põhikirja<sup>7</sup> kohaselt jäetakse nende ülesannete täitmine Läänemere regiooni idaosas eraettevõtete kanda. Sellest lähtuvalt ei kavandata riigi poolt Eestis ühe tsentraalse gaasiterminali rajamist ega finantseerimist. Energeetilise julgeoleku tagamiseks on rõhutatud lokaalsete terminalide rajamise vajadust.

*Terminali* arendamise projektist sõltumatult on Eestis menetlemisel veel mitu LPG ja LNG terminali rajamise kava:

Jõelähtme Vallavolikogu algatas oma 12. mai 2009 otsusega nr 502 detailplaneeringu koostamise ja keskkonnamõju strateegiline hindamise LPG terminali rajamiseks Muuga sadama idaosasse. Vastava KSH aruande kiitis Keskkonnaameti Harju-Järva-Rapla regioon oma kirajaga nr. HJR 6-8/8476-4 heaks 05.05.2012. Jõelähtme Vallavolikogu kehtestas detailplaneeringu 27.01.2011. otsusega nr 144.

Jõelähtme Vallavalitsus pöördus oma 03.05.2012 kirjaga nr 7-3/1177 Harju Maavanema ja Keskkonnaameti Harju-Järva-Rapla regiooni poole olulise ruumilise mõjuga objekti, Muuga LNG terminali, asukoha määramiseks vastavalt

---

<sup>5</sup> Eesti Energiajulgeolek Euroopa Liidu Energiapoliitika Kontekstis. Eesti Välispoliitika Instituut 2006

<sup>6</sup> Eesti Energiajulgeolek Euroopa Liidu Energiapoliitika Kontekstis. Eesti Välispoliitika Instituut 2006

<sup>7</sup> Baltic Energy Market Interconnection Plan LNG Taskforce. Terms of reference

Planeerimisseaduse § 292 lg 6 punktile 1. Muuga LNG terminali keskkonnamõjud ja ohuriskid selgitatakse välja vastava keskkonnamõju (strateegilise) hindamise käigus.

Paldiski Linnavolikogu kehtestas 27. 09.2012 Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu. Teemaplaneeringu KSH aruanne on Keskkonnaameti Harju-Järva-Rapla regiooni kirjaga nr HJR 6-8/12/30779-47 heaks kiidetud 19.07.2012.

#### **4.2. Ida- Virumaa arengustrateegia 2005-2013**

Ida- Virumaa arengustrateegia algatati Eesti Vabariigi valitsuse poolt ning regionaalministri käskkirjaga moodustati vastav komisjon. Arengustrateegia valmis 2005. aastal ning sellega määratakse maakonna areng kuni 2013. aastani. Maakonna arenguga seotud üldeesmärgid pandi paika kuni aastani 2010 (Eesti riikliku arengukava periood) ning konkreetsed tegevuskavad prioriteetsetele suundadele koostati aastate 2005-2007 kohta. Koostamisel on uus Ida- Virumaa arengustrateegia perioodile 2014-2020.

Olemasolevas maakonna arengustrateegias on oluliste arengusuundadena välja toodud:

- rahvusvahelistele kaubavoogude suurendamisele suunatud infrastruktuuri rajamine;
- suurte tööstusinvesteeringute ligimeelitamine.

Arengukava peab oluliseks maakonna arengueeldusteks Sillamäe sadama jätkuvat arenemist suursadamana ning transiitkoridoride laienemist.

#### **4.3. Sillamäe linna arengukava**

Sillamäe linna arengukava<sup>8</sup> on vastu võetud Sillamäe Linnavolikogu 27. septembri 2011. a. määrusega nr 62. Arengukava järgi on Sillamäe linna eesmärk on rahvusvaheliselt konkurentsivõimelise ettevõtluskeskkonna loomine, mis eeldab et jätkuvalt on oluline keskenduda sadama ja tööstusrajooni projektide toetamisele.

---

<sup>8</sup> Sillamäe linna arengukava 2010-2017. Sillamäe Linnavalitsus.  
<http://www.sillamae.ee/public/files/arengukava%202009-2017.pdf>

Linnaarengu seisukohalt positiivse tegurina on ära märgitud välisinvestorite ligitõmbamine ning vabatsooni arendamine seoses sadama ja vabatsooni arenguga.

Sadama arenguga seotud riskide maandamiseks on oluline sihipärane tegevus keskkonnaohtude vältimiseks sh keskkonnaseire programmi loomine, analüüside arvestamine otsuste tegemisel, elanike teavitamine ja valmisolek ohuolukordadeks. Samuti tuleb tagada veoste käitlemisega kaasnev ohutus nii sadamas, raudteel kui Tallinna maanteel.

Arengukavas välja toodud SWOT analüüsi tulemuste järgi, on Sillamäe linna tugevusteks linna soodne transpordigeograafiline asend (EL piiri lähedus ja Soome lahe asukoht), ettevõtlikkuse ja sadama kiire areng, tööstusliku tootmise traditsioon ja oskusteave ning olemasolev infrastruktuur.

#### **4.4. Sillamäe linna üldplaneering**

Sillamäe linna üldplaneering<sup>9</sup> on kehtestatud vastavalt Sillamäe Linnavolikogu 26. septembri 2002. aasta määrusega nr 43/102-m. Üldplaneeringu arvestusperiood kestab aastani kuni 2015.

Üldplaneeringuga määratakse detailplaneeringu koostamise vajadusega alad. Sillamäe linna üldplaneering näeb ette detailplaneeringukohustust Sillamäe sadamale, sh kaubasadama ja selle teenindusettevõtte maa-alale (tollid ja tolliladude, raudteeäärse pargi, laohoonete, raudteeharude ja sõiduteede territooriumid) ning tööstusrajooni uute tööstusettevõtete maa-aladele (samuti vabatsooni piirist väljaspool paiknevad maa-alad).

Sillamäe sadama arendamisel arvestatakse, et sadamast kujuneb piirkonna olulisem sadam. Seetõttu on olulised koostöövõimalused erinevate kaubavooge tagavate operaatoritega.

Sillamäe Kesk 2 (osaliselt), Kesk 2B, Kesk 2C, Kesk 2F, Kesk 2E, Türsamäe, Sõtke 1, Sõtke 2/17 maa-alade ja nendega piirnevate alade detailplaneering<sup>10</sup> võeti vastu Sillamäe Linnavolikogu 8. juuni otsusega nr 34-0.

---

<sup>9</sup> Sillamäe linna üldplaneering: <http://www.sillamae.ee/public/files/yldplaneering.pdf>

Detailplaneeringuga määratakse planeeritava maa-ala maakasutus ja ehitusõigus, Sillamäe sadama funktsionaalseks tegevuseks kasutatav ala maa. Detailplaneeringuga esitati planeeritavale maa-alale arendus- ja ehitustegevuseks ning infrastruktuuri rajamiseks vajalikud tingimused sh keskkonnatingimused, lähtudes kavandatava maakasutuse ja ehitusõiguse määramisest. Detailplaneering näeb ette võimalusena vedelgaasi terminali rajamist ja detailplaneeringu alasse jääva tööstusterritooriumi laiendamist merre täidetava alaga. Täidetud maa-ala käsitletakse sarnastel põhimõtetel olemasolevate aladega. Terminali asukoha sobivus ja keskkonnatingimused määratakse detailplaneeringu kohaselt keskkonnamõju hindamise käigus.

*Planeerimisseaduse* § 8 lg 3 p 3 järgi on üldplaneeringu üks eesmärke veeladele üldiste kasutamise- ja ehitustingimuste määramine. Sillamäe linna üldplaneeringuga on Sillamäe sadama maa-alaga piirnevate veelade üldiseks kasutustingimuseks määratud sadama arendamine. Seega vastab sadama arenguks vajalik arendustegevus Sillamäe sadama territooriumil vastab Sillamäe linna üldplaneeringule.

Planeerimisseaduse § 9 kohaselt ei koostata veelade planeerimiseks detailplaneeringut. Uute territooriumite moodustamist merre reguleerib *Veeseadus*, mille kohaselt on veekogu põhja pinnase paigaldamine ja tahkete ainete veekogusse uputamine vee erikasutus. Selline tegevus toimub vee erikasutusloa alusel seatud tingimuste raames. Vee erikasutusloa merre täitmiseks on andnud Keskkonnaministeerium.

*Terminali* rajamine on kooskõlas Sillamäe linna arengukava ja üldplaneeringuga ning Sillamäe Kesk 2 (osaliselt), Kesk 2B, Kesk 2C, Kesk 2F, Kesk 2E, Türsamäe, Sõtke 1, Sõtke 2/17 maa-alade ja nendega piirnevate alade detailplaneeringutega.

---

<sup>10</sup> Sillamäe Kesk 2 (osaliselt), Kesk 2B, Kesk 2C, Kesk 2F, Kesk 2E, Türsamäe, Sõtke 1, Sõtke 2/17 maa-alade ja nendega piirnevate alade detailplaneering: [http://www.sillamae.ee/public/product/Seletuskiri\\_eesti.pdf](http://www.sillamae.ee/public/product/Seletuskiri_eesti.pdf)

## 5. Kavandatava tegevuse hindamise meetodika

KMH läbiviimine ja avalikustamine toimub vastavalt KeHJS ja *Haldusmenetluse seaduses* ja nende rakendusaktides sätestatud nõuetele.

KMH protsessis kasutatakse nii subjektiivset kogemuslikku (KMH eksperdi arvamus) kui objektiivset hindamist (uuringute, modelleerimiste jms tulemused). Kvalitatiivselt ja kvantitatiivselt hinnatavad või mõõdetavad mõjud integreeritakse ühisesse mõjuhinnangusse. Keskkonnamõju hindamisel analüüsitakse mõjuala keskkonnataluvust, mille juures võetakse arvesse üldtunnustatud keskkonnamõju hindamise alaseid teadmisi ja keskkonnaseadusandluse nõudeid. Hindamisprotsessis kasutatakse tavaliselt erinevate meetodite kombinatsiooni või kasutatakse erinevaid lähenemisviise, sõltuvalt sellest, millise hindamisstaadiumiga on tegemist.

Hindamise käigus kirjeldatakse hindamise objekti mõjuala ja selle lähiümbruse keskkonnatingimusi, kavandatud tegevuse iseloomu ja selle võimalikke tagajärgi keskkonnale nii *Terminali* ehitamise kui eksploatatsiooni ajal, kaasaarvatud võimalikke kumulatiivseid mõjusid.

Keskkonnamõju hindamise kriteeriumitena kasutatakse Eesti Vabariigi seadusest tulenevaid nõudeid, millega on määratud kõikide reostuskomponentide piir- ja sihtväärtused. Seadusandluses sätestatud normidest kinnipidamine tagab nii looduskeskkonna kui rahva tervise hea seisundi säilimise.

Alternatiivide kaalumisel on kõige olulisemaks kriteeriumiks ohutuse tagamise võimalused.

Kemikaalseaduse ja selle rakendusaktide kohase ohtliku ettevõtte tegevusloa menetluseks vajalikud mahus riskianalüüsi koostamine nõuab palju erinevaid andmeid, mis arendusprojekti eskiislahenduse staadiumis puuduvad. Üldiselt nõutakse riskianalüüsi (k.a teisi ohutuse tagamise süsteemi dokumente - teabeleht, ohutusaruanne) enne ehituse algamist ehk siis ehitusprojekti staadiumis. Need dokumendid nõuavad väga täpset tehnoloogilist kui ka organisatsiooni ja personali kirjeldust. Tegevusloa menetlemiseks täpsustatakse eelnimetatud OTS dokumendid vastavalt tegelikule ehitise teostamisele. Lisaks koostatakse ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaan.

Eskiislahenduse riskianalüüsi ehk esialgse riskianalüüsi eesmärk on anda hinnang kavandatava tegevuse suurõnnetuse riskide ja tagajärgede kohta ning tuua välja ohualasse jääva piirkonna suurus.

Eskiislahenduse alusel tehtav riskianalüüs, mis tehakse KMH mahus, sisaldab järgmisi andmeid:

I etapp: Riskituvastus	1. Kasutatud riskianalüüsi metoodika kirjeldus
	2. Üldiste ohtude kindlaksmääramine (tulenevalt käideldavatest kemikaalidest).
II etapp: Riskide analüüsimine	3. Võimalike õnnetuste stsenaariumide kirjeldus. Õnnetuse stsenaariumi kirjelduse juures tuuakse välja tingimused, mille esinemise puhul on õnnetuse toimumine võimalik. 4. Õnnetuste toimumise tõenäosuse hinnang.
III etapp: Riskide hindamine	5. Õnnetuste tagajärgede raskuse ja ulatuse hinnang ja kirjeldus. Õnnetuse tagajärgede ulatuse kirjeldamisel tuuakse välja selle piirkonna plaan, mida käitisest lähtuv õnnetus võib mõjutada.
	6. Õnnetuste ennetamise abinõude kirjeldus, mis sisaldab ohutuse tagamiseks kavandatud tehnoloogiliste parameetrite ja vahendite kirjeldust.

## 6. Mõjutatava keskkonna kirjeldus

### 6.1. Asend ja geograafiline iseloomustus

Kavandatav tegevus leiab aset Sillamäe sadama tööstusterritooriumil. Sillamäe sadama asukohaks on Sillamäe linna akvatoorium Ida-Virumaal Soome lahe lõunarannikul Narva lahe ääres.

Vastavalt Vabariigi valitsuse 5. juuli 2004. a. korralduse nr. 485-k punktile 3 on Sillamäe sadama akvatooriumi piirid määratud järgmiste koordinaatidega:

1. 59°24,881 N 27°43,931 E
2. 59°26,481 N 27°44,101 E
3. 59°26,461 N 27°44,841 E
4. 59°25,631 N 27°44,751 E
5. 59°24,791 N 27°46,221 E
6. 59°24,681 N 27°46,691 E
7. 59°24,681 N 27°44,691 E

Sillamäe sadama infrastruktuuri rajamise käigus täideti pangaalune vedelkaupade ja gaasikai vaheline mereala, et rajada sinna kuivkeemiaterritoriaal ja samal ajal suurendada jäätmehoidla geotehnilist stabiilsust. Sadama tootmisala jaotub kaheks - ülemine territoorium asub ca 40 m kõrgusel Päite klindil ja alumine territooriumil mere tasapinnal.

### 6.2. Kliima ja välisõhu seisund

Narva Jõesuu Meteoroloogiajaama tuulte aegridade põhjal koostatud statistilised parameetrid näitavad, et tuulisemad kuud on oktoober, november ja jaanuar (keskmine tuule tugevus on 10-20% suurem kui aasta keskmine). Keskmiselt tuulised kuud on märts, aprill ja mai, ning vaiksemad on juuni, juuli ja august (10-20% aastakeskmisest nõrgemad tuuled). Kui tuulisemate kuude puhul domineerivad SW, S ja W tuuled, siis aprillis, mais, juunis ja juulis on ülekaalus NE, SE, S ja SW tuuled.

Õhuniiskus saavutab absoluutse miinimumi jaanuari-, veebruari- ja märtsikuus 3,4-3,6 mb ja maksimaalse juuni-, juuli- ja augustikuus 12,0 -14,1 mb. Suhteliselt väiksem on õhuniiskus mais ja juunis. Aasta keskmine sademete hulk on 550 mm. Sademetevaesem kuu on märts (20 mm) ja sademete rikkam kuus on august (80 mm).

Sillamäe linnast laekub Keskkonnainspeksioonile aasta-aastalt aina rohkem kaebusi ebameeldiva lõhna üle linna õhus. Kui 2011. aastal laekus 38 sellise sisuga kaebust, siis 2012. aasta esimese poolaasta lõpuks oli kaebusi juba 95. Põhiliselt on viidatud Sillamäe sadamast ja Eesti Energia Õlitööstusest tulevale lõhnareostusele; mõlemast lähtuvad lõhnaained on inimese tervisele ohtlikud ning võivad halbade ilmastikuolude korral tekitada lõhnaärringut ilma kehtestatud piirväärtust ületamata. Keskkonnainspeksiooni algatatud projekti käigus hinnatakse nii sadamas toimuva laadungikäitluse kui õlitööstuse mõjusid Sillamäe linna lõhnareostusele, samuti selgitatakse välja õhureostust põhjustavad saasteallikad linnas ja selle ümbruses. Lisaks võimalusele linnaelanikke õhu seisundist teavitada ja kaebuste usaldusväärsust hinnata võimaldavad uuringutulemused taotleda häiringut põhjustanud saasteallika valdajalt lõhnaaine vähendamise tegevuskava koostamist. Kui häiringut põhjustab mitme saasteallika koosmõju, tehakse Keskkonnaametile ettepanek koostada piirkondlik tegevuskava.<sup>11</sup>

### 6.3. Sotsiaalne majanduskeskkond

Sillamäe on Ida-Virumaa linnadest suurima asustustihedusega. Statistikaameti andmetel oli Sillamäe elanike arv 2012 aasta 1. märtsi seisuga 14 487 inimest, neist 8020 naised ja 6467 mehed. Varajasemate aastatega võrreldes on Sillamäe elanike arv vähenenud. Aastast 2000 (180 143 inimest) kuni 2010 lõpuni (168 656 inimest) on maakonna elanike arv vähenenud 11 487 inimese võrra.

Valdava osa moodustavad Sillamäe elanikest tööealised inimesed (68%) (tabel 1). Võrreldes teiste naaberomavalitsustega on Sillamäe tööealiste elanike osakaal suurem, mis omakorda soodustab linna arengu jätkusuutlikkust.

---

<sup>11</sup> Ajaleht „Põhjarannik“ 03.01.2013

**Tabel 1.** Sillamäe elanike vanuseline kossseis

Vanus	Kokku	Protsent
0 - 14	1840	13%
15 - 64	9920	68%
65 -	2727	19%

Ettevõtjatest on linnaelanikele suurimad tööandjad Põlevkivi Kaevandamise AS, AS Silmet, AS Sillamäe Sadam ning sadama terminalid, AS Sillamäe SEJ, AS Norwes Metall, AS Meke-Sillamäe.

Eelkõige seondub Sillamäe linna infrastruktuur kunagise salastatud suurtehase järglase AS-ga Silmet Grupp, mis on Sillamäe ja Kirde-Eesti suurimaid tööandjaid ning arendab piirkonna ettevõtlust. Loodud on ettevõtluse arenguks oluline majanduslik vabatsioon, mida haldab AS-i Silmet Grupi tütarettevõtte AS Silmet Kinnisvara. Ka sadamat haldav AS Sillamäe Sadam on AS-i Silmet Grupi tütarettevõtte.

Sillamäe sadamakompleksi nähakse Ida-Virumaa ühe peamise arengumootorina. Sadam loob hinnanguliselt kuni 3000 uut töökohta, samuti soodustab sadama valmimine transiiti ning ettevõtluse tekkimist ja arengut mitte ainult sadamas, vaid kogu piirkonnas.

Sillamäe areng on suunatud eesmärkidele ergutada majanduskasvu, soodustada ettevõtete ümberorienteerumist ning töötajate ümberõpet ja arendada inimkapitali. Rahvusvahelise konkurentsivõime tõstmiseks peab linn oluliseks keskenduda sadama ja tööstusrajooni toetamisele transiidiga seotud ettevõtetele soodsa ettevõtluskeskkonna loomiseks.

## 7. Hinnang eeldatavalt olulise mõju kohta

### 7.1. Mõju pinnasele ja veekeskkonnale

#### Pinnas

Nii LPG kui LNG aurustuvad pinnasele sattumisel jäägitult. Siiski paigutatakse mahutid *Projekti* kohaselt vallialadesse ja ümbritsetakse mahutipark raudbetoonist vallitusega.

#### Heitvesi

LNG aurustumiseks kasutatakse SCV tüüpi aurusteid. Kokku installeeritakse 2 aurustit (E-201 A/B), millest üks jääb reservi. Aurustis kasutatakse kütusena maagaasi. Maagaasi põletamisel tekib peamiselt lämmastikoksiide ( $\text{NO}_x$ ), süsinikmonooksiidi (CO) ja süsinikdioksiidi ( $\text{CO}_2$ ). Heitgaaside töötlemisel tekib ühest aurustist (100% võimsusel) happelise reaktsiooniga kondensvett kuni  $31,8 \text{ m}^3/\text{h}^{12}$ . Tekkinud kondensvesi neutraliseeritakse enne 20%-lise NaOH lahusega juhul kui vee pH langeb alla 6. Vastavalt Eesti standardile EVS-EN 1473:2007 *Installation and equipment for liquefied natural gas - Design of onshore installations* ei sisalda kondensvesi ohtlikke aineid, mis võiksid heitvee suublasse juhtimisel avaldada vee kvaliteedile olulist mõju. *Projekti* kohaselt juhitakse *Terminalis* tekkiv heitvesi Sillamäe sadama kanalisatsiooni ja sealt edasi suublasse vastavalt kehtiva vee erikasutusloa tingimustele. *Terminali* tehnoloogilise heitvee maksimaalne arvutuslik hulk moodustab vähem kui 5% Sillamäe sadama käideldava heitvee kogusest.

Teoreetiliselt on võimalik neutraliseeritud kondensvesi otse merre suunata<sup>13</sup>. Juhul, kui projekteerimise järgmistel etappidel otsustatakse *Projekti* praegust lahendust muuta ja neutraliseeritud kondensvesi otse merre suunata, siis tuleb lahenduse väljatöötamisel lähtuda Vabariigi Valitsuse 31. juuli 2001. a määrusest nr 269 *Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord*. Määruse kohaselt on vesinikioonide minimaalne sisaldus

---

<sup>12</sup> Maksimaalne aastane vooluhulk on  $278\,658 \text{ m}^3$

<sup>13</sup> Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu KSH. OÜ E-Konsult töö nr E1177

heitvees pH 6. Merre suunduva heitvee torustiku asukoht ja sügavus tuleb sellisel juhul kindlaks määrata põhiprojekti mahus, võttes aluseks kehtestatud keskkonnanõuded ja vajadusel asjakohaseid ekspertarvamusi. Veeseaduse §8 lõige 2 kohaselt on selline tegevus vee erikasutus. Selleks väljalasu omanik taotlema vee erikasutusloa.

### Veevarustus

Normaalsel tööoperatsioonil ei vaja SCV aurustid vett, aga mõningatel juhtudel kui aurustid ei tööta optimaalsel võimsusel tuleb lisada vett kuni 2,5 m<sup>3</sup>/h. *Projekti* kohaselt saadakse selleks vajalik tehnoloogiline vesi Sillamäe sadama trassidest. Kõik mahutid isoleeritakse, et mitte kasutada nende jahutamiseks ülekuumenemise eest jahutusvett. See vähendab oluliselt tehnoloogilise vee vajadust.

### Sademevesi

*Terminali* alalt tekkivat sademevee arvutusliku kogust saab arvutada järgnevalt:

$$\text{kuude keskmine sademete hulk} \times \text{terminali pindala} \times 12$$

Vastavalt Sillamäe sadama kliimaatilistele andmetele (vt ptk. 3.4) on ühe kuu keskmine sademete hulk 45,83 mm (aasta keskmine 550 mm). *Terminali* pindala on ca 26 ha.

Arvutuslikult tekib *Terminali* alalt sademevett maksimaalselt kokku:

$$260000 * 0,04583 * 12 = 143000 \text{ m}^3/\text{aastas.}$$

*Terminali* alalt kokkukogutud sademevesi sisaldab eeldatavalt heljumit ning mõningal määral ka õli- ja kütusejääke, mis pärinevad erinevatest tehnoloogilistest sõlmedest ning transpordist. Tekkinud sademevesi kogutakse kokku ja puhastatakse õli- ja liivapiüduris. Puhasti peab tagama naftasaaduste sisalduse heitvees alla 5 mg/l ning heljuvainete sisalduse alla 40 mg/l. Seejärel juhitakse kogutud ja puhastatud sademevesi Sillamäe sadama sademevee kanalisatsiooni.

Kavandatud tegevus ei avalda negatiivset mõju pinnasele ja põhjaveele juhul, kui jälgitakse seadusandlusega kehtestatud keskkonnanõudeid. Reostuskoormus suublale ei tõuse.

## 7.2. Mõju välisõhule

*Terminali* tavapärase töö käigus eralduvad saasteained välisõhku järgmistest protsessidest:

- Jääkgaaside põletamise tõrvik (F-201);
- veeldatud maagaasi aurustid (E 202 A/B);
- maagaasi veeldamiskompleks (Z-202).

Välisõhku juhitud saasteained on:

- Süsinikdioksiid (CO<sub>2</sub>);
- Süsinikoksiid (CO);
- Lämmastiku oksiidid (NO ja NO<sub>2</sub>);
- Lenduvad orgaanilised ühendid (VOC-com);
- Metaan (CH<sub>4</sub>).

### 7.2.1. Saasteallikad

#### Jääkgaaside põletamise tõrvik (F 201)

Tõrvik tarbib 3 Nm<sup>3</sup>/h maagaasi seadme (põleti) kohta, kokku nelja seadme peale on pidev maagaasi kulu 12 Nm<sup>3</sup>/h.

#### Testperiood

Plaanitud on kaks 24 tunnist katsetust, mille käigus lülitatakse jaam välja, imiteerides hädaolukorda (maagaasi aurustumine mahutites ja torustikes). Nende perioodide kestel on maagaasi kulu kuni 11400 kg/h.

#### Hädaolukorrad

Olukorda kus LNG mahutid on täis ja uut LNG vastu võtta ei saa võib hinnanguliselt ette tulla kuni 8 tundi aastas. Sellisel perioodil on maagaasi kulu kuni 58000 kg/h.

#### Hooldustööd

Planeeritud terminali seiskamist pikaajalisteks hooldustöödeks on ette näha kuni ühe nädalane periood kolme aasta kohta. Sellisel perioodil on maagaasi kulu kuni 8110 kg/h ja lisaks 4 päeva jooksul 4715 kg/h (torustike tühjendamine ja jahutamine).

Kokku eraldub aastas tõrvikust saasteaineid järgmises koguses:

- CO<sub>2</sub> - 25300 tonni;
- NO<sub>x</sub> - 2,8 tonni;
- VOC - 5,8 tonni;
- CO - 15,3 tonni.

Selle koguse sisse on arvestatud katsetamiste ja avariidega seotud erakorralised heited.

Tavapärase kasutamise juures kulub maagaasi 12 Nm<sup>3</sup>/h.

Vastavalt keskkonnaministri 2.08.2004 määrusele nr 99 *Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid* eraldub maagaasi põletamisel üle 10MW soojusvõimsusega põletis GJ kohta 100 g NO<sub>2</sub>, 40 g CO ja 4 g lenduvaid orgaanilisi ühendeid.

Kasutatava põleti soojusvõimsus on pealeantava maagaasi põhjal järgmine:

Maagaasi kütteväärtus 33 MJ/m<sup>3</sup>

$$12 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 33 \text{ MJ/m}^3 / 3600 \text{ s/h} = 0,11 \text{ MJ/s} = 0,11 \text{ MW} = 0,00011 \text{ GJ/s}$$

Hetkeline heitkogus on:

$$q_{\text{NO}_2} = 0,00011 \text{ GJ/s} \times 100 \text{ g/GJ} = 0,011 \text{ g/s}$$

$$q_{\text{CH}_4} = 0,00011 \text{ GJ/s} \times 40 \text{ g/GJ} = 0,0044 \text{ g/s}$$

$$q_{\text{LOÜ}} = 0,00011 \text{ GJ/s} \times 4 \text{ g/GJ} = 0,00044 \text{ g/s}$$

Saasteallika hinnangulised parameetrid on:

$$h = 15 \text{ m}$$

$$d = 0,5 \text{ m}$$

$$T = 300 \text{ °C}$$

$$v = 15 \text{ m/s}$$

**Veeldatud maagaasi aurustid (E 202 A/B)**

Kumbki veeldatud maagaasi aurusti (*submerged combustion vaporizer - SCV*) on varustatud põletiga, mis kasutab kütusena veeldatud maagaasi kuni 36500 kg/h. Hinnanguliselt eraldub tavapärase töö käigus välisõhku aastas 185 tonni NO<sub>x</sub> ja 220 tonni CO.

Pideva aastase töö korral eraldub välisõhku:

$$q_{\text{NO}_x} = 185 \text{ t/a} \times 1000000 \text{ g/t} / (365 \times 24 \times 3600) \text{ s/a} = 5,866 \text{ g/s}$$

$$q_{\text{CO}} = 220 \text{ t/a} \times 1000000 \text{ g/t} / (365 \times 24 \times 3600) \text{ s/a} = 6,976 \text{ g/s}$$

Heitkogus jaotub ühtlaselt kahe põleti vahel.

Saasteallika hinnangulised parameetrid on:

$$h = 20 \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ m}$$

$$T = 120 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

**Labori ventilatsioon**

Gaaskromatograafide poolt analüüsitud maagaas juhitakse välisõhku. Hinnanguline kogus on 1,2 Nm<sup>3</sup>/h.

Hetkeline heitkogus on:

$$M_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g/mol}$$

$$16 \text{ g/mol} \times 1000 \text{ L/m}^3 / 22.4 \text{ L/mol} = 714 \text{ g/m}^3$$

$$q_{\text{CH}_4} = 1,2 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 714 \text{ g/m}^3 / 3600 = 0,238 \text{ g/s}$$

$$Q_{\text{CH}_4} = 1,2 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 714 \text{ g/m}^3 \times 8760 \text{ h/a} / 1000000 \text{ g/t} = 7,51 \text{ t/a}$$

Saasteallika hinnangulised parameetrid on:

$$h = 10 \text{ m}$$

$$d = 0,2 \text{ m}$$

$$T = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$v = 3 \text{ m/s}$$

### Maagaasi veeldamiskompleks (Z-202)

Maagaasi veeldamiskompleks tarbib kütusena maagaasi. Põletite summaarne võimsus on 45MW. Maksimaalne NO<sub>x</sub> kontsentratsioon suitsugaasides on 300 mg/Nm<sup>3</sup> ja CO maksimaalne kontsentratsioon suitsugaasides on 100 mg/Nm<sup>3</sup>. Maagaasi veeldamiseadme hetkeline heitkogus leitakse dokumendis Doc. N°: P227532-SRPI1-ME-0002 (LNG/LPG TERMINAL AIR EMISSION ESTIMATE) toodud suitsugaaside kontsentratsiooni ja metaani põletamisel eralduvate suitsugaaside koguse kaudu. Vastavalt keskkonnaministri 2.08.2004 määrusele nr 99 *Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid* eraldub kütuse kuivaine stõhhiomeetrilisel põlemisel 0,25 Nm<sup>3</sup>/MJ kuivi suitsugaase. Põleti summaarne soojusvõimsus on vastavalt dokumendile Doc. N°: P227532-SRPI1-EL-0001 (EQUIPMENT LIST) 45 MW (45 MJ/s).

Seega on suitsugaaside kogus metaani põlemisel:

$$V = 0,25 \text{ Nm}^3/\text{MJ} \times 45 \text{ MJ/s} = 11,25 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

Liigõhutegur 3 %-lise hapniku sisalduse puhul:

$$20,9 / (20,9 - 3) = 1,17$$

Standardse 3%-lise hapniku sisalduse juures on gaaside mahtkulu:

$$11,25 \times 1,17 = 13,16 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

Seega on põleti hetkelised heitkogused:

$$q_{\text{NO}_2} = 13,16 \text{ Nm}^3/\text{s} \times 300 \text{ mg/Nm}^3 / 1000 \text{ mg/g} = 3,948 \text{ g/s}$$

$$q_{\text{CO}} = 13,16 \text{ Nm}^3/\text{s} \times 100 \text{ mg/Nm}^3 / 1000 \text{ mg/g} = 1,316 \text{ g/s}$$

Pideva töö korral on maksimaalne aastane heitkogus:

$$Q_{\text{NO}_2} = 3,948 \text{ g/s} \times (365 \times 24 \times 3600) \text{ s/a} / 1000000 \text{ g/t} = 124,5 \text{ t/a}$$

$$Q_{\text{CO}} = 1,316 \text{ g/s} \times (365 \times 24 \times 3600) \text{ s/a} / 1000000 \text{ g/t} = 41,5 \text{ t/a}$$

Sellise võimsusega gaasipõleti korsten on läbimõõduga kuni 1,5 m ja kõrgus 20 m.

Töötemperatuuril 120 °C on gaaside joonkiirus põleti korstnas:

$$V_m = 13,16 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

$$V_m = 393/273 \times 13,16 \text{ Nm}^3/\text{s} = 18,95 \text{ Tm}^3/\text{s}$$

$$S = \pi \times d^2 / 4 = 3,14 \times 1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} / 4 = 1,77 \text{ m}^2$$

$$v = 18,95 \text{ Tm}^3/\text{s} / 1,77 \text{ m}^2 = 10,71 \text{ m/s}$$

Saasteallika hinnangulised parameetrid on:

$$h = 20 \text{ m}$$

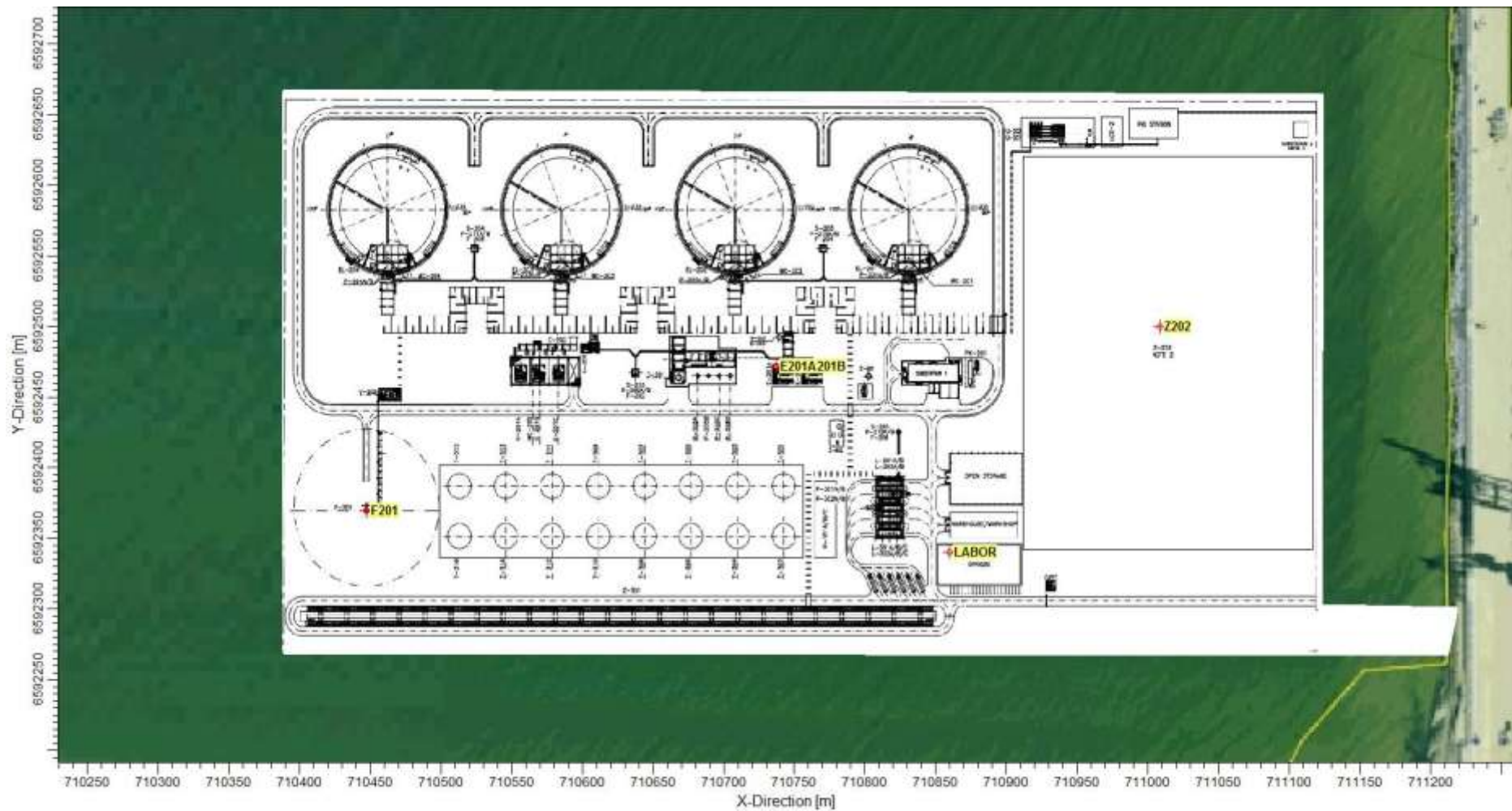
$$d = 1,5 \text{ m}$$

$$T = 120 \text{ °C}$$

$$v = 10,7 \text{ m/s}$$

### **Käivitamine**

*Terminali* esmase käivitamisega kaasneb esimeses etapis välisõhku 16650 tonni CO<sub>2</sub> eraldumine, mis on seotud LNG mahutite jahutamisega. Teise etapi käivitamisega kaasneb 5550 tonni CO<sub>2</sub> eraldumine.



Joonis 8. Terminali saasteallikate asukohad

### 7.2.2. Hajumisarvutused

Lähteandmete ja meteoroloogiliste parameetrite põhjal arvutati välja maksimaalne maapinnalähedane kontsentratsioon lämmastikdioksiidi, süsinikoksiidi ja lenduvate orgaaniliste ühendite jaoks. Selleks kasutati US-EPA poolt välja töötatud Gaussi difusioonivõrrandil põhinevat arvutusmudelit Aermod. Mudel on kinnitatud ametliku arvutusmudelina riikides nagu näiteks USA, Suurbritannia, Austraalia jm. Mudeli lähtekood ja kirjeldus on vabalt saadaval US-EPA kodulehel aadressil: <http://www.epa.gov/>. Modelleerimisvõrgustiku ruudu suuruseks oli  $100 \times 100$  m ja võrgustiku suuruseks  $85 \times 50$  ruutu ehk  $8,5 \times 5$  km.

Joonisel 9 on toodud maksimaalne lämmastikdioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon, kui korraga töötavad kõik *Terminali* tootmisprotsessid. Maksimaalne tunnikeskmine tase on  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Väljapool tootmisterritooriumi on kontsentratsioon  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ehk 0,25 SPV<sub>1</sub>.

Eestis kehtivad välisõhu piirväärtused on kehtestatud keskkonnaministri 08.07.2011 määruse nr 43 *Välisõhu saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnormid ning nende saavutamise tähtsajad*<sup>1</sup> järgi (vt tabel 2).

**Tabel 2.** Saasteainete piirväärtused

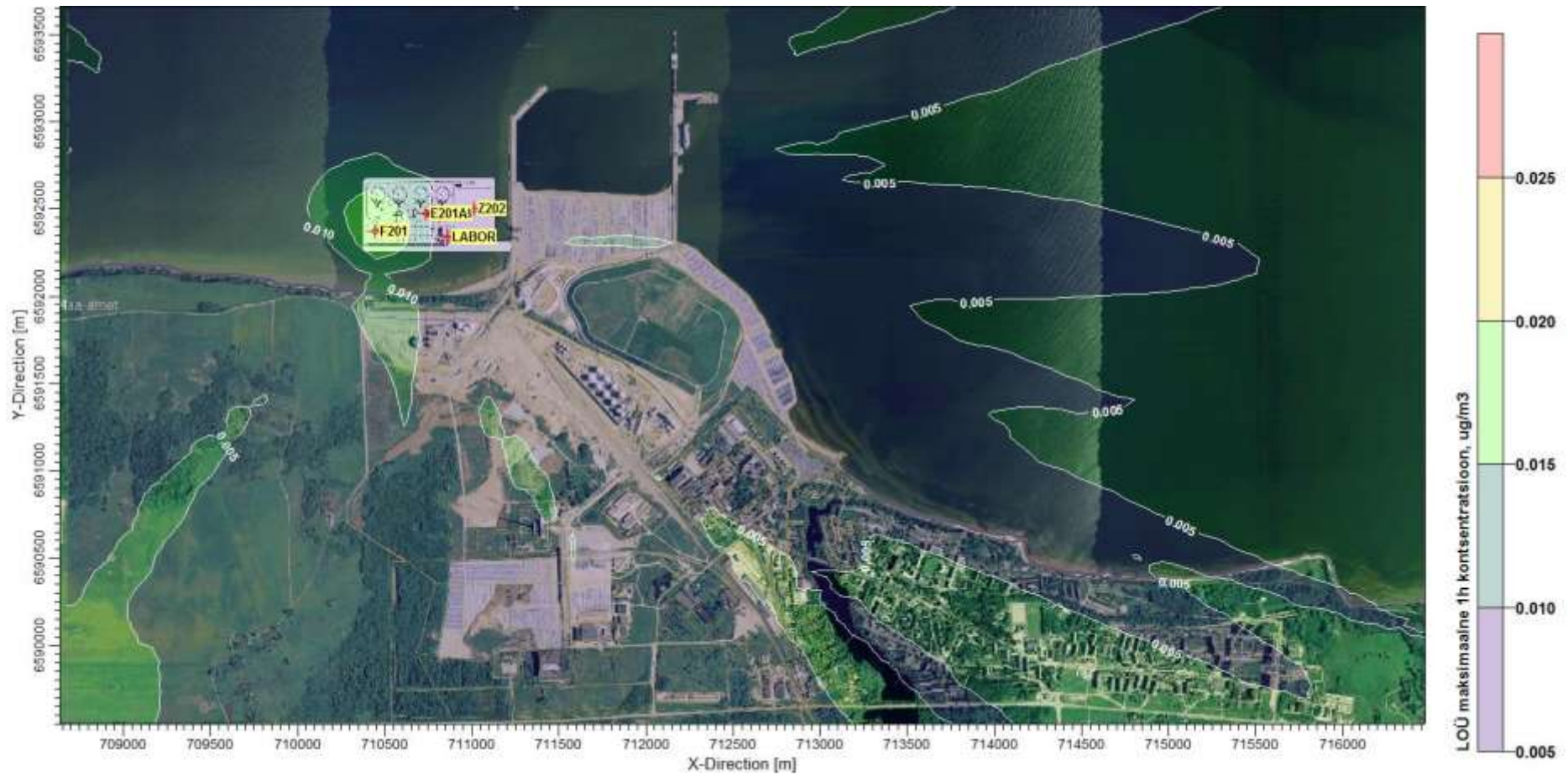
Saasteaine	Kood (CAS nr)	Keskmistamisaeg	Saastatuse taseme piirväärtus $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Lämmastikoksiid	10102-44-0	1 tund	200
		1 aasta	40
Süsinikoksiid	630-08-09	8 tundi	10 000
Lenduvad orgaanilised ühendid, VOC-com	-	1 tund	5 000
		24 tundi	2 000



Joonis 9. Lämmastikdioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon kui töötavad kõik Terminali saasteallikad



**Joonis 10.** Süsinikoksiidi 8 tunni keskmine kontsentratsioon kui töötavad kõik LNG käitlemise saasteallikad



**Joonis 11.** Lenduvate orgaaniliste ühendite tunnikeskmine kontsentratsioon kui töötavad kõik LNG käitlemise saasteallikad

### 7.2.3. Kokkuvõte

Välisõhu saaste- ja hajuvusarvutuste tulemustest selgus, et teoreetiliselt halvimatel tingimustel, kui töötavad kõik *Terminali* protsessid ja samal ajal esinevad hajumiseks kõige ebasoodsamad ilmastikutingimused, ei ületa ühegi saasteaine kontsentratsioon väljaspool tootmisterritooriumi vastavat piirväärtust. Piirväärtuste täitmine tootmisterritooriumi piiril on seadusandja poolt määratud eelduseks ettevõtte välisõhu saasteloa väljastamisele.

Vastavalt välisõhu kaitse seaduse § 43 lg 2 peab saasteallika valdaja hindama paikse saasteallika võimalikku saasteainete heitkogust enne välisõhu saasteloa taotlemist. Hindamiseks on käesoleval juhul otstarbekas kasutada otseseid mõõtmisi, sest ettevõttel on vastavalt välisõhu kaitse seaduse § 89 lg 2 kohustus uue paikse saasteallika lisandumisel läbi viia saasteainete heitkoguste inventuuri kolme kuu jooksul pärast saasteallika kasutusele võtmist. Inventuur tootmisterritooriumil seisneb eralduvate saasteainete heitkoguste ja saasteallikate parameetrite täpsustamises otsese mõõtmiste ja kontrollarvutuste abil. Inventuuri tulemuste põhjal peab ettevõtte koostama LHK projekti välisõhu saasteloa taotlemiseks. Kui mõõtmistulemustest selgub, et saasteainete kontsentratsioon tootmisterritooriumi piiril ületab lubatud piirväärtusi, siis peab ettevõtte oma tehnoloogia valikul lähtuma Euroopa Komisjoni poolt koostatud prima võimaliku tehnika (PVT) kõrgemast meetmest.

Erinevate variantide soovituslikud kasutusvahemikud on toodud PVT dokumentides ning ettevõtted peavad ise otsustama milliseid meetmeid rakendada lähtudes nende poolt kasutatavast tehnoloogiast ja käideldavatest produktidest. Välisõhu kaitse seaduse § 88 lg 1 kohaselt peab paikse saasteallika valdaja kasutama parimat võimalikku tehnikat sedavõrd, kui võrd see on tehniliselt võimalik ja majanduslikult mõistlik tehtavaid kulutusi ja tekkida võivat kahju arvestades.

*Terminali* käivitusperioodiks tuleb ettevõttel vastavalt välisõhu kaitse seaduse § 76 sätetele taotleda erisaasteluba.

### 7.3. Jäätmeteke

Jäätmeid tekib *Terminali* ehitustegevuse käigus. Kõiki tekkinud jäätmeid tuleb käidelda vastavalt jäätmealastele õigusaktidele<sup>14</sup> ja omavalitsuste jäätmehoolduseeskirjas<sup>15</sup> (sh jäätmekava<sup>16</sup>) sätestatule. Vastutus selle eest lasub ehitusettevõtjal.

Terminalides tavapäraseid mahutite põhjaseteid veeldatud gaaside hoiustamisel ei teki. Kuna lekkinud gaas aurustub jäägitult, siis ei teki jäätmeid ka võimalike lekete likvideerimisel. Eksploatatsiooni käigus tekib seadmete hooldamisel vanaõli, määrdeaineid ja absorbente sisaldavaid jäätmeid. Sellised jäätmeid on liigitatud ohtlike hulka. Nende hoiustamiseks vajalik ruum ja mahutid kavandatakse *Terminali* projekteerimise käigus. Kõik tekkivad jäätmed tuleb koguda, hoiustada ja üle anda liigiti jäätmeseaduse nõuetele vastavalt.

### 7.4. Müra ja vibratsioon

*Terminal* paikneb Sillamäe sadama tootmisalal, millest lähimad elamualad asuvad enam kui 2 km kaugusel. *Terminali* rajamisega kaasnevad eeldatavad müraallikad on paiksed hoonetevälised ja -sised müraallikad, transpordiga seotud müra (auto- ja raudteetransport ning tankerid) ning ajutine ehitusmüra. Paiksete müraallikatena käsitletakse tehnoloogilisi seadmeid ja laadimismasinaid. Sillamäe sadamat teenindav rongiliiklus kasvab paari rongikoosseisu võrra nädalas, millega veetakse kohale LPG. LNG transporditakse sadamasse tankeritega. Terminalide, raudtee-estakaadi ja laadimisalade ehitamisega kaasneb ajutine ehitusmüra.

Võimalikud müraallikad *Terminali* kavandamisega

- Raudteeliiklus – sh. maha laadimine, veeremite koostamine, manööverdamine
- Paiksed saasteallikad – hoonetevälised ja – sised müraallikad sh terminali tehnoloogilised seadmed
- Ehitusmüra – ehitusseadmed

---

<sup>14</sup> Elektrooniline Riigi Teataja: Jäätmeseadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/749804>

<sup>15</sup> Sillamäe linna jäätmehoolduseeskiri: <http://www.sillamae.ee/public/files/jaatmehoolduseeskiri.pdf>

<sup>16</sup> Elektrooniline Riigi Teataja: Sillamäe linna jäätmekava <https://www.riigiteataja.ee/akt/987583>

- Autoliiklus – raskeveokid, sadamavaheline transport
- Tankeritelt maha laadimine – tankeri mootori käivitamine (lühiajaline müra)
- Ajutine ehitusmüra

*Terminali* ehitustegevusega kaasnev müra on ajutine, seda tekitavad erinevad ehitusmehhanismid ning suurenev transpordi intensiivsus (kallurid, tõstuk, kopp).

Sillamäe linna elamualad paiknevad ehitusalast kaugemal kui 2 km, mistõttu ehitustegevusega kaasnev müra linna elanikele mõju ei avalda. Arvestada tuleb mõjudega ehitusega seotud töötajate tervisele. Müra piirnormid töökeskkonnas on sätestatud Vabariigi valituses määrusega RT I 2007, 34, 214 *Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord*<sup>17</sup>.

**Tabel 3.** Eri müratasemetele vastav müras viibimise maksimaalne lubatud aeg

Müratase (dB A)	Müras viibimise lubatud maksimaalne aeg
85	8
88	4
91	2
94	1
97	0,5
100	0,25

### Transpordimüra

LPG veetakse kohale paakvagunitega, mille tarbeks rajatakse raudteelt vastuvõtu pealtlaadimise estakaad. Raudteemüra põhjustavad kaubarongide manööverdamine ja sorteerimine. Müra tekitavad peamiselt kaubarongide edasi-tagasi liikumine, pidurdamine ja vagunite põkkumine. Lähimad elamualad paiknevad piisaval kaugusel, et

<sup>17</sup> Elektrooniline Riigi Teataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819460>

sorteerimistegevusega tööstusala territooriumil ei kaasneks häirivat müra linna elanikele. Nord Gas AS Sillamäe LPG terminali asukoha valiku keskkonnamõju hindamise<sup>18</sup> raames modelleeriti Sillamäe raudteejaama tegevusega kõigi sadama operaatorfirmade teenindamisega kaasneva raudteeliikluse müra tasemeid. Tulemused näitasid, et Sillamäe sadama ja Vaivara raudteejaama vahelisel lõigul ei ületa müratasemed päeval aiandus- ja suvilapiirkonnas kehtestatud piirnorme<sup>19</sup>. Müra piirtase 60 dB ületamisi võib esineda vaid kuni 10 meetri kaugusel raudteest. Vastavalt Sillamäe üldplaneeringule ei ole antud suvilapiirkonda kavandatud määrata elamualaks, mistõttu on mõeldud ala eelkõige ajutiseks elamiseks ning kõik majad ei pea vastama kehtivatele ehitusnormidele.

Autotranspordi olulist kasvu Sillamäe linna elamualadel *Terminali* rajamisega ei kaasne. Ehitustegevust teenindavad raskeveokid suunatakse elamualadest kõrvale ning kasutatakse sadamat teenivatele raskeveokitele ettenähtud teid.

LNG veetakse *Terminali* kohale spetsiaalsete tankeritega. Tankeritelt LNG lossimiseadmete rajamine ning kasutamine olulisi müraprobleeme ei tekita. Tankerid põhjustavad lühiajalist müra ajal, kui käivitatakse peamasinad ja tanker lahkub sadamast. *Terminali* teenindamisega seotud laevatranspordimüra mõju ei ulatu sadama territooriumilt kaugemale.

### Vibratsioon

Vibratsiooni tekitavad eelkõige raudteetransport ja ehitustööde käigus kasutatavad ehitusmehhanismid ning -masinad. Raudteetranspordi poolt tekitatav vibratsiooni mõju võib avalduda raudtee äärsetel aladel, mis on tuntav rongi liikumise ajal raudteel.

Ehitustöödega kaasnev vibratsioon avaldab mõju eelkõige ehitustöölistele, mistõttu tuleb jälgida, et tööde teostamisel arvestatakse nõudeid seadmetele müra ja vibratsiooni summutamiseks.<sup>20</sup> Ehitustegevuse tulemusel tekitatav vibratsioon on ajutine ning kestab kuni ehitustööde lõppemiseni.

---

<sup>18</sup> Nord Gas AS Sillamäe LPG terminali asukoha valiku keskkonnamõju hindamine. OÜ E-Konsult. 2008, Tallinn. <http://www.sillamae.ee/public/files/NordGas%20KMH%20aruanne.pdf>

<sup>19</sup> Elektrooniline Riigi teataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/163756>

<sup>20</sup> Elektrooniline Riigi teataja: Nõuded välitingimustes kasutatavate seadmete poolt tekitatavale mürale, mürataseme mõõtmisele ja mürataseme märgistamisele ning välitingimustes kasutatavate seadmete vastavushindamise kord. <https://www.riigiteataja.ee/akt/13246748>

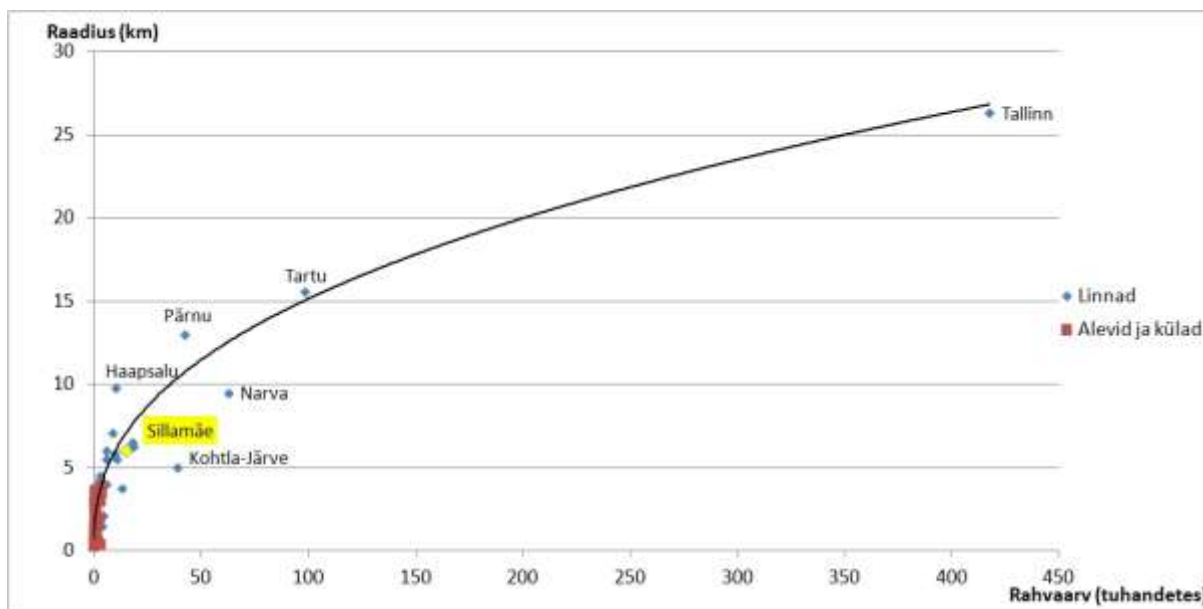
## 7.5. Valgus, soojus, kiirgus

### Valgusreostus

Valgusreostus on see osa valgusest, mida kasutatakse ebamõistlikes kogustes või ebavajalikul ajal ning mis häirib elusloodust. Valgusreostust tekib tehisvalgus vales kasutamisest.

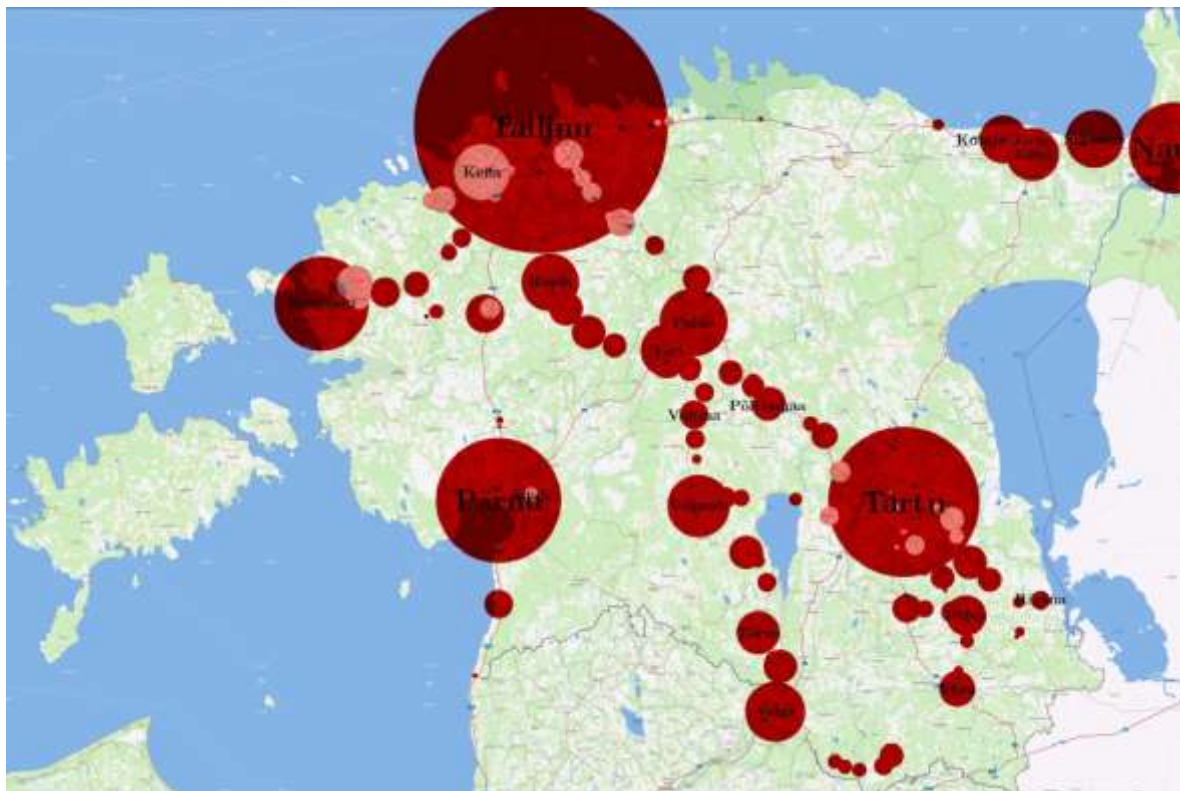
Valgusreostuse normide kehtestamine on iga riigi siseasi. EL-s kehtib nn ökodisaini direktiiv mille põhjal on koostatud müra ja valgusreostuse aruanne. Eestis on valgusreostuse alane seadusandlus koostamisel. Seadusandlike aktide koostamisel võetakse arvesse, et valgusreostus on raisatud energia, tähendab lisakulutusi CO<sub>2</sub> kvoodi ostmiseks, reostuse tagajärgede vähendamiseks jne. Valgust tuleb käsitleda taaskasutatamatu ressursina. Hinnanguliselt on Eestis valgustuse ülekulu 100 miljonit eurot aastas. Sellise valgusreostuse põhjustamiseks vajaliku elektrienergia tootmisele kulutatakse aastas miljon tonni põlevkivi.

Tallinna Tehnikaülikooli Füüsikainstituudi töötajad viisid 2012. aastal Keskkonnainvesteeringute Keskuse toel läbi ulatusliku uuringu valgusreostuse tuvastamiseks. Projekti *Valgusreostuse pikaajaliste muutuste uurimine Tallinnas ja valgusreostuse hetkeseisu määramine Eestis* raames mõõdeti muuhulgas valgusreostuse mõjuala ka Sillamäe linnas. Joonisel 12 on valgusreostuse mõjuala ulatuse ja linnade rahvastiku omavaheline seos.



**Joonis 12.** Valgusreostuse mõjuala ulatuse ja linnade rahvastiku omavaheline seos

Graafiku kohaselt on Ida - Virumaa asulad väiksema fooniga kui mitmed tööstus - ja kuurortlinnad. Töö autori hinnangul on andmed siiski esialgsed, sest vastavaid mõõtmistulemusi mõjutab oluliselt ilm. Graafiku põhjal on koostatud Eesti asulate valgusreostuse mõjuala kaart (vt joonis 13).



**Joonis 13.** Eesti asulate valgusreostuse mõjuala

Töö autorite hinnangul on edasiste valgusreostuse alaste uuringute vajadus suur. Probleemsete kohtadena on välja toodud muuhulgas sadamad ja raudteeobjektid. Eestis pole valgusreostuse ulatust ning mõju sadamates ja sadama-alal asuvates terminalides uuritud. Kuna sadamad asuvad kahe ökosüsteemi piiril, võib sealne mõju looduskeskkonnale olla suurem. Selliseid mahukaid alusuuringuid ei saa teha mõne üksiku KMH mahus.

Tööstusobjektide valguslahenduse projekteerimisel lähtutakse standarditest, mille nõuded pole alati keskkonnasäästlikud, sest arvestada tuleb eelkõige ohutuse tagamise nõuetega.

### Soojus

Soojusreostuse all mõistetakse tootmisprotsessides vabaneva ja taaskasutatust mitteleidva heitsoojuse juhtimist keskkonda sellisel määral, et see võib ohustada keskkonnaseisundit või

häirida ökosüsteeme. *Projektiga* ei ole kavandatud tegevusi, mis põhjustaksid sellisel määral heitsoojuse keskkonda juhtimist.

### Kiirgus

Kiirgusreostus mis tahes tegevusest põhjustatud inimese kiirituse suurenemine või selle oht. Kiiritus võib suurendada tehisallikate kiirgusest või looduslikest kiirgusallikatest, kui looduslike radionukliide töödeldakse nende radioaktiivsuse, lõhustatavuse või tuumasünteesi omaduste pärast. *Projektiga* ei ole kavandatud tegevusi, mis võiksid kiirgusreostust põhjustada.

## **7.6. Terminali ekspluateerimisega seotud mõju merekeskkonnale**

Veeldatud gaasid on veekeskkonnale ohutud, lekke korral vette sattunud gaas aurustub jäägitult ning ei põhjusta näiteks naftasaaduste käitlemisel juhtunud õnnetustega võrreldavat merereostust.

Veeldatud gaasi transportivatel tankeritel ei teki lastijäätmeid, mis võiksid kuritahtliku hooletuse või õnnetusjuhtumi korral merre sattuda ja reostuse põhjustada. Täislastis gaasitanker ei vaja üldjuhul ballastivett ning seetõttu puudub vajadus merekeskkonnale ohtliku ballastivee äraandmiseks ja käitlemiseks sadamas. TÜ Eesti Mereinstituudi hinnangul on võimalus tulnukliikide levikuks laevakere küljest väga väikene.

## **7.7. Mõju kaitstavatele loodusobjektidele ning nende kaitstavatele väärtustele**

Sillamäe sadama tootmisterritoorium piirneb läänest Natura Päite loodusalaga ja Päite maastikukaitsealaga (vt joonis 14). *Terminali* territooriumil ei ole loodus- ega muinsuskaitselisi objekte, sest tegemist on merre moodustatava uue maa-alaga, mis on ca 7-10 m sügavuselt täidetud killustiku, liiva ja saviliivaga.



**Joonis 14.** Päite loodus- ja maastikukaitseala

Päite loodusala on kaitse alla võetud Vabariigi Valitsuse 05.08.2004 korraldusega nr 615 *Euroopa Komisjonile esitatav Natura 2000 võrgustiku alade nimekiri* selleks, et kaitsta loodusdirektiivi I lisas nimetatud elupaigatüüp- rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad) (9180). Päite loodusala maismaa pindala on 49 ha, veealadid Päite loodusala ei hõlma.

Päite maastikukaitseala võeti kaitse alla ja selle kaitse eeskiri kehtestati Vabariigi Valitsuse 21.07.2005 määrusega nr 195 *Päite maastikukaitseala kaitse alla võtmine ja kaitse-eeskiri* selleks, et kaitsta EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüüp- rusukallete ja jäärakutega metsasid (9180) ja lubjakivipaljandeid (8210). Tulenevalt Vabariigi Valitsuse 5. augusti 2004. a korralduse nr 615-k «Euroopa Komisjonile esitatav Natura 2000 võrgustiku alade nimekiri» lisa 1 punkti 2 alapunktist 320 hõlmab kaitseala Päite loodusala, kus tegevuse kavandamisel tuleb hinnata selle mõju kaitse-eesmärkidele, arvestades Natura 2000 võrgustiku alade suhtes kehtivaid erisusi. Päite maastikukaitseala pindala on 128,1 ha,

veealasiid Päite maastikukaitseala ei hõlma. Päite maastikukaitseala kaitse eeskirjaga on kaitseala valitseja nõusolekuta kaitsealal keelatud (määruse §5):

- 1) muuta katastriüksuse kõlvikute piire ja sihtotstarvet;
- 2) koostada maakorralduskava ja teostada maakorraldustoiminguid;
- 3) väljastada metsamajandamiskava;
- 4) kinnitada metsateatist;
- 5) kehtestada detailplaneeringut ja üldplaneeringut;
- 6) anda nõusolekut väikeehitise, sealhulgas lautri või paadisilla ehitamiseks;
- 7) anda projekteerimistingimusi;
- 8) anda ehitusluba.

Rusukallete ja jäärakutega metsad on loodusdirektiivi mõistes esmatähtsad elupaigatüübid. Need on elupaigatüübid, mis on Euroopas või maailmas oluliselt kahanenud levialaga. Nende püsimise eest on EL võtnud erilise vastutuse. Eestis kuuluvad sellese elupaigatüüpi eeskätt pankranniku rusukallete liigirikkad laialehised metsad jalaka, saare, pärna, vahtra, halli lepa ja sanglepaga. Ka alustaimestik on neis metsades liigirikas, sest rusukallete eri osad pakuvad erisuguseid kasvutingimusi: kui ülemises osas võib muld suvel paiguti läbi kuivada, siis allpool avaldab sageli mõju paeseinast ja selle jalamilt nõrguv allikavesi<sup>21</sup>.

Lubjakivipaljandite elupaigatüüpi kuuluvad paepaljandid nende pragudes kasvava taimestuga. Niisuguseid paljandeid leidub klindil, seal kus tormilained ei küüni tavaliselt paeseinani, ent ka jõgede kanjonorgudes ning Lääne-eeesti klindi sisemaale jäävatel paekivikõlvikutel<sup>22</sup>.

*Terminali* ehitamise ja/või ekspuaterimise keskkonnamõjud on müra, õhusaaste ja ohuriskid. Müra ja õhusaaste ökosüsteemile ohtlikke tasemeid ette näha ei ole. Ohuriskide leevendamiseks ja vähendamiseks on KMH-s välja pakutud leevendusmeetmed (vt ptk 9.1). Mõlema kaitstava elupaigatüübi soodsa seisundi tagamise võtmetegur on niiskusrežiim ja selle säilimine. *Terminali* ekspuaterimine ei avalda mõju Päite maastikukaitseala niiskusrežiimile. Päite maastikukaitseala kaitse eeskirjaga vastuolus olevaid töid või tegevusi *Terminali* ehitamise ja

---

<sup>21</sup> ja<sup>18</sup> Euroopas väärtustatud elupaigad Eestis. Eesti Keskkonnaministeerium 2004

ekspluateerimise käigus kavas ei ole. Kaitseala valitseja, Keskkonnaameti Viru regioon, on KMH otsustusprotsessi kaasatud. Kavandatav tegevus, *Terminali* rajamine ja ekspluateerimine, ei avalda kaitstavatele loodusobjektidele mõju.

*Terminali* territooriumi moodustamiseks vajalikud mere täitetööd toimuvad AS-ile Sillamäe Sadam Keskkonnaministeeriumi poolt 11. aprillil 2011. a väljastanud vee erikasutusloa nr L.VV/320207 mahus. Käesoleva KMH käigus kehtiva vee erikasutusloa alusel tehtavate tööde võimalikku mõju sadamaga piirnevatele kaitstavatele loodusobjektidele ei hinnata, sest vastavalt veeseaduse sätetele peavad mõjud olema kindlaks tehtud enne loa andmist. Keskkonnaministeerium otsustajana on olnud veendunud loa alusel tehtavate tööde ohutuses keskkonnale.

## 7.8. Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale

Inimeste tervise säilitamiseks on seadusandlusega sätestatud piirväärtused mitmetele keskkonnakomponentidele, sh. välisõhule ja mürale.

KMH käigus analüüsiti *Terminali* ehitamise ja sellele järgneva ekspluateerimise mõju mürale ja välisõhu kvaliteedile (vt ptk 7.4 ja 7.2). Hindamise tulemustest selgub, et müra tase Sillamäe linna elamualadel ei tõuse. Välisõhu saaste- ja hajuvusarvutused näitasid, et *Terminali* mõju välisõhu kvaliteedile Sillamäe piirkonnas on vähene ja terminali tegevus ei too kaasa välisõhu kvaliteedi piirväärtuste ületamist. Samuti ei põhjusta LNG ja LPG käitlemine ebameeldivat ja ärritavat lõhna põhjustavate ühendite (vesiniksulfiid ja merkaptaan) levimist välisõhus, sest need gaasid ei sisalda tööstuslikul käitlemisel väävlühendeid. Väävlühendid lisatakse LPG-le enne gaasi jaemüüki suunamist selleks, et avastada gaasilekkeid kodumajapidamistes.

KMH käigus ei ole võimalik hinnata kavandatava tegevuse võimalikku mõju iga konkreetse inimese tervisele. Tervises seisundi üldisel hindamisel puudub lihtne ja ühene metoodika erinevate stressorite olulisuse ja omavahelise koosmõju määramiseks. Hinnangu inimese tervisele ja selle häiritusele saavad anda oma ala kogenud arstid peale iga nende poole pöördunud inimese põhjalikke terviseuringuid. Mingeid üldisi järeldusi kõigi kavandatava tegevuse võimalikus mõjualas elavate inimeste tervise kohta teha ei ole õige. Lisaks sellele on kõik inimese tervist puudutavad andmed delikaatsed, ning osapooltel puudub igasugune õigus KMH avatud menetluse käigus selliseid andmeid koguda, käidelda, hinnata ja avalikustada.

*Terminal* on A kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte. Ettevõtte tegevusest tulenevad ohuriskid on komplekselt hinnatud KMH peatükis 8. Esialgse riskihinnangu kohaselt on olulise õnnetuse tekkimise tõenäosus *Terminalis* väikene ning tagajärjed ei kandu Sillamäe linna elamualadeni. *Terminali* ohualasse jäävad mitmed Sillamäe sadamas tegutsevad ettevõtted (vt joonised 38-45), teoreetiline risk nende töötajate elule ja tervisele ning ettevõtte varale kasvab. Õnnetuste teket aitab vältida kaasaegse kvaliteetse tehnoloogia ja seadmete valik, kõrge töökultuur ning ohutuse tagamise süsteemi ellurakendamine. Vastutus selle eest lasub arendajal. *Kemikaaliseaduse* § 13<sup>3</sup> lg 1 kohaselt peab suurõnnetuse ohuga ettevõtte omanik omama vastutuskindlustust kemikaali käitlemisest tekkida võiva kahju hüvitamiseks. Kindlustusvõtja peab valima kindlustussumma, mis on mõistlik, arvestades kemikaalide käitamisega seotud tegevuskohta, kemikaalide kogust ja käitlemise viisi, tegevuse ja sellest tuleneda võivate kahjustuste ulatust ning muid asjaolusid. Kindlustussumma peab olema piisav, et katta vähemalt otsese varalise kahju ning tervise kahjustamise, kehavigastuse tekitamise ja surma põhjustamise korral ka saamata jäänud tulu. Kindlustussumma ei tohi olla väiksem kui 400 000 eurot. Sobiva kindlustuse puudumisel võib otsustaja keelustada, piirata või peatada suurõnnetuse ohuga ettevõtte tegevust.

## 7.9. Kumulatiivne mõju

Kumulatiivse keskkonnamõju<sup>23</sup> termini alla koondatakse enamasti kaudne mõju, kumulatiivne mõju ja koosmõju. Nimetatud kolme tüüpi mõjude erinevad definitsioonid kattuvad suuremal või vähemal määral. Keskkonnamõju hindamise praktikas käsitletakse kõik kolme tüüpi mõjusid koondnimetusega kumulatiivsed mõjud. Antud käsitlus on õigustatud, sest sisuliselt on kumulatsiooniaspekt ühiselt omane kõigi kolme tüübi keskkonnamõjudele.<sup>24</sup>

Sillamäe sadama piirkonnas juba tegutsevate ettevõtete tegevuse tulemusena on välisõhus palju lämmastik- ja süsinikoksiide. Uued, oma tegevust kavandavad ettevõtted, peavad sellega

---

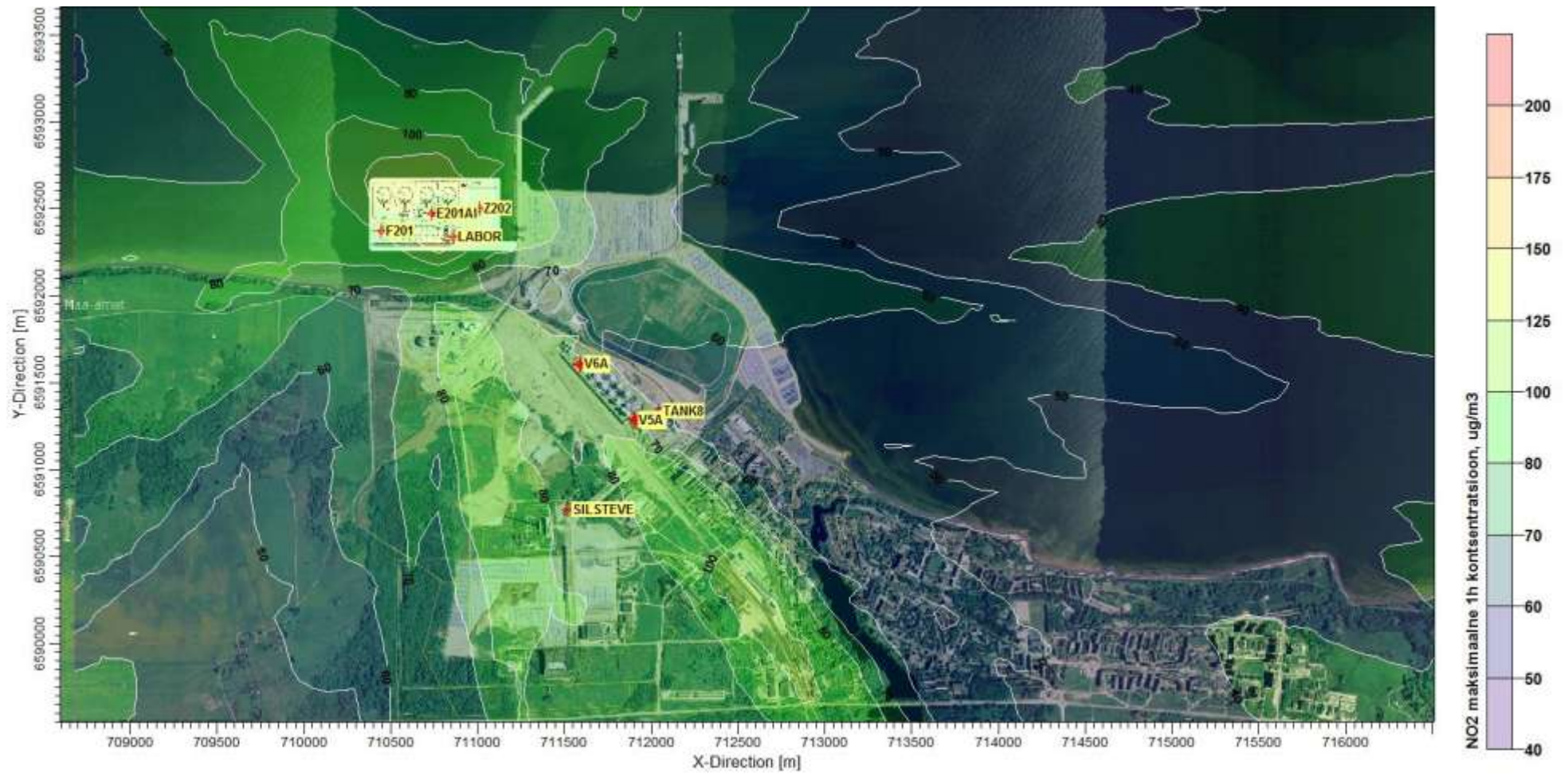
<sup>23</sup> Kumulatiivne mõju (liitmõju) - üksikute, eraldi toimivate mõjude summaarne mõju, näiteks eri kavade ja projektide ellurakendamisel samaaegselt, tekkiv mõjud. Terminit kasutatakse inimtegevusega kaasnevate riskide hindamisel looduskeskkonnale ja inimese tervisele keskkonnamõju hindamisel, keskkonnamõju strateegilisel hindamisel ja mõju hindamisel Natura 2000 alale. – Allikas: Säätva arengu sõnaseletusi (sõnastik); vt [http://www.seit.ee/sass/?%20ID=1&L\\_ID=540](http://www.seit.ee/sass/?%20ID=1&L_ID=540)

<sup>24</sup> Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions. Autorid: L. J. Walker, J. Johnston. EC DG XI Environment, Nuclear Safety & Civil Protection, NE80328/D1/3, May, 1999, vt <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-studies-and-reports/guide.pdf>

arvestama ja valima oma tootmistehnoloogiad ja -mahud selliselt, et koosmõjus ei oleks nende saasteainete kontsentratsioon üle kehtestatud piirväärtuste.

Hajumisarvutustes arvestati *Terminali* piirkonna vahetus läheduses paiknevate samalaadsete saasteallikate koosmõjuga. Saasteallikate lähteandmed saadi välisõhu saastelubadest.

Töö tulemusena selgus (vt joonised 15-17), et lämmastikdioksiidi ja süsinikoksiidi kontsentratsioonid jäävad koosmõjus kõikide piirkonna saasteallikatega madalamaks piirväärtusest. Maksimaalne lenduvate orgaaniliste ühendite tase *Terminali* saasteallikatest on vaid  $0,025 \mu\text{g} / \text{m}^3$  ehk võrreldes sadamas paiknevate naftasaaduste terminalide mõjuga on see praktiliselt olematu. *Terminali* mõju välisõhu kvaliteedile Sillamäe piirkonnas on vähene ja terminali tegevus ei too kaasa välisõhu kvaliteedi piirväärtuste ületamist.



**Joonis 15.** Lämmastikdioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon kui töötavad kõik piirkonna saasteallikad



**Joonis 16.** Süsinikoksiidi 8 tunni keskmine kontsentratsioon kui töötavad kõik piirkonna saasteallikad



Ohuriskide käsitles kasutakse koos- ja liitmõjude üldnimetajana mõistet doominoefekt. Doominoefekt tähendab objektile toimunud õnnetuse tagajärjel tekkinud õnnetust naaberobjektile. Riskianalüüsi tulemusena (vt ptk 8) selgus, et doominoefekti tekkimise võimalus välistatud ei ole. Kõige suurem tõenäosus doominoefekti tekkimiseks on naaberettevõttes ning olemasoleva AS BCT produktitorustikuga (vt joonis 43). Tekkinud doominoefekt põhjustaks naaberettevõttes raskeid tagajärgi. Ammoniaagi produktitorustiku purunemisel võib ohuala ulatuda mitme kilomeetri kaugusele. Doominoefekti riski vältimiseks tuleb arendajal teha koostööd asjakohase teabe vahetamisel, üldsuse ja naaberobjektide teavitamisel. Ohu vähendamiseks peavad ettevõtted suurõnnetuste vältimiseks oma ohutusaruannetes ja hädaolukorra lahendamise plaanides arvesse võtma suurõnnetuse ohu laadi ja ulatust ning teavitama üldsust ning asutusi, kes vastutavad ettevõtte väliste hädaolukorra lahendamise plaanide ettevalmistamise ja koostamise eest.

## 8. Esialgne riskianalüüs

Esialgse riskianalüüsi (edaspidi *riskianalüüs*) eesmärk on välja selgitada ja hinnata Sillamäe sadama territooriumile planeeritud terminaliga esineda võivaid suurõnnetusi ja nende tekkimise tõenäosust ja tagajärgi.

### 8.1. Riskianalüüsi metoodika kirjeldus

Riskianalüüsi koostamisel on lähtutud Vabariigi Valitsuse määrusest nr 28 *Nõuded ohtliku ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte kohustuslikule dokumentatsioonile ja selle koostamisele ning avalikkusele edastatavale teabele ja õnnetusest teavitamisele*<sup>1</sup>, üldistest nõuetest, mis antud etapis on olulised:

1. Kasutatud riskianalüüsi metoodika kirjeldus
2. Üldiste ohtude kindlaksmääramine (tulenevalt käideldavatest kemikaalidest).
3. Võimalike õnnetuste stsenaariumide kirjeldus. Õnnetuse stsenaariumi kirjelduse juures tuuakse välja tingimused, mille esinemise puhul on õnnetuse toimumine võimalik.
4. Õnnetuste toimumise tõenäosuse hinnang.
5. Õnnetuste tagajärgede raskuse ja ulatuse hinnang ja kirjeldus. Õnnetuse tagajärgede ulatuse kirjeldamisel tuuakse välja selle piirkonna plaan, mida käitisest lähtuv õnnetus võib mõjutada.
6. Õnnetuste ennetamise abinõude kirjeldus, mis sisaldab ohutuse tagamiseks kavandatud tehnoloogiliste parameetrite ja vahendite kirjeldust.

Antud riskianalüüsis on võetud kasutusele ARAMIS<sup>25</sup> (*Accidental Risk Assessment Methodology for Industries*) metoodikast väljatöötatud erinevate töövahendite nagu MIMAH (*Methodology for the Identification of Major Accident Hazards*) ja MIRAS (*Methodology for the identification of reference accident Scenarios*) elemente. ARAMIS metoodika on Seveso II direktiivi nõuete järgi koostatud riskide hindamise meetod<sup>26</sup>. Riskianalüüsis kasutatud tööriistade MIMAH abil

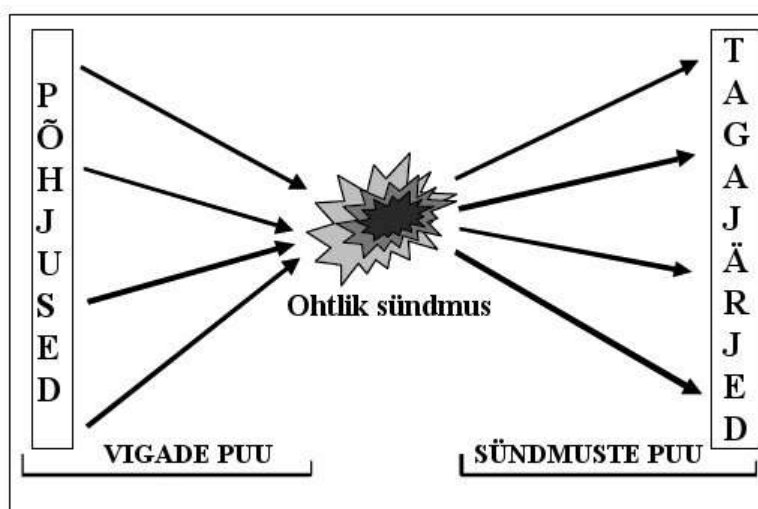
---

<sup>25</sup> <http://mahb.jrc.it/index.php?id=447>

määratletakse ettevõttest tulenevad peamised ohud ja nende põhjused ning MIRAS abil tehakse kindlaks potentsiaalsed ja prioriteetsed õnnetusstsenaariumid.

MIMAH meetodikaga määratakse ja tehakse kindlaks ettevõttest tulenevad suurõnnetuste ohud. Käitisele määratletakse maksimaalne ohtlik potentsiaal, mis tähendab, et "suurõnnetuste ohu" all tuleb mõista kui halvima õnnetuse esinemine antud käitises, eeldades, et ohutussüsteeme (sealhulgas ohutuse juhtimissüsteemid) ei ole paigaldatud või on ebaefektiivsed.

Peamine tööriist millel MIMAH põhineb on „bow-tie“ (nn kikilips) meetodil (Joonis 18. MIMAH bow-tie meetod). See tööriist sisaldab endas laialdaselt kasutatud ja tuntud meetodeid FTA ja ETA (vigade ja sündmuste puu meetod).



**Joonis 18.** MIMAH bow-tie meetod

Pärast peamiste ohtude kindlaksmääramist, hakatakse MIRAS meetodi järgi uurima õnnetuste põhjuseid ja tõenäosusi. MIRAS lõppeesmärk on välja selgitada sellised suurõnnetuse stsenaariumid, mis on realistlikumad ja prioriteetsed. Selliste õnnetusstsenaariumite väljaselgitamiseks kasutatakse riskimaatriksit, kus arvestatakse õnnetusstsenaariumite toimumissagedusi (kvantitatiivselt või kvalitatiivselt) ja tagajärgede eeldatavat raskusastet. Riskimaatriksi kirjeldus on toodud paragrahvis 8.1.1.

### 8.1.1. Riskimaatriks

Prioriteetsete ja realistlikema õnnetusstsenaariumite ja väljaselgitamiseks kantakse erinevad õnnetused, mis võivad põhjustada hädaolukordi riskimaatriksisse (joonis 19). Antud riskianalüüsil on kasutatud riskimaatriksit, milles on kolm tsooni (roheline, kollane ja punane

tsoon). Määramisel arvestatakse õnnetuste tõenäosusega ja võimalike õnnetuse väljundi tagajärgedega.

Tõenäosus	P1					Väga rasked tagajärjed
	P2					
	P3					Keskmised tagajärjed
	P4					
	P5					Ebaolulised tagajärjed
	P6					
	P7					
		Vähe tähtsad <b>C1</b>	Kerged <b>C2</b>	Rasked <b>C3</b>	Väga rasked <b>C4</b>	Tagajärgede raskusaste

**Joonis 19.** Riskimaatriks

Riskitsoonide iseloomustused:

- **Roheline tsoon** (ebaolulised tagajärjed) vastab sellisele ohtlikule väljundile mille tõenäosus on väga väike ja/või tagajärjed ei ole realselt nii tõsiselt võetavad.
- **Kollane tsoon** (keskmised tagajärjed) vastab sellisele ohtlikule suurõnnetusele, mille tõenäosus on keskmine ja tagajärjed keskmised
- **Punane tsoon** (väga rasked tagajärjed) vastab väga ohtlikule suurõnnetusele, millel on väga tõsised tagajärjed ja suur tõenäosus.

Suurõnnetuste võimalikke tagajärgi hinnatakse vastavalt ARAMIS meetodikale kahe riskikriteeriumi alusel: mõju inimestele ja mõju keskkonnale. Iga kriteeriumi tagajärjed rühmitatakse tagajärgede raskusastmete alusel. Kasutatakse nelja raskusastet (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>).

Riskide analüüsimisel kasutatud väljundite tagajärgede kriteeriumide raskusastmete iseloomustus on tabelis 14.

**Tabel 4.** Väljundite tagajärgede kriteeriumide raskusastmete iseloomustus

Tagajärjed		Raskusaste
Mõju inimestele	Mõju keskkonnale	
Vigastused puuduvad või üksikud kerged vigastatud	Puudub, ei võeta kasutusele mingeid rakendusi.	C <sub>1</sub>
Vigastatud kes vajavad hospitaliseerimist enam kui 24 tunniks	Tõsised kahjustused keskkonnale, ettevõtte oma päästemeeskonna sekkumine	C <sub>2</sub>
Raskelt vigastatud või hukkunud inimesed ettevõtte piirkonnas. Väljaspool ettevõtte piirkonda raskelt vigastatud inimesed	Tõsised kahjustused väljaspool ettevõtte piirkonda, rakenduvad kohalikud ja riigi abivahendid	C <sub>3</sub>
Raskelt vigastatud või hukkunud inimesed väljaspool ettevõtte piirkonda.	Taastamatu kahju keskkonnale väljaspool ettevõtte piirkonda, vajadus välisressursside järgi.	C <sub>4</sub>

**Tabel 5.** Väljundite tagajärgede tõenäosuste tabel

Tähis	Tõenäosus
P1	10 <sup>-2</sup> /aastas
P2	10 <sup>-3</sup> /aastas
P3	10 <sup>-4</sup> /aastas
P4	10 <sup>-5</sup> /aastas
P5	10 <sup>-6</sup> /aastas
P6	10 <sup>-7</sup> /aastas
P7	10 <sup>-8</sup> /aastas ja >

Need mis jäävad kollasesse ja punasesse tsooni on prioriteetsed ja peamised riskid millega tuleb arvestada ja mis nõuavad erilist tähelepanu. Need mis jäävad rohelisse alasse, siis need riskid on maandatud vajalikule tasemele. Väljaselgitatud ohustsenaariumid kirjeldatakse ja hinnatakse täpsemalt nende tagajärgede raskust ja ulatust.

### 8.1.2. Ohualade parameetrid

Riskianalüüsis on kasutatud Vabariigi Valitsuse määruse 17.02.2011 nr 28 „Nõuded ohtliku ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte kohustuslikule dokumentatsioonile ja selle koostamisele ning avalikkusele edastatavale teabele ja õnnetusest teavitamisele<sup>1</sup>“ lisa, mis määrab riskianalüüsisdes kasutatavad õnnetuste ohualade parameetrid (vt tabel 6).

**Tabel 6.** Õnnetuste ohualade parameetrid ja üldine iseloomustus

Ohuala liigitus	Ülerõhk (inimesi ohustav tase) bar	Ülerõhk (ehitisi ohustav tase) bar	Lühiajaline (kuni 20 sek) soojuskiirus kW/m <sup>2</sup>		Keskpikk (kuni 100 sek) soojuskiirus kW/m <sup>2</sup>	Pikaajaline (üle 15 min) soojuskiirus kW/m <sup>2</sup>
			Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase
Eriti ohtlik ala	1,5	0,35	25	37	17	15
Väga ohtlik ala	0,8	0,17	10		8	
Ohtlik ala	0,24	0,03	8		4	

**Eriti ohtlik ala** – ohuala osa, milles on õnnetuse ohtliku väljundi mõjul inimese hukkamise tõenäosus 50% ning ehitiste kahjustused nende mahust on suuremad kui 50%. Eriti ohtliku ala välispiiri kaugust ohtlikust objektist tähistatakse raadiusega Re.

**Väga ohtlik ala** – ohuala osa, millel on õnnetuse ohtliku väljundi mõjul võimalik inimese hukkamise ning ehitiste kahjustused nende mahust vahemikus 1%-49%. Väga ohtliku ala välispiiri kaugust ohtlikust objektist tähistatakse raadiusega  $R_v$ .

**Ohtlik ala** – ohuala osa, millel võib õnnetuse ohtlik väljund tekitada inimestele tervisekahjustusi ning hoonetele kergeid kahjustusi. Ohtliku ala välispiir on üheaegselt ka ohuala välispiiriks. Ohtliku ala välispiiri kaugust ohtlikust objektist tähistatakse raadiusega  $R_o$ .

## 8.2. Üldiste ohtude kindlaksmääratlemine

Ettevõtte plaanib hoiustama hakata LNG-d ja LPG-d.

Tulenevalt majandus- ja kommunikatsiooniministri määrusest nr 40 *Kemikaali ohtlikkuse alammäär ja ohtliku kemikaali künniskogus ning suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohtlikkuse kategooria ja ohtliku ettevõtte määratlemise kord*<sup>1</sup> on planeeritav käitis A-kategooria suurõnnetuse ohuga (vt tabel 7).

**Tabel 7.** Ohtlikkuse kategooria määratlus

Kemikaal	Võimalik max kogus, $m^3$	Q, t	Kemikaali rühmitis	$Q_a$ , t	$Q_{kB}$ , t	$Q_{kA}$ , t	Ettevõtte ohtlikkuse kategooria
LPG (propaan ja butaan)	32 000	Propaani 13088 t või butaani 18272 t	II	5	50	500	A-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte
LNG	640 000	300 800 t					

### 8.2.1. LNG ohud<sup>27</sup>

#### Üldisloomustus

Veeldatud maagaas on erinevate gaaside segu, millest suurema osa moodustab metaan CH<sub>4</sub> (harilikult 95%–97%) ning vähesel määral koguses lisandub etaani C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, propaani C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, butaani C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> ja muid raskemaid komponente. Paikkonniti on loodusliku gaasi koostis erinev.

Looduslik gaas veeldatakse atmosfäärirõhul -162 °C juures ning siinjuures tema maht väheneb umbes 600 korda.

Erinevates segudes on mõnevõrra erinevad ka veeldatud maagaasi tihedus ja keemistemperatuur. Ohukaartide info põhjal on keemistemperatuuriks üldjuhul -161,5 °C kuni -162,2 °C. Veeldatud maagaasi käitlemise erilised ohud tulenevad selle füüsikalistest ja keemilistest omadustest. Tegemist on lõhnatu, värvitu, mittemürgise, mittesöövitava ja veest kergema ainega. Siiski on maagaas ka tavaolekus käsitletav terviseriskina, kuna kõrge kontsentratsiooni korral alandab see hapniku sisalduse õhus eluks vajalikust madalamale tasemele. Seeläbi põhjustatakse inimestel hapnikupuudus ehk asfüksia, mis algab unisuse, väsimuse ja koordinatsiooni kaoga ja võib viia kuni teadvuse kaotamiseni.

Maagaasi muudab omamoodi ohtlikuks ka asjaolu, et gaasilises olekus on see inimese poolt tajumatu. Tavatarbijateni jõudev maagaas on lekete paremaks tuvastamiseks odorantidega lõhnastatud, kuid need lisatakse alles enne lõpptarbijani jõudmist.

Suurimateks ohtudeks on süttinud gaaside erakordselt kõrge ning mittesüttinud gaaside erakordselt madal temperatuur, mis kokkupuutel kahjustab nii eluskudesid kui ka seadmeid.

Kui veeldatud gaas väljub mahutist, hakkab see kohe soojenema, muutudes veeldatud olekust gaasiliseks. Esmalt on tekkiv gaas ümbritsevast õhust raskem (auru tihedus 1,7), tekitades väljunud vedelikulombi kohale aurupilve. Suuremahulise vallandumise korral on õhu ja gaasi segu mõnda aega ümbritsevast soojast õhust tihedam ning võib vaigse tuule või inversiooni korral algsest lekkekohast küllaltki kaugemale levida, enne kui pilv lahjeneb madalamale alumisest

---

<sup>27</sup> LNG ohtude kirjeldamisel on kasutatud: Veeldatud maagaasi maanteetranspordi riskid ja päästetööde analüüs Kasepää valla gaasiveoki avarii näitel. Margo Klaos (Lõuna-Eesti Päästkeskuse direktor), Kuido Kriisa (Lõuna-Eesti Päästkeskuse planeerimisbüroo juhataja). Sisekaitseakadeemia toimetised 2010 (9), Tallinn.

segu süttimispiirist. Gaasi edasisel soojenemisel ja temperatuuri tõustes üle  $-110\text{ °C}$  muutub see õhust kergemaks ning hakkab õhuga segunedes keskkonda hajuma. Võrreldes ümbritseva keskkonna temperatuuriga, on veeldatud maagaasi keemistemperatuur erakordselt madal ( $-162\text{ °C}$ ), mistõttu lekke korral toimub väga kiire aurustumine gaasilisse olekusse. Mitmed uurijad on prognoosinud, et 10 000 tonni veeldatud maagaasi kiirel vabanemisel veekeskkonda toimub selle täielik gaasistumine umbes 5 minutiga.

### Süttimisoh

Kuigi mittepõlev gaasipilv võib põhjustada külmetamise ja asfüksia kaudu mitmeid bioloogilisi kahjustusi, on suurimaks ohuks inimestele ja varale gaasipilve süttimine ja kaasnev tulekahju. Võrreldes teiste põlevvedelikega on veeldatud maagaasi aurused raskem süüdata küllaltki kitsaste süttimispiiride tõttu. Maagaasi alumine ja ülemine süttimispiir temperatuuril  $25\text{ °C}$  on vastavalt u 5–15%. Kui gaasi kontsentratsioon on madalam kui 5%, ei saa see põleda piisava põlevaine puudumise tõttu. Kui gaasi kontsentratsioon on kõrgem kui 15%, ei saa see põleda hapniku puudumise tõttu.

Veeldatud maagaasi süttimiseks peab see mahutist vabanema, aurustuma, segunema õhuga, moodustades süttimisohliku kontsentratsiooni, ning sattuma kontakti süüteallikaga. Paljud uurijad on oletanud, et gaasipilve süttimine võib toimuda iga suurema lekke korral, kuid siiski on selle tõenäosus madal. Ühelt poolt põhjendatakse seda küllaltki kitsaste süttimispiiridega ning teiselt sellega, et soojenenud gaasisegu on õhust märkimisväärselt kergem ning kiiresti tõustes hajub atmosfääris. Siiski võib süttimisohklik madalatemperatuuriline gaasisegu sõltuvalt ilmastikutingimustest liikuda küllaltki kaua ka maapinna kohal. Tulenevalt väljuvate gaaside madalast temperatuurist, käitub hajuv gaasipilv raske gaasina ning moodustab õhus olevat veeauru kondenseerides nähtava valge udu. Päästetööde käigus on gaasi süttimisohklikkuse hindamisel väga oluline teada, et õhuniiskusel üle 55% on gaasipilv nähtav alumise ja ülemise süttimispiiri vahelises vahemikus. Madalama õhuniiskuse korral võib süttimispiiridesse jääva kontsentratsiooniga gaasipilv olla nähtamatu.

Tuleohlike gaaside lekke korral on üheks olulisimaks näitajaks pilve leviku kaugus ajaks, mil kontsentratsioon langeb alumise süttimispiirini. Mida kaugemale süttimispiiridesse jääv gaasipilv on võimeline levima, seda suurema tõenäosusega see süttib.

Kui lekkekohal olev suur ja piiramata veeldatud gaasilomp süttib, põleb see seni, kuni kogu gaas on põlemisest haaratud. Sellisel juhul ei ole eriti otstarbekas ega sageli isegi võimalik suurt põlenguala kustutada, v.a juhul, kui õnnestub peatada põlevaine pealevool. Kui

süttimispiiridesse jääv gaasipilv süttib kuskilt eemalt, siis hakkab põlemine liikuma frondist lekkekoha suunas. Põlemise levimiskiirus ei ole suur ning on võrreldav kõndimiskiirusega (u 2 m/s).

Veeldatud maagaasi lekkest tekkinud põlemine toimub tavaliselt väga kiiresti ning põlemisel eralduv kuumus on väga intensiivne. Seetõttu võib veeldatud maagaasi tulekahju sõltumata suurusest olla surmav või raskeid põletusi tekitav igäühele, kes sellele liiga lähedal on, samuti süüdata lähedalolevad põlevmaterjalid. Gaasipilve süttimisel on ennekõike ohus need inimesed, kes asuvad väljaspool hooneid hetkel, kui gaasisegu jõuab süttimispiiridesse. Vigastused on tingitud järgmistest põhjustest: a) lühiajaline väga kõrge põleva gaasipilve soojuskiirguse voog; b) otsene kontakt leegiga; c) süttinud riietest tekkivad põletused; d) kuumade põlemisgaaside sissehingamine.

### Plahvatusoht

Plahvatus võib aset leida siis, kui aine kontrollimatu vallandumise järgselt toimub süttimine. Selline vabanemine eeldab surve all oleva mahuti purunemist või läbitorkamist. Võttes arvesse asjaolu, et veeldatud maagaas on mahutites atmosfäärirõhul (ehk survestatamata), ei too tsisterni struktuuride purunemine kaasa kohest plahvatust. Maagaas on teistest kütustest madalama reageerimisvõimega, mistõttu on võimalikud plahvatused, võrreldes näiteks vesiniku, propaani või etüleeniga, vähemtõsised. Veeldatud olekus maagaas ei põle ega tekita plahvatust ning üldjuhul võivad maagaasi aurud lekkejärgsel süttimisel tekitada vaid põleva gaasipilve. Plahvatusoht on suurem, kui süttinud gaasipilv asub piiratud või kinnisel alal. Piiratud ruumis peetakse lekkekohast väljunud gaasipilvede plahvatust reaalseks, kui õhuga segunenud gaasipilv moodustab süttimisohtliku kontsentratsiooni ning satub süüteallikaga kokkupuutesse. Samuti on plahvatusoht kõrge, kui mahuteid pikaajaliselt kuumutada või kui need satuvad tulekahju korral leegiga vahetusse kontakti. Sellises olukorras hakkab temperatuuri tõusu tõttu toimuma kiire aurustumine ning rõhu kasv viib mahuti purunemiseni. Selle tagajärjel vabaneb kogu mahuti sisu, mis süttides tekitab suure põleva gaasipilve.

### Külmakahjustuste oht

Veeldatud gaaside üheks ainuiseloomulikumaks omaduseks ja sellest tulenevalt ohuks on erakordselt madal temperatuur. Nii veeldatud gaasi kui ka selle aurudega kokkupuutel saavad kahjustusi nii eluskoed kui ka enamik metalle, mis muutuvad hapraks. Materjalide puhul nimetatakse madalate temperatuuridega kaasnevat hapruse suurenemist (löögisitkuse vähenemist) külmahaprumiseks. Kumm ning paljud metallid (nt teras) kalduvad temperatuuri

langedes haprale purunemisele. Erinevate seadmete ja transpordivahendite puhul on nõrgimateks kohtadeks surve all olevad voolikud ja torud; liikuvad osad, millele rakendatakse jõudu (ventiilid, liitmikud jne); teraskonstruktsioonide keevisõmblused.

Veeldatud maagaas on erakordselt madala temperatuuri tõttu inimesele väga ohtlik. Kui inimene puutub lekke korral kokku madalatemperatuurilise gaasiga, siis kontaktikoht külmub. Enam on ohustatud nahapind ja kopsud, mida võivad kahjustada sissehingatavad külmad aurud. Ohutsooni sisenev personal ja päästetöötajad peavad kandma spetsiaalseid kaitsevahendeid, mis vastavad erakordselt madalatele temperatuuridele ning kaitsevad kehapinda ja hingamisteid. Veeldatud gaasi või selle poolt mahajahutatud metalliga kokkupuutel tekivad nahakudede kahjustused kiiremini kui külma gaasiga kokkupuutel. Reaalse kokkupuute korral tuleb arvestada ka seda, et kriogeensete vedelike viskoossus on väga madal, mis tähendab, et nende läbitungimine poorsetest materjalidest ja riietest on kiirem kui näiteks veel.

### 8.2.2. LPG ohud<sup>28</sup>

Peale LNG plaanib OÜ Sillgas käidelda ka veeldatud propaani, butaani ja nende segusid, mida nimetatakse veeldatud naftagaasideks (LPG - *liquefied petroleum gas*).

Propaan ja butaan ning nende segud on eriti tuleohtlikud gaasid. Kemikaalid ei ole mürgised, kuid kõrge kontsentratsiooni puhul on sissehingamisel narkootiline toime.

#### Üldiseloostus

Naftatöötlemisgaasidest saadav vedelgaas sisaldab põhiliselt küllastatud süsivesinikke propaani, butaani ja isobutaani, väheses koguses ka küllastamata süsivesinikke propeeni ja buteeni.

Vedelgaas on standardtingimustel (+ 20 °C) gaasilises olekus /*propaani keemistemperatuur on – 42 °C ja butaanil – 0,5 °C*/, kuid juba suhteliselt väikese rõhutõusu puhul läheb üle vedelasse olekusse. Kui rõhku alandada, siis läheb veeldatud süsivesinikgaas kergesti üle gaasilisse olekusse, nn aurufaasi. Nimetatud omaduse tõttu võib neid gaase veeldatud olekus vedada ja hoida mitmesugustes mahutites, balloonides ja reservuaarides ning pumbata mööda torustikke nagu teisi vedelikke.

---

<sup>28</sup> Nord Gas AS Sillamäe LPG terminali asukohavaliku keskkonnamõju hindamine. OÜ E-Konsult töö nr E1145. 2008

Propaani ja butaani vedeltihedused 20 °C juures on standardi järgi vastavalt 409 kg/m<sup>3</sup> ja 571 kg/m<sup>3</sup>. See teeb 1 tonni propaani ja butaani kohta vastavalt 2,4 m<sup>3</sup> ja 1,8 m<sup>3</sup>.

Gaasilistel süsivesinikel on suur tihedus, mis tunduvalt ületab õhu tiheduse/ *tihedus õhu suhtes propaanil 1,5 ...1,6 ja butaanil 2,05* /, nad difundeeruvad atmosfääri võrdlemisi aeglaselt, nende süttimistemperatuur, võrreldes enamiku teiste põlevgaasidega, on suhteliselt madal */propaani leekpunkt on < - 42 °C ja butaanil – 60 °C* / ning plahvatuspiirid segus õhuga on samuti madalad */propaani plahvatuspiirkond on 2,1...11,0 (mahu %), butaanil 1,5...8,5(mahu %)/*, neid on võimalik kondenseerida kas temperatuuri alandamisega kastepunktini või rõhu suurendamisega.

Vedelas olekus on neil gaasidel suur paisumistegur, kõrge aururõhk, (mis kasvab koos temperatuuri tõusuga) ja veega võrreldes suhteliselt väike tihedus.

### Tule- ja plahvatusohtlikkus

Tulekahju või plahvatuse korral muutub vedelgaas inimestele elukardetavaks ja ohustab ümbritsevaid ehitisi ja seadmeid.

Gaasi kontrollitaval põlemisel on leek peaaegu värvitu (tekkivad põlemisgaasid CO<sub>2</sub> ja veeaur on värvitud), vabal põlemisel tekib lisaks eelnimetatutele veel mittetäieliku põlemise saadusi (CO, imeväiksed süsinikuosakesed, lisanditest tingitud põlemisgaasid), mis värvivad leegi kollakast kuni mustani.

Plahvatus võib tekkida gaasi ja õhu segu süttimisel (**NB!** peab olema süüteallikas) piiratud ruumalas: tööstusruum, kelder, kanal, reservuaar jm. Segu põlemisel sellistes tingimustes põlemisgaasid kuumenevad (gaasileegi temperatuur ulatub üle 2000 °C-ni ) ja paisuvad, tekitades silmapilkselt kõrge rõhu, mis purustab ehituskonstruksioonid. Kuumad gaasid moodustavad tulekahjukoldeid. Gaasi ja õhu segu plahvatamisel ulatub leegi levimiskiirus mitmesaja meetrini sekundis (võrreldes LNG-ga on see tunduvalt suurem). Sellega tuleb arvestada kui plahvatus leiab aset avatud alal (ettevõtte territoorium).

Kõrge temperatuuriga vedelgaasileek */propaanileegi temperatuur 2155 °C ja butaanileegil 2130 °C/* põhjustab katmata kehapinnal raskeid põletusi, isegi lühiajalisel (sekundi murdosast kuni mõne sekundini) kokkupuutumisel. Leegi kestval toimel tekib süttivast materjalist ehitistel tulekahju, mittesüttivad metall- või raudbetoonkonstruksioonid aga purunevad. Kaitsmata metallkonstruksioonid võivad laguneda juba 15 – 20 minuti jooksul.

Vedelgaas võib plahvatada ainult teatud kontsentratsioonid segus õhuga, nn alumise ja ülemise plahvatuspiiri vahemikus */propaani plahvatuspiirkond on 2,3...9,4 (mahu %), butaanil 1,8...9,1*

(mahu %)/. Temperatuuri tõustes laienevad plahvatus-(süttimis)piirid ning temperatuuril, mis ületab gaasi ja õhu segu süttimistemperatuuri, põleb gaas igasuguse mahulise vahekorra puhul.

Vedelgaas on õhust raskem ning pihkamise (lekkimise) korral levib mööda maad ja täidab madalamad kohad, nagu lohud, kaevud, augud jm. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süttida sadade meetrite kaugusel pihkamiskohast. Süttimiskohal tekkinud leek liigub väga kiiresti (mitusada meetrit sekundis) pihkamiskoha poole, mille tagajärjel tekivad suurel maa-alal leek ja kuumad põlemisgaasid.

Aine gaasilise olekuga kaasnevad LPG-ga spetsiifilised ohud.

Ohtlik olukord tekib rõhu all olevate LPG mahutite/tsisternide sattumisel leegi või põlengu mõjualasse. Selline olukord võib tekkida ka liiklusavarii korral, kus kütuselekkest tekib põleng. Vedelgaasi mahutites (raudtee tsisternid, paakautod jm) on raskem vedelfaas mahuti allosas, gaasiline faas vedeliku peal. Nõuetekohane ventilatsioonisüsteem ei ole põlengu korral alati suuteline leevendama kiiret ülerõhust tingitud siserõhu tõusu. Nõrgestatud kestaehituse ja siserõhu tõusu kombinatsioon tingib mahuti purunemise ning auru (gaasi) momentaanse vabanemise ja süttimise. Seda nähtust nimetatakse keeva vedeliku paisuvate aurude plahvatus (edaspidi KVPAP) (ingl k BLEVE *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion*).

Kui põlenguleegid juba puudutavad tsisterni/mahuti kesta on KVPAP tekkimise oht. Kui tsisterni/mahutit ei jahutata küllaldaselt, tekib metalli struktuuri viga juba 20 kuni 30 minuti jooksul. Tuletõrje põhitaktika on juhtida veejuga kõige haavatavamatesse kohtadesse, tsisterni/mahuti ülaossa (aurufaasi alasse) ja kohta, kus leegid puutuvad kokku tsisterni/mahutiga. Efektiivse jahutuse tagab veehulk ca 2 300 l / min.

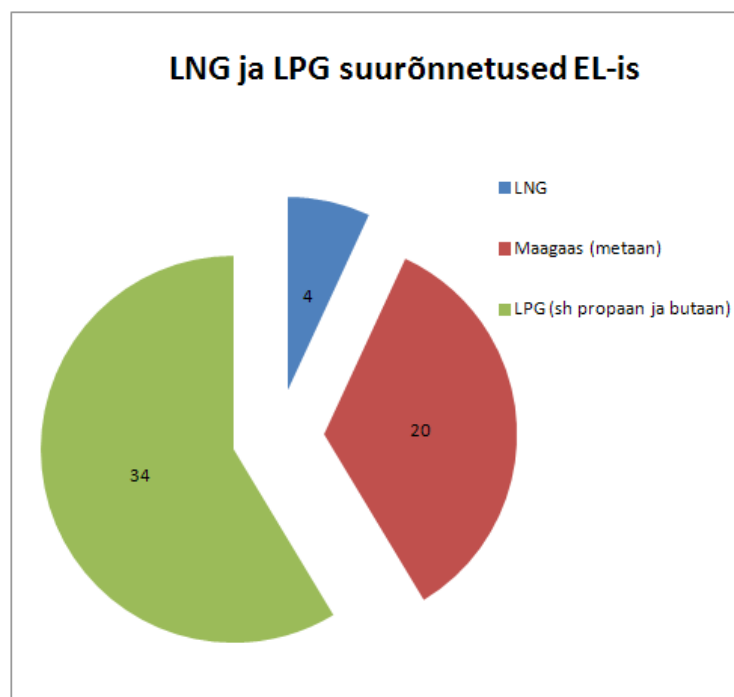
KVPAP oht tuletõrjajatele-päästjatele, lähiümbruses viibivatele inimestele (töötajatele) ja ehitistele-rajatistele tuleneb veel tsisterni/mahuti tükkidest, võivad lennata kui mürsukillud sadade meetrite kaugusele igas suunas, põhjustades surma või raskeid vigastusi. Lähedal asuvad ehitised/rajatised purunevad sageli tekkinud lööklaine, nende lendavate mürskude ja tohutust tulekerast lähtuvast soojuskiirgusest tingitud sekundaarsete põlengute tõttu.

### 8.2.3. Toimunud õnnetused ja statistika

Paljud alljärgnevad õnnetused on toimunud kaua aega tagasi, mida oleks saanud vältida tänapäevaste insenertehniliste lahendustega, õigete materjalide kasutamisega, seadmete korraliste hooldusega ning nõuetekohase ohutuse tagamise süsteemi juurutamisega ja

rakendamisega. Viimane dekaad on näidanud, et Euroopas on suurõnnetuste arv vähenenud (20 %), mis näitab, et Seveso II direktiiv aitab saavutada püstitatud eesmäärke.

Vastavalt Euroopa Liidu suurõnnetuse ohuga ettevõtetes toimunud õnnetuste eMARS (Major Accident Reporting System)<sup>29</sup> andmebaasile, mis vastab direktiivi 96/082/EEC lisas VI toodud kriteeriumitele, on alates 1982 aastast toimunud 759 suurõnnetust. Vastavalt LNG ja LPG-ga on toimunud 58 suurõnnetust (vt joonis 20)



**Joonis 20.** LNG ja LPG suurõnnetused EL-is.

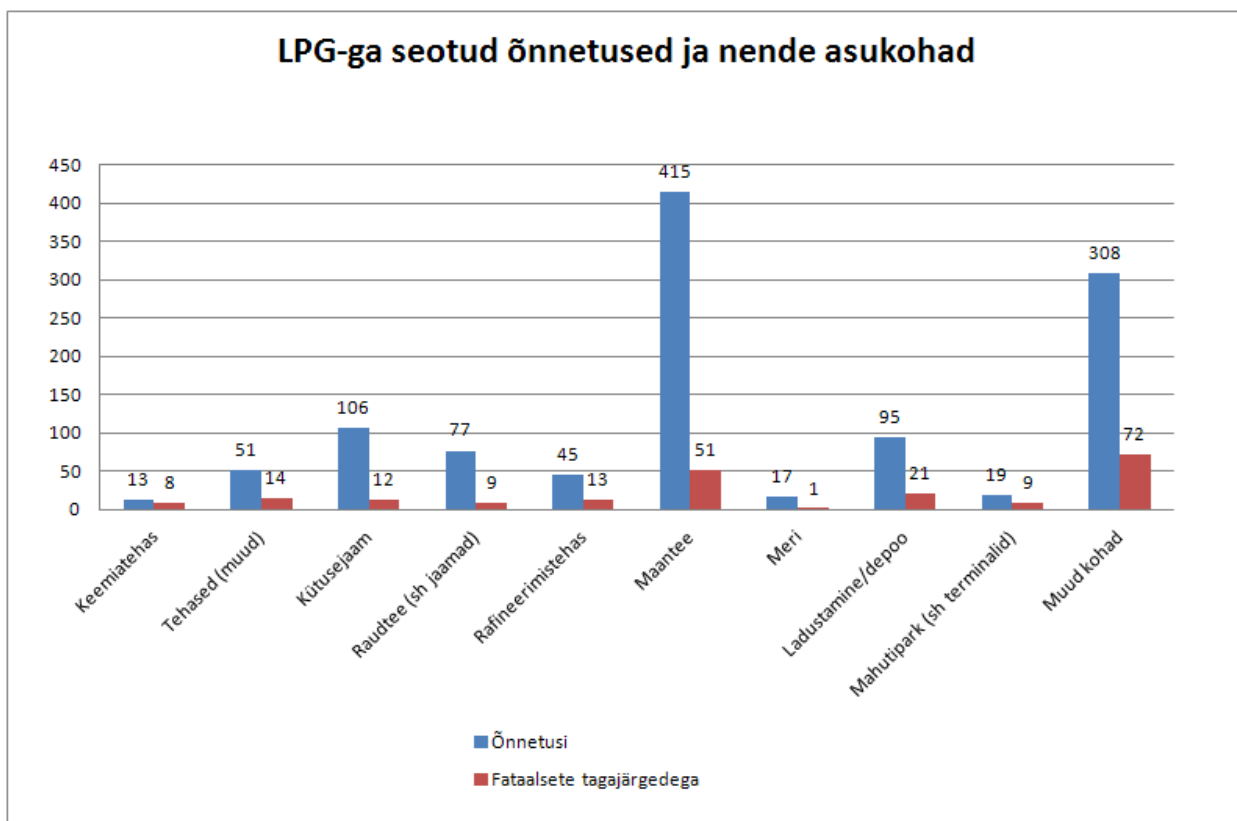
### LPG

Vastavalt FACTS<sup>30</sup> (*Failure and Accidents Technical information System*) andmebaasile, kus on registreeritud üle 24500 ohtlike kemikaalidega seotud õnnetusjuhtumi (üle kogu maailma alates 1954 aastast) on LPG käitlemisel toimunud 1146 õnnetusjuhtumit, nendest 210 korral on tagajärjed olnud fataalsed. Suurem osa õnnetustest on toimunud maanteel (vt joonis 21).

---

<sup>29</sup> eMARS andmebaas <https://emars.jrc.ec.europa.eu/>

<sup>30</sup> [www.factsonline.nl](http://www.factsonline.nl)



**Joonis 21.** LPG-ga seotud õnnetused ja nende asukohad (FACTS andmebaas)

Raskemate õnnetuste (k.a erinevate rajatiste) tagajärgede kirjeldus on toodud järgnevas loetelus:

- 04.01.1966 Feyzenis (Prantsusmaa) hakkas propaaniterminalis 06.40 lekkima operaatori klappide avamise ja sulgemise käigus tehtud vigade tõttu kerakujuline propaanimahuti (1200 m<sup>3</sup>). 6.55 jõudis propaanipilv 130 m kaugusel kulgevale maanteele ja süttis tõenäoliselt möödaskäitva auto rikkis tagatulest. Tuli levis gaasipilve kaudu taga mahutini. 07.30 alustasid terminali töötajad püüdsid kustutada põlevat mahutit pulberkustutiga, kuid varsti lõppes pulber. 08.30 alustasid tööd veepumbad, mida kasutati teiste mahutite jahutamiseks. 08.40 plahvatas lekkima hakanud mahuti. Kokku purunes 8 ja vigastada sai 8 mahutit. Ulatuslikud väiksemad purustused olid 400 meetri kaugusel paiknevas külas.
- 21.06.1970 toimus Illinoisis (USA) tihedalt hoonestatud jaama territooriumil ešeloni (ešelonis oli 15 vagunit, nendes 9 täidetud petrooleumgaasiga) 9 tsisterni väljasõit rööbastelt. Kahe tsisterni kokkupõrke tagajärjel purunes ühe tsisterni ots. Vabanenud gaasipilv süttis ja tekkinud tulekera raadius oli üle 60 meetri. Tulekera soojuskiirguse mõjul tõusis naabertsisternides rõhk ja nende ohutusklapid avanesid ning põlengu intensiivsus tõusis. 3 minuti pärast plahvatas üks tsistern. Tsisterni suured tükid lendasid

erinevates suundades 60-250 meetri kaugusele. 90 meetri kaugusel asuv gaasitankimisjaam hoone purunes. Plahvatused järgnesid üksteisele 25 minuti jooksul.

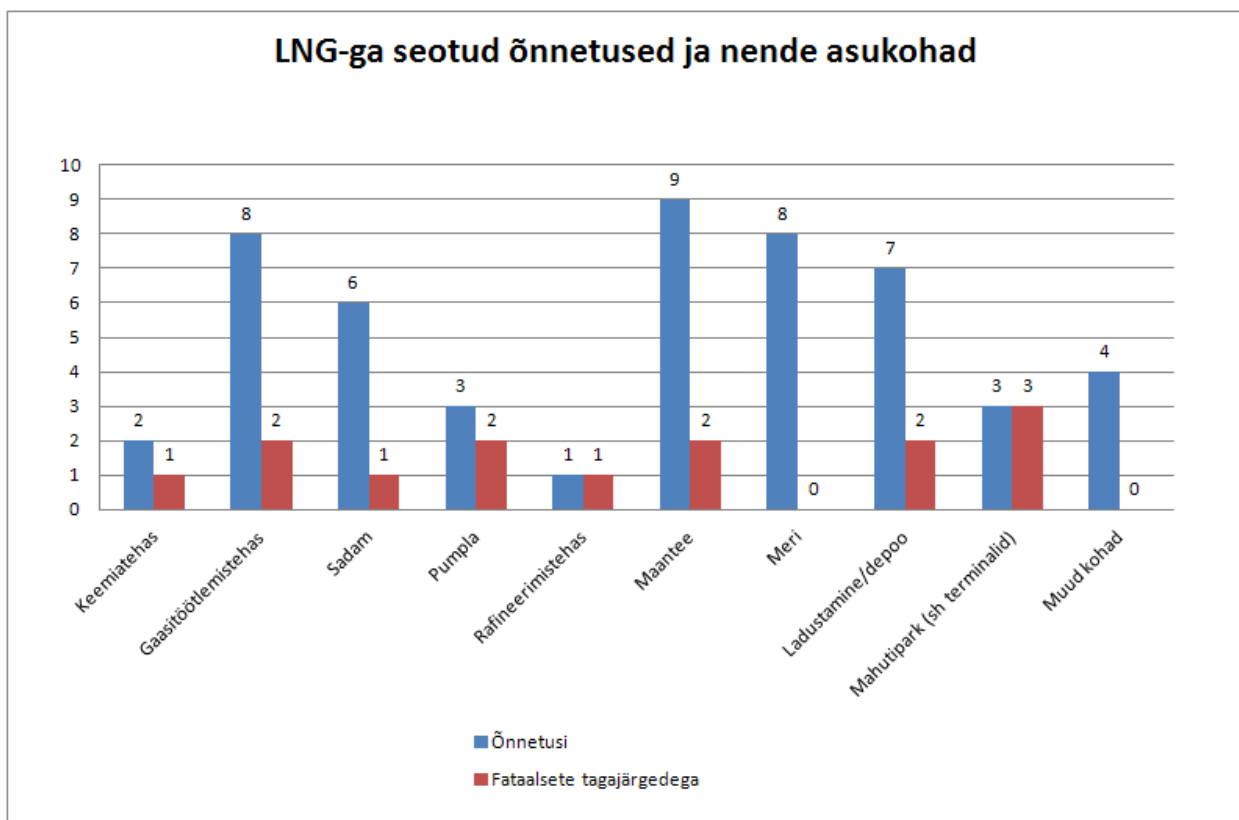
- 09.12.1970 purunes Port Hudsonis (USA) propaani toruliin. 24 minutit peale toru purunemist plahvatas vabanenud gaasipilv. Spetsialistide hinnangul vabanes 23 000 kg propaani. Plahvatuslaine lõi ühe tunnistaja pikali 800m kaugusel gaasi vabanemiskohast. Plahvatuse TNT ekvivalendiks lugesid eksperdid 50 tonni.
- 09.03.1972 sõitis Virginias (USA) põrkas kiirteel kokku veoautoga kokku propaani poolhaagist vedav traktor. Poolhaagis kukkus ümber ja purunes. Umbes 8800 kg propaani vabanes. Süttimise hetkel oli silmaga nähtav gaasipilv jõudnud 135m kaugusele haagisest. Sähvaktule diameeter oli vähemalt 120 m.
- 1973. a USAs Kingnomis raudteetsisterni plahvatus ja sellele järgnenud tulekahju 13 inimese surma ja 96 vigastamise.
- 03.08.1978 purunes Iowas (USA) propaani torujuhe. Toru sein tekkis 20 cm läbimõõduga auk. Vabanenud pilve pindala oli umbes 30 ha, kui pilv süttis mingist välisest süüteallikast. Tuli hävitas 8 hoonet, kolm autot, kolm inimest hukkusid ja kümned said raskeid põletushaavu. Torujuhtme purunemiskohal süttis 120 m kõrgune tulelont.
- 28.03.1980 toimus Hollandis vabanenud propaanipilve plahvatus paakauto täitmisel propaaniga. Kui paaki oli täidetud 1500 l (750 kg) propaani, lükkas paakautot lähedaltöötav buldooser. Arvestused näitasid, et purunenud toruühendusest vabanes 30 sekundiga umbes 110 kg propaani. Plahvatuse tagajärjel purunes 50 meetri kaugusel asuva hoone katus ja 150 m kaugusel hoonete kõik aknad, üks suur aken purunes 300 m kaugusel.
- 19.11.1984 a Mehhikos San Juanicos PEMEX LPG terminalis toimus mitmeid plahvatusi, mille tagajärjel suri 500 inimest, haavas 4248 ning hävis terminal.
- 2004 aastal New Yorgi lähedal paiknevas sadamas toimunud vedelgaasitankeri plahvatuse keskmiste purustuste ala raadius oli kuni 4000 m.
- 7.05.2007 a, Prantsusmaal, Montluel/Dagneux toimus 2 LPG paakauto plahvatus, mille tagajärjel sai 5 inimest kannatada ning olid laiaulatuslikud kahjustused. Õnnetuse soojuskiirguse mõju ulatus 70 m kaugusele, ülerõhu kahjulik toime kuni 400 m ja kildude ohuala kuni 800 m.

- 29.06.2009 a Itaalias Viareggios sõitis LPG rong rööbastelt maha, mille tagajärjel tekkis 40-50 cm piklik rebend. Tsisternist hakkas lekkima vedelgaasi, mille tagajärjel toimus LPG raudteesisterni plahvatus. Hukkunuid oli 32 ning evakueeriti õnnetuspiirkonnast 1000 inimest. Peamiselt hukkusid inimesed kokku varisenud või põlevatest hoonetest.

## LNG

LNG-ga seotud õnnetusi on olnud vähe, sest LNG käitlemise tehnoloogias on saavutatud kõrge tase ohutuses. Rangete nõuete tõttu peetakse veeldatud maagaasi käitlemist vägagi ohutuks protsessiks ning statistikale tuginedes tuuakse esile pikaajalist tõsisemate tagajärgedeta õnnetuste perioodi.

Vastavalt FACTS<sup>31</sup> (*Failure and Accidents Technical information System*) andmebaasile on LNG käitlemisel toimunud 51 õnnetusjuhtumit, nendest 14 korral on tagajärjed olnud fataalsed. LNG-ga seotud õnnetused ja nende asukohad on joonisel 22.



**Joonis 22.** LNG-ga seotud õnnetused ja nende asukohad (FACTS andmebaas)

<sup>31</sup> [www.factsonline.nl](http://www.factsonline.nl)

Ajaloo kõige traagilisemad veeldatud maagaasiga seotud õnnetused<sup>32</sup>:

- 1944. aasta 20. oktoober. Veeldatud maagaasi mahuti avarii toimumispaigaks oli Cleveland, Ohio, USA. 128 inimest hukkus plahvatuses ja tules. Tegemist oli II Maailmasõja ajal ehitatud mahutiga, milles hoiti kokku metalli pealt ning puudusid erinevad kaitseotstarbelised tugivallid. Konstruktsioonid purunesid külmarabeduse tõttu ning veeldatud gaas voolas linna kanalisatsiooni, kus see aurustus ning tekkis plahvatus ja põlemine.
- 1966, Raunhelm, Saksamaa – leidis aset metaani plahvatus vedelfaasi regaseerimise tehnoloogilises lõigus. Oli talvine periood temperatuur -12°C, väike tuulekiirus. 50 m kaugusel regaseerimiskohast asuvas kontrollruumis märkasid operaatorid gaasipilve, mis liikus kontrollruumi poole. Kui pilv oli jõudnud kontrollruumi ta süttis. Lööklainest purunesid klaasid 400 m ulatuses plahvatuskohast, 1200 m kaugusel täheldati klaaside mõranemist. Üks inimene hukkus ja 75 said haavata, peamiselt lendavatest klaasikildudest. Väljapääsenud gaasi koguseks oli 500 kg, mis moodustas pilve mõõtmetega: sügavus 1 meeter, raadius 40 meetrit, TNT ekvivalent võis olla 1000-2000 kg.
- 1973, Staten Island, New York – kahtlustades leket, lülitasid operaatorid mahuti teenindusest välja. Mahutis oli tekkinud rebend, sealt väljapääsenud gaas süttis, temperatuuri tõus tekitas mahutis rõhu, mille tagajärjel üks mahuti konstruktsioonielement nihkus paigast. 40 inimest sai surma nn konstruktsiooni insidentsist, mitte otseselt LNG-st põhjustatult.
- 1979. aasta oktoober. Lusby, Maryland, USA. Veeldatud maagaasi rajatises purunes pumba tihend, tekitades gaasilekke. Gaas süttis, kui töötaja lülitas välja elektrilise automaatlüliti. Õnnetus tappis ühe ja vigastas tõsiselt teist töötajat. Hoone sai tugevaid kahjustusi. Selle õnnetuse järgselt korreeriti tuleohutusnõudeid.
- 2002. aasta 22. juuni. Catalonia, Hispaania. Veeldatud maagaasi transportiva veoki juht kaotas allamäge sõites tõenäoliselt liigse kiiruse tõttu kontrolli sõiduki üle. Sõiduk paiskus kummuli ja seejärel vasakule küljele ning peatus liivasel nõlvakul. Kohe

---

<sup>32</sup> Veeldatud maagaasi maanteetranspordi riskid ja päästetööde analüüs Kasepää valla gaasiveoki avarii näitel. Margo Klaos (Lõuna-Eesti Päästkeskuse direktor), Kuido Kriisa (Lõuna-Eesti Päästkeskuse planeerimisbüroo juhataja). Sisekaitseakadeemia toimetised 2010 (9), Tallinn.

paiskusid haagise ja kabiini vahelt välja leegid, mis mõne aja pärast süütasid ka sõiduki rehvid. Umbes 20 minutit peale avariid tsistern plahvatas. Plahvatus summutas korraks leegid ja plahvatuskohast tõusis valge pilv, mis kohe tulekerana süttis. Autojuht hukkus ning kaks sündmuskohalt u 200 m kaugusel olnud inimest said põletushaavu.<sup>53</sup>

- 2004. aasta 19. jaanuar. Skikda, Alžeeria. Plahvatus toimus maagaasi veeldamise tehases. Hukkus 27 ja vigastada sai 56 inimest. Hävis 3 gaasirongi. Plahvatus sai alguse aurukatla plahvatusest.

### 8.3. Võimalike õnnetuste stsenaariumide kirjeldus

Ohtude kindlaksmääramisel koondati tähelepanu sellistele ohustsenaariumitele, mille puhul terminalis toimunud suurõnnetusega võib kaasned a oht inimestele ja varale ning mis võib põhjustada dominoefekti.

Ohualade määramisel jaotati kavandatav terminal järgmisteks aladeks (vt tabelit 8).

**Tabel 8.**

	Seadmete tüüp	Tähis	Suurõnnetuse koht
Produkti maha- ja pealelaadimine	Rõhustatud transpordivahendid	1	Raudtee mahalaadimise estakaad (LPG)
		2	Autodele väljalaadimise estakaad (LPG)
		3	LPG maha- ja pealelaadimine kail
	Rõhutamata transpordivahendid	4	LNG maha- ja pealelaadimine kail
Ladustamine ja hoiustamine	Atmosfäärirõhul olevad hoidmisrajatised	5	LNG mahutipark
	Rõhu alla olevad hoidmisrajatised	6	LPG mahutipark
Torustik	Torustik	7	Mahutipark-kai (LPG)

		8	Mahutipark-kai (LNG)
		9	Mahutipark-ühenduskoht (LNG)
Tootmisrajatised	Muud	10	LNG aurustid, pumplad, kompressorid, veeldamisüksus, lõhnastamissüsteem jms

### 8.3.1. Produkti maha- ja pealelaadimine

#### Raudtee laadimisestakaad

Raudtee laadimisestakaadil LPG (eeldatav) laadimiskiirus ja muud andmed on toodud tabelis 9.

**Tabel 9.** Raudtee laadimisestakaadil LPG laadimiskiirus ja muud andmed

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
1	Raudtee mahalaadimisestakaad	LPG	Laadimiskiirus 285 m <sup>3</sup> /h 2 x 24 mahalaadimise kohta (survestatud raudteesisternid 58 m <sup>3</sup> ning max 110 m <sup>3</sup> ) Aurude tagastussüsteem Korruga saab laadida ühte mahutit.

Üldjuhul on ohtliku veose transportimisel ohtlikemaks kohaks ristumiskohad ülesõidukohtadega, kus liiguvad lisaks raudteeveermikele ka maantee sõidukid (vt täpsemat stsenaariumi ptk 8.3.5). Üldiselt puuduvad Sillamäe sadama territooriumil analoogsed liiklussõlmed ning sõidukiirused on väikesed, kuid tsisternide manööverdamisel võib esineda ikkagi juhtimisvigu, mistõttu võivad tsisternid raskelt põkkuda või isegi rööbastelt maha sõita tekitades osalisi purustusi.

Mahalaadimisestakaadil toimuda võivad algpõhjused on seotud eelkõige laadimiseseadmete käitlemisega. Nende eksimustest/vigadest tingituna võib algsündmusteks pidada: seadmete ebakorrektnet kinnitamist/lahtiühendamist ja seadmete purunemist (amortiseerunud tihendid). Raudtee laadimisestakaadil toimuda võivate õnnetuste algpõhjused võivad olla nii inimlikud (juhtimisalane eksimus) kui ka tehnilised (raudtee, selle veeremi ja rajatiste purunemisel).

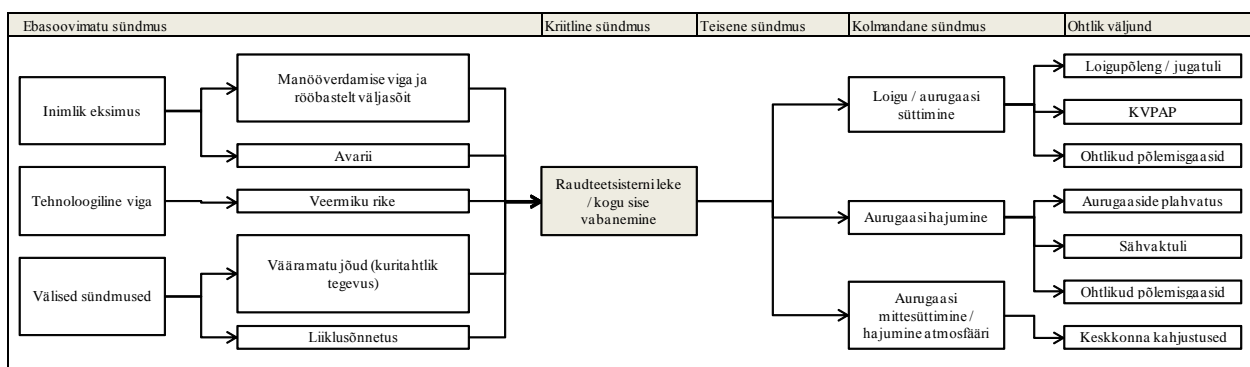
Nimetatud sündmuste tagajärjel võib keskkonda sattuda suur hulk vedelgaasi aure.

Raudteetsisterni/laadimisseadme täielikul või osalisel purunemisel atmosfääri pihkunud vedelgaas on õhust raskem ning hakkab levima mööda maad ja täidab madalamad kohad (nt lohud, kaevud, augud jm), kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel olevast estakaadist. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurude süttimisel võib toimuda pahvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

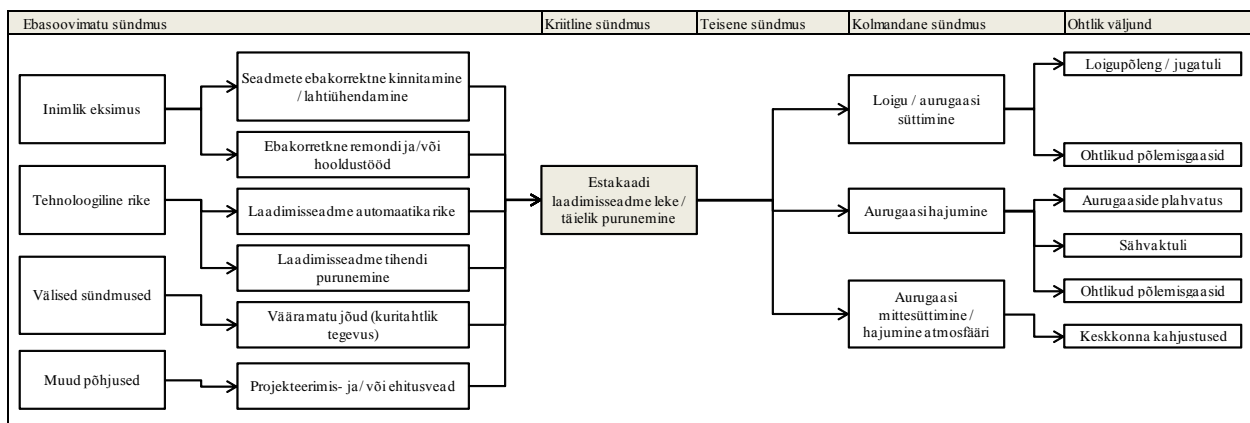
Juhul kui vedelgaasi vabanemine on pidev, võib süttida jugatuli. Jugaleegiga põlemise puhul on vahetu ohuala lokaalne ning seda eraldi ei ole arvestatud.

Väga ohtlik olukord tekib kui rõhu all olevad LPG tsisternid satuvad leegi/põlengu mõjualasse. Tsisterni kuumutamisel kasvab siserõhk, mis nõrgestab kestaehitust. Nõuetekohane ventilatsioonisüsteem ja ülerõhuklapid ei ole suutelised intensiivse põlengu korral tekitavat siserõhu tõusu leevendada. See tingib tsisterni plahvatusliku purunemise (KVPAP – keeva vedeliku paisuvate aurude plahvatus) ning auru (gaasi) momentaanse vabanemise ja süttimise.

Estakaadil toimunud LPG raudteetsisterni/laadimisseadme lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonistel 23 ja 24.



**Joonis 23.** Raudteetsisterni lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid



**Joonis 24.** Laadimisseadme lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid

## Autodele väljalaadimise estakaad

Autodele väljalaadimise estakaadil ohtliku kemikaali (eeldatav) laadimiskiirus ja muud andmed on toodud tabelis 10.

**Tabel 10.** Autodele väljalaadimise estakaadil LPG laadimiskiirus ja muud andmed

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
2	Autodele väljalaadimise estakaad	LPG	Korraga saab laadida 3 paakautot (paakauto ca 30 m <sup>3</sup> )
	LPG autodele laadimisvarras L-301 A/B/C		3“ laadimisvarras, laadimiskiirus max 90m <sup>3</sup> /h Aurude tagastussüsteem

Autodele väljalaadimise estakaadil toimuda võivate õnnetuste algpõhjused võivad olla nii inimlikud (juhtimisalane eksimus liiklemisel, hooletus, ohutusnõuete rikkumine) kui ka tehnilised (auto veeremi purunemine, amortiseerumine, laadimisseadme purunemine/riike jms).

Liiklusõnnetus terminali territooriumil on väikese tõenäosusega, sest sõidukiirus on väike ning puuduvad keerulised sõlmed. Ohtu suurendab paakautode intensiivistumine. Siiski on liiklus ettevõtte territooriumil ja Sillamäe sadamas tunduvalt ohutum, kui seda on suured maanteed ja asulad.

Ebasoodsate sündmuste tagajärjel võib keskkonda sattuda suur hulk vedelgaasi auru.

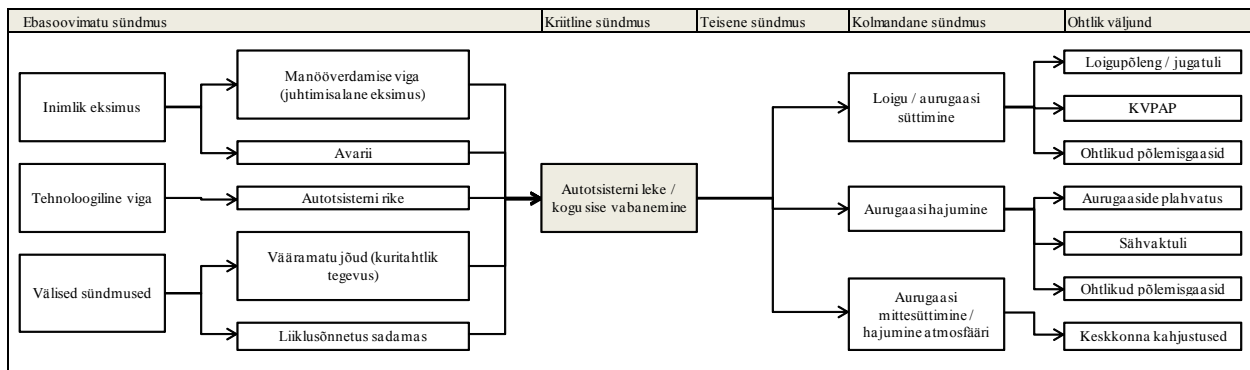
Paakauto/laadimisseadme täielikul või osalisel purunemisel atmosfääri pihkunud vedelgaas on õhust raskem ning hakkab levima mööda maad ja täidab madalamad kohad (nt lohud, kaevud, augud jm), kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel olevast autodele väljalaadimise estakaadist. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurude süttimisel võib toimuda pahvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

Juhul kui vedelgaasi vabanemine on pidev, võib süttida jugatuli. Jugaleegiga põlemise puhul on vahetu ohuala suhteliselt väike ning seda eraldi ei ole arvestatud.

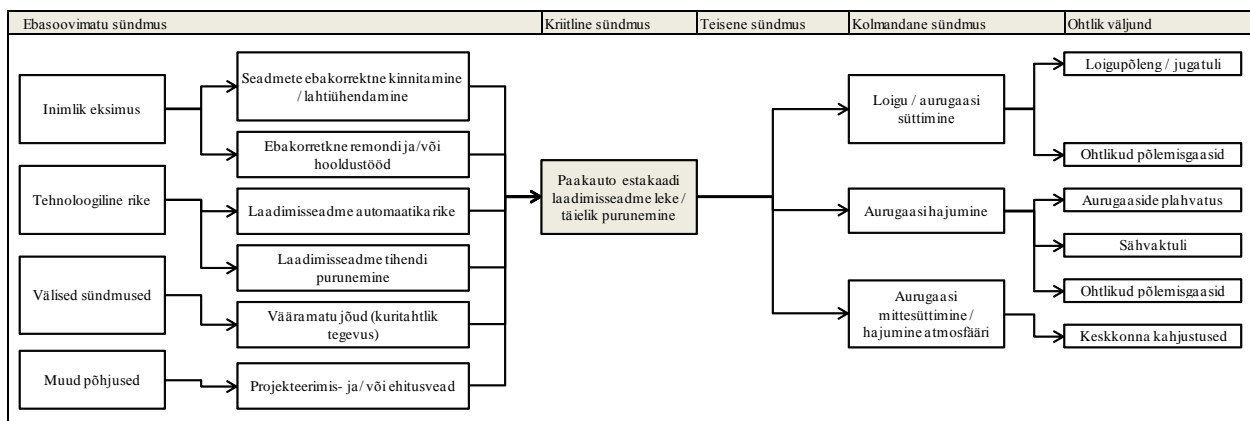
Väga ohtlik olukord tekib kui rõhu all olevad LPG paakautod satuvad leegi/põlengu mõjualasse. Tsisterni kuumutamisel kasvab siserõhk, mis nõrgestab kestaehitust. Nõuetekohane ventilatsioonisüsteem ja ülerõhuklapid ei ole suutelised intensiivse põlengu korral tekitavat siserõhu tõusu leevendada. See tingib tsisterni plahvatusliku purunemise (KVPAP) ning auru (gaasi) momentaanse vabanemise ja süttimise.

Kuna autotsisternid on suhteliselt mobiilsed ning seda on võimalik üldjuhul põlengutest kiiresti eemaldada, siis kõige tõenäolisem võimalus, mis võib paakautot kuumutada kriitilise piirini (mil toimub KVPAP) on paakauto enda põleng. Selle omakorda võib tingida auto tehniline rike, liiklusõnnetus või kuritahtlik tegevus.

Autode väljalaadimise estakaadil toimunud LPG autotsisterni/laadimisseadme lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonistel 25 ja 26.



**Joonis 25.** Autotsisterni lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid



**Joonis 26.** Laadimisseadme lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid

## LNG maha- ja pealelaadimine kail

LNG maha- ja pealelaadimise kail ohtliku kemikaali (eeldatav) laadimiskiirus ja muud andmed on toodud tabelis 11.

**Tabel 11.** Kail LNG laadimiskiirus ja muud andmed

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
3	LNG kai mahalaadimisvarras L-101 A/B/C	LNG	12 000 m <sup>3</sup> /h (3 x 16“ laadimisvart)  Aurude tagastussüsteem  Max 145 000 m <sup>3</sup> tankerid  Mahalaadimine kestab ca 12 h

Esimene LNG transportreis meritsi toimus 1959 a, kui tanker Methane Pioneer vedas 5000 m<sup>3</sup> LNG-d. 1964 aastal hakkas meritsi veeldatud maagaasi vedama kaks spetsiaalselt selleks mõeldud LNG tankerit.

Teadu on, et selle 46 aasta jooksul on LNG tankerid teinud rohkem kui 38 000 reisi ja vedanud üle 1,5 miljardi m<sup>3</sup> veeldatud maagaasi. Meretankerid ei ole kogu nende kasutusaja jooksul (alates aastast 1959) osalenud üheski tõsisemas õnnetuses. Toimunud on vaid mõned väiksema lekkega piirdunud intsidendid<sup>33</sup>.

LNG tankerid vastavad järgmistele miinimumnõuetele:

- topeltkorpus;
- tankeri väliskorpuse ja sisemise korpuse vahe on 8 kuni 10 jalga (240-300 cm);
- lekke avastamise süsteemid ja automaatsed kaitseklapid (ESD);

<sup>33</sup> Veeldatud maagaasi maanteetranspordi riskid ja päästetööde analüüs Kasepää valla gaasiveoki avarii näitel. Margo Klaos (Lõuna-Eesti Päästkeskuse direktor), Kuido Kriisa (Lõuna-Eesti Päästkeskuse planeerimisbüroo juhataja). Sisekaitseakadeemia toimetised 2010 (9), Tallinn.

- tuleavastamise ja tulekustutuse süsteemid.

Tankerid on varustatud selliste ohutus- ja ennetusmeetmetega nagu on maismaa LNG terminalidel. Lisaks on LNG tankeritel radarid, positsioneerimise süsteemid ja automaatsed mereohust teavitamise süsteemid, mis aitavad vähendada ka riski terrorismi vastu.

Laadimiskail võib kõige tõenäolisemalt LNG vabaneda tankeri lossimise või laadimise ajal laadimisseadmest. Peamised õnnetuste algpõhjused võivad olla nii inimlikud (erinevate ohutusnõuete eiramine, laadimisseadmete ebakorrektn kinnitamine/lahtiühendamine) kui ka tehnilised (laadimisstendri rike/purunemine, hüdrauliline löök jms). Peale selle võib hädaolukorda põhjustada ebasoodsad ilmastikuolud nt tankeri liikumine lainetuse ja tuule mõjul, mille tõttu toimub laadimisseadme mehaaniline mõjutamine.

Nimetatud sündmuste tagajärjel võib keskkonda sattuda suur hulk vedelgaasi auru. Väljavoolanud LNG valgub olenevalt kogusest ja väljavoolu kohast, kas kaile ja/või tankerile, ja/või merre. Merre valgumise korral põhjustab kiire ülemineku vedelast olekust gaasilisse, mille tagajärjel võib tekkida aurupilv. Mitmed uurijad on prognoosinud, et 10 000 tonni veeldatud maagaasi kiirel vabanemisel veekeskkonda toimub selle täielik gaasistumine umbes 5 minutiga (täielikult on välistatud akvatooriumi reostus).

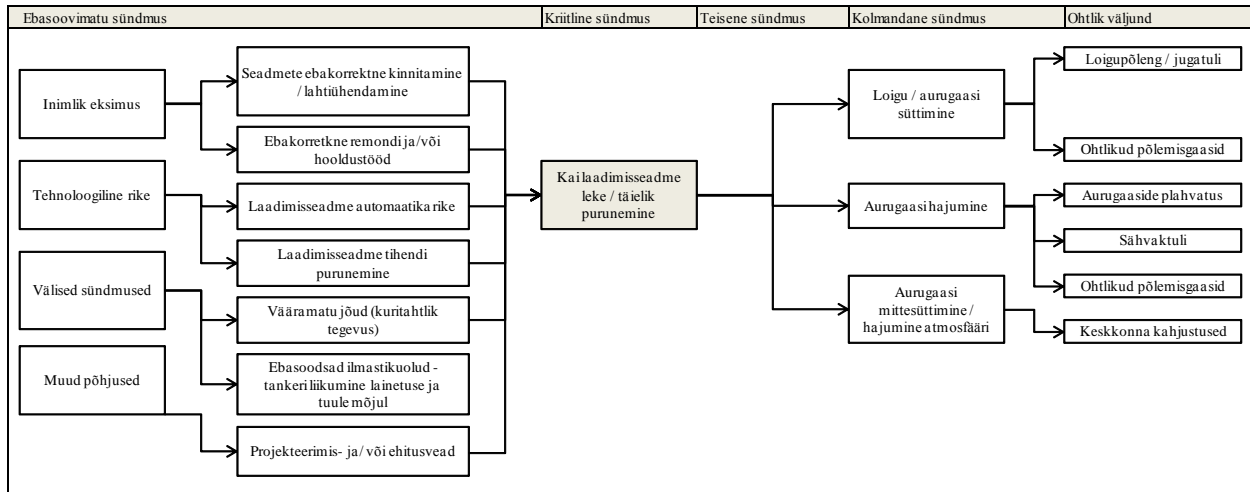
Laadimisvarda täielikul või osalisel purunemisel atmosfääri pihkunud vedelgaas on õhust raskem ning hakkab levima mööda merd/maad ja täidab madalamad kohad, kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel ning põhjustada kail lombitule. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurude süttimisel võib toimuda pahvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

Juhul kui vedelgaasi vabanemine on pidev, võib süttida jugatuli. Jugaleegiga põlemise puhul on vahetu ohuala suhteliselt väike ning seda eraldi ei ole arvestatud. Üldiselt on kail vähe süttimisallikaid (need peavad olema kõik välja selgitatud!)

Laadimisvardad on varustatud ohutusühendustega PERC (Powered Emergency Realese Coplings), mis on varustatud kahe kuulkraani ja eraldusklambriga (tagab varda kiire lahtiühendamise laeva küljest). PERC aktiveerimise korral suletakse enne lahtiühendamist mõlemad kuulkraanid ja laadimisvarda ots suletakse ümbrikusse nii, et LNG ei pääse süsteemist välja.

Keskmiised ja suured LNG vabanemised tühendusühenduste liidetest on kiiresti avastatavad, sest kogu laadimisprotsessi jälgivad operaatorid.

Kail toimunud LNG laadimisseadme lekke/täieliku purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonisel 27.



**Joonis 27.** Kai laadimisseadme lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid

### LPG maha- ja pealelaadimine kail

LPG maha- ja pealelaadimise kail ohtliku kemikaali (eeldatav) laadimiskiirus ja muud andmed on toodud tabelis 12.

**Tabel 12.** Kail LPG laadimiskiirus ja muud andmed

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
4	LPG kai laadimisvarras L-104	LPG	450 m <sup>3</sup> /h (6" laadimisvarras) Aurude tagastussüsteem 86000m <sup>3</sup> suurused gaasitankerid.

Laadimiskail võib kõige tõenäolisemalt LPG vabaneda tankeri lossimise või laadimise ajal laadimisseadmest. Peamised õnnetuste algpõhjused võivad olla nii inimlikud (erinevate ohutusnõuete eiramine, laadimisseadmete ebakorrektsest kinnitamisest/lahtiühendamisest) kui ka

tehnilised (laadimisstendri rike/purunemine, hüdrauliline löök jms). Peale selle võib hädaolukorda põhjustada ebasoodsad ilmastikuolud nt tankeri liikumine lainetuse ja tuule mõjul, mille tõttu toimub laadimisseadme mehaaniline mõjutamine.

Nimetatud sündmuste tagajärjel võib keskkonda sattuda suur hulk vedelgaasi aure.

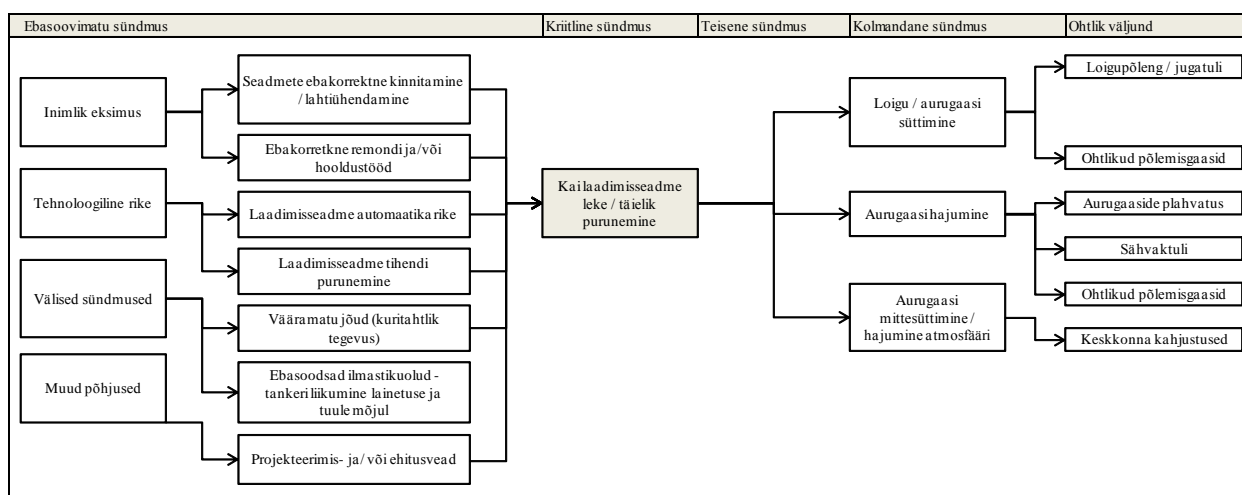
Väljavoolanud LPG valgub olenevalt kogusest ja väljavoolu kohast, kas kaile ja/või tankerile, ja/või merre. Laadimisvarda täielikul või osalisel purunemisel atmosfääri pihkunud vedelgaas on õhust raskem ning hakkab levima mööda merd/maad ja täidab madalamad kohad, kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel ning põhjustada kail lombitule. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurude süttimisel võib toimuda pahvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

Juhul kui vedelgaasi vabanemine on pidev, võib süttida jugatuli. Jugaleegiga põlemise puhul on vahetu ohuala suhteliselt väike ning seda eraldi ei ole arvestatud. Üldiselt on kail vähe süttimisallikaid (need peavad olema kõik välja selgitatud!)

LPG kai laadimisseadmete kaudu ei saa vedelgaasi suures koguses atmosfääri sattuda, kuna kogu laadimisprotsess on pideva monitooringu all nii operaatorite kui ka tankeri meeskonna poolt.

Laadimisvardad on varustatud ohutusühendustega PERC (Powered Emergency Realese Coplings) ja QCDC (Quick Connect/Disconnect Coupler), mis on varustatud kahe kuulkraani ja eraldusklambriga (tagab varda kiire lahtiühendamise laeva küljest). PERC aktiveerimise korral suletakse enne lahtiühendamist mõlemad kuulkraanid ja laadimisvarda ots suletakse ümbrikusse nii, et LPG ei pääse süsteemist välja.

Kail toimunud LPG laadimisseadme lekke/täieliku purunemise peamised algsündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonisel 28.



**Joonis 28.** Kai laadimiseadme lekke/purunemise peamised algpõhjused ja ohtlikud väljundid

### 8.3.2. Ladustamine ja hoiustamine

#### LNG mahutipark

LNG mahutipargi maksimaalne mahutavus ja muud andmed on tabelis 13.

**Tabel 13.** LNG mahutipargi maksimaalne mahutavus ja muud andmed

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
5	LNG mahutipark (T-201; T-202; T-203; T-204)	LNG	6400 000 m <sup>3</sup> (4 x 160 000 m <sup>3</sup> ) Atmosfäärirõhul ja temperatuur (-160°C)

Täiskaitstud rõhustamata mahutid on ohutuse poolest oluliselt paremad kui teised maapinnal paiknevad LNG mahutitüübid (nt üheseinalised ja kaheseinalised mahutitüübid). Terasest mahuti koosneb sisemisest ja seda ümbritsevast eelpingestatud betoonkestast (ligi 50 cm läbimõõduga) ja katusest. Terasmahuti ja betoonkesta vaheline ruum on täidetud soojusisolatsiooniga, mis piirab veeldatud maagaasi soojenemist ja aurustumist. Välimise mahuti seinad välistavad sisemise mahuti auru väljapääsu ning on suuteline kaitsma sisemist konteinerit plahvatuslaine ülerõhu, kildude, löökide, soojuskiirguse ja madala temperatuuri eest. Mahuti kuivatamiseks, läbipuhumiseks ja ohutuks muutmiseks paigaldatakse nii terasmahuti sisse kui ka mahuti ja betoonkesta vahelisse ruumi lämmastiku sissepuhumise seadmed ning ventilatsioonisüsteem.

Mahuteid saab nii ülevalt kui ka alt laadida, et vältida LNG kihistumist. Lisaks saab LNG-d mahutist ka tsirkuleerida.

Tüüpilisemad 160 000 m<sup>3</sup> täiskaitstud LNG mahuti andmed on tabelis 14.

**Tabel 14.** Täiskaitstud LNG mahuti eeldatavad andmed

Parameeter	Sisemine mahuti	Väline mahuti
Materjal	Teras Ni 9%	Betoon
Läbimõõt, m	80	82
Kõrgus, m	35,1	38,2

LNG 40 aastase käitlemise praktika ajal on toimunud teadaolevalt kaks suurõnnetust kriogeensete LNG mahutitega. Esimene toimus 1944 aastal USA-s, kus LNG mahuti sein purunes ebasobivate materjalide kasutamisel. Teine toimus 1987 a Qataris, mille põhjustas konstruktsiooniviga.

Täiskaitstud mahutitest võib LNG vabaneda vigastatud mahutitorustikust, ühendusäärikutest, klappidest, kuid vabanemised läbi vigastatud mahutiseina on väga vähe tõenäolised.

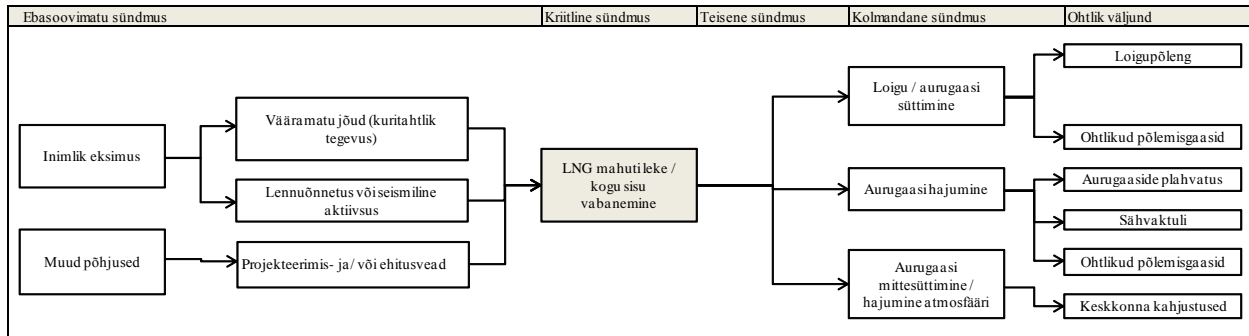
Veeldatud maagaasi vabanemise põhjuseks võivad olla välised tegurid nagu lennuõnnetus või seismiline aktiivsus.

LNG mahuti või mahutitorustiku lekkel moodustuv lomp hakkab soojenema ja muutub veeldatud olekust gaasiliseks, tekitades vedelikulombi kohale aurupilve. Kuigi soojenenud aurupilv on õhust kergem ning hajub kiiresti tõustes atmosfääri, on süttimisohtlik aurupilv siiski küllaltki kaua maapinna kohal ning käitub nagu raske gaas. Aurupilv hakkab levima mööda maad ja täidab madalamad kohad (nt lohud, kaevud, augud jm), kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel olevast mahutipargist. Atmosfääri sattunud aurupilve süttimisel võib toimuda pahvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

Riskide leevendamiseks tuleb mahutipargi alad ümbritseda vallituselaga, kus saab välja lekkinud LNG suunata kogumisbasseinidesse. Peale selle tuleb paigaldada gaasianalüsaatorid, mis plahvatusohtliku kontsentratsiooni tekkimisest teavitavad.

Arvestades statistikat ja LNG terminalide hädaolukordade ajalugu selgub, et mahuti täieliku purunemise risk on mitteamustatav risk.

LNG mahutipargis toimunud mahuti lekke peamised algsündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonisel 29.



**Joonis 29.** LNG mahuti lekke/purunemise peamised algsündmused ja ohtlikud väljundid

## LPG mahutipark

LPG mahutipargi maksimaalne mahutavus ja muud andmed on tabelis 15.

**Tabel 15.** LPG mahutipargi ohtliku kemikaali maksimaalne mahutavus ja muud andmed

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
6	LPG mahutipark (1 ja 2 etapp)	LPG	32 000m <sup>3</sup> (16 x 2000 m <sup>3</sup> ) Propaanimahutid 8 barg ja butaanimahutid 2 barg rõhu all

Mahutites toimuda võivate õnnetuste algpõhjused on ennekõike seotud erinevate mehhaaniliste mõjudega. Põhjused võivad olla järgnevad: kuritahtlik mahuti konstruktsioonide purustamine (sabotaaž, terroriakt), mahuti konstruktsioonide deformeerimine ettevaatamatuse tõttu ja tehniliste seadmete rike. Ei saa välistada raudteetsisternide õnnetusjuhtumite (eelkõige KVPAP-st) tekkimisel vigastusi LPG mahutite konstruktsioonidele. Nimetatud põhjuste tagajärjeks võib olla vedelgaasi aurude pääs ümbritsevasse keskkonda. Kõige sagedamini tekivad mahutite seintesse keevisühiste või peenikeste mõõtetorustike ühenduskohtade purunemise või väliste löökide puhul piklikud avad.

Mahutipark on ümbritsetud betoonvallitusega, mistõttu on välistatud võimalus neid juhuslikult soovimatult vigastada (nt liiklusvahendiga territooriumil liigeldes). Võimalikuks osutub mittetahtlik mahuti vigastamine näiteks remonditööde käigus. Niisamuti on inimliku eksimuse võimalus erinevate mahutitesse kinnituvate seadmete vääral kasutamisel (mahutite üleliigne

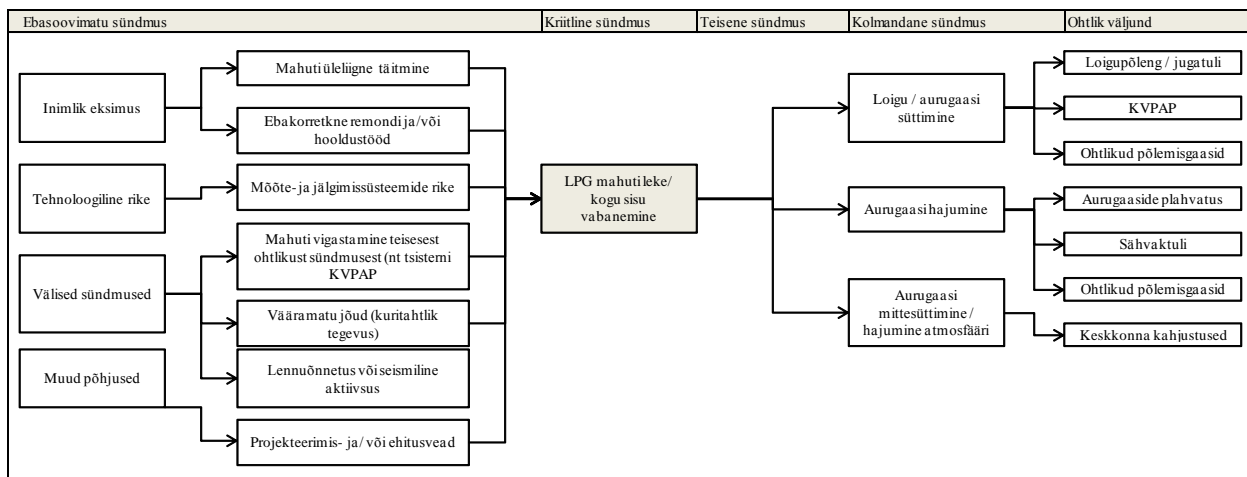
täitmine). Kuna mahutite monitooring on pidev ja automaatikaga kaitstud, siis on ka selle sündmuse toimumise tõenäosus väga madal.

Nimetatud sündmuste tagajärjel võib keskkonda sattuda suur hulk vedelgaasi auru. Terminali tuleb paigaldada gaasianalüsaatorid, mis plahvatusohtliku kontsentratsiooni tekkimisest teavitavad. Sellega limiteeritakse oluliselt suuremahulise lekke teket.

LPG mahuti lekkel/täielikul või osalisel purunemisel atmosfääri pihkunud vedelgaas on õhust raskem ning hakkab levima mööda maad ja täidab madalamad kohad (nt lohud, kaevud, augud jm), kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel olevast mahutipargist. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurude süttimisel võib toimuda pahvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

Väga ohtlik olukord tekib kui rõhu all olevad LPG mahutid satuvad leegi/põlengu mõjualasse. Mahuti kuumutamisel kasvab siserõhk, mis nõrgestab kestaehitust. Nõuetekohane ventilatsioonisüsteem ja ülerõhuklapid ei ole suutelised intensiivse põlengu korral tekitavat siserõhu tõusu leevendada. See tingib LPG mahuti plahvatusliku purunemise (KVPAP) ning auru (gaasi) momentaanse vabanemise ja süttimise.

LPG mahutipargis toimunud mahuti lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonisel 30.



**Joonis 30.** LPG mahuti lekke/purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid

### 8.3.3. Torustik

Torustikus ohtliku kemikaali maksimaalne kiirus ja muud andmed on tabelis 16.

**Tabel 16.** Torustiku ohtliku kemikaali maksimaalne kiirus ja muud andmed

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
7	Gaasitorustik (termilist liitumispunkti)	Maagaas	Kõrgsurvetrass (D-kategooria) 20" ja ca 2800 m
8	LNG torustik kaile	LNG	12 000 m <sup>3</sup> /h, 36" ja 1500 m pikk Aurude tagastussüsteem
9	LPG torustik kaile	LPG	450 m <sup>3</sup> /h ja ca 1500 m pikk Aurude tagastussüsteem

### Maagaasi gaasitrass magistraalvõrku

Maagaasi gaasitrass on maa-alune ja vähemalt 1 m sügavusele paigutatud. Vastavalt statistikale (EGIG<sup>34</sup> Euroopa maagaasi torujuhtmete õnnetuste andmebaas) on peamised põhjused gaasitrasside purunemisel järgmised:

- välised mõjutused ca 48,4 % juhtudest (kaevetööd, pinnase tööd, drenaažitööd jms);
- konstruktsiooni viga või vale materjalide valik 16,7 %;
- korrosioon 16,1 %;
- pinnase liikumised (maavärinad, maalihked, erosioon, kaevandamised, üleujutused) 7,4 %;
- ekslik remont töötaval gaasitorustikul 4,8 %;
- muud põhjused 6,6 %.

<sup>34</sup> 8 th Rport of the European Gas Pipeline Incident Data Group, 1970-2010. Detsember 2011. [www.egig.nl](http://www.egig.nl)

Gaasitrassi seinast lekkinud LNG aur hakkab pihkuma õhku, mis võib piisava võimsusega süttimisallikaga kokku puutudes moodustada jugaleegi. Jugaleek tekitab soojuskiirgust, põhjustades seal lähedal olevatele inimestele põletushaavu.

Kuna LNG aur on õhust kergem, siis võib tekkida maapinna kohal tuule suunas liikuv pilv, mis võib põhjustada sähvaktule või plahvatuse. Põhilisteks teguriteks, mis soodustavad plahvatust on stabiilne tuule kiirus (1 – 2 m/s), madal temperatuur ja madal rõhk gaasitrassis.

### **LNG produktitorustik (kai-mahutipark)**

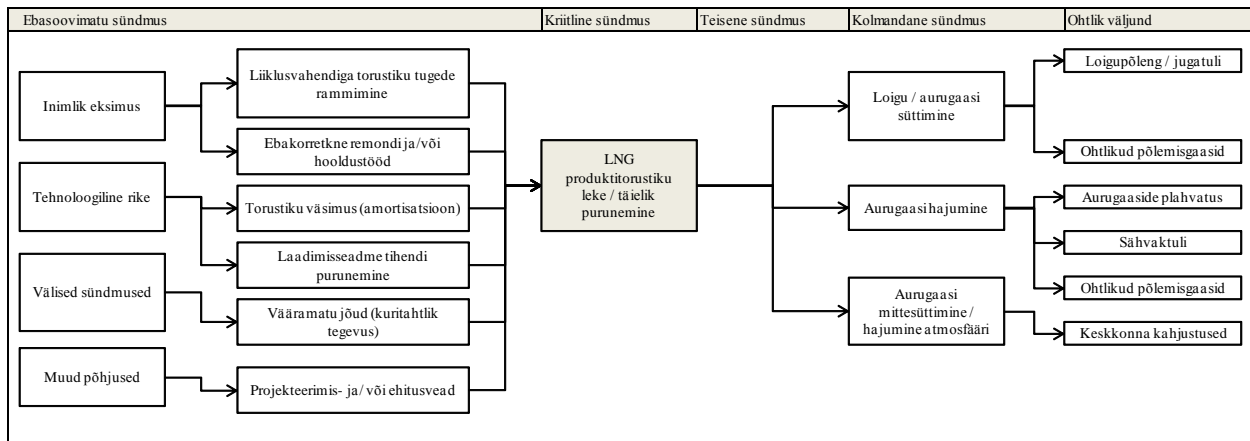
Produktitorustik, mille kaudu veeldatud LNG pumbatakse tankerist mahutitesse või vastupidi, on ca 1,5 km pikk ja läbimõõduga 36".

Sündmus võib aset leida inimliku eksituse tagajärjel (liiklusvahendiga torustiku rammimine, remonditööde hooletus vms), torustiku väsimuse tõttu (amortisatsioon) või kuritahtlikult sooritatud teo tõttu.

Katkirebinud LNG produktitorustikust voolab kogu torustikus olev produkt maapinnale ja hakkab soojenedes aurustuma. Lekke kohal võib maapind külmuda. Kuigi soojenenud aurupilv on õhust kergem ning hajub kiiresti tõustes atmosfääri, on süttimisohtlik aurupilv siiski küllaltki kaua maapinna kohal ning käitub nagu raske gaas. Aurupilv hakkab levima mööda maad ja täidab madalamad kohad (nt lohud, kaevud, augud jm), kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel olevast torustiku rebenemise kohast. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurude süttimisel võib toimuda pahvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

Juhul kui vedelgaasi vabanemine on pidev, võib süttida jugatuli. Jugaleegiga põlemise puhul on vahetu ohuala suhteliselt väike.

LNG produktitorustikuga toimunud lekke/täieliku purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonisel 31.



**Joonis 31.** LNG produktitorustiku lekke/täieliku purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid

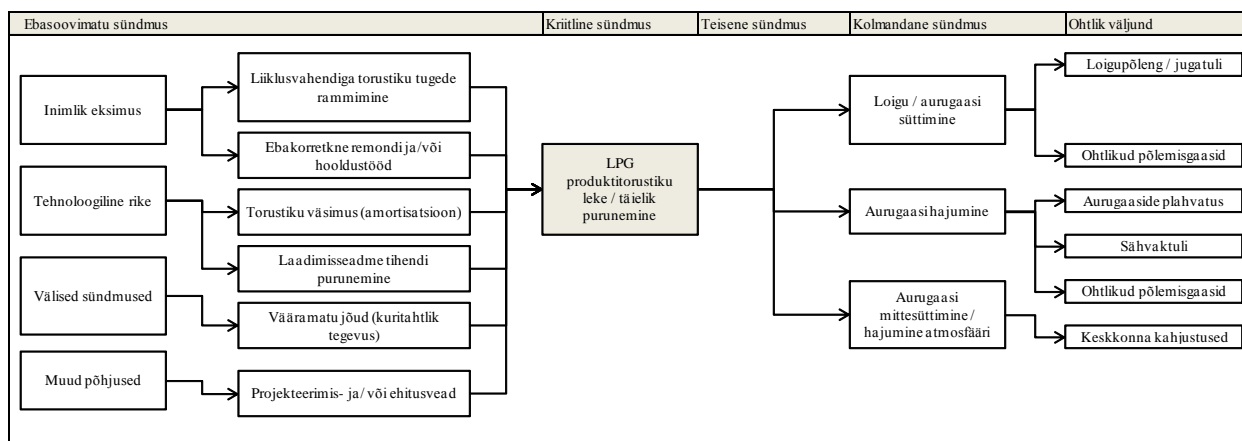
### LPG produktitorustik (kai-mahutipark)

Sündmus võib aset leida inimliku eksituse tagajärjel (liiklusvahendiga torustiku rammimine, remonditööde hooletus vms), torustiku väsimuse tõttu (amortisatsioon) või kuritahtlikult sooritatud teo tõttu.

Katkirebinud LPG produktitorustikust voolab kogu torustikus olev produkt maapinnale ja hakkab aurustuma. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurud on õhust raskemamad ning hakkavad levima mööda maad ja täidavad madalamad kohad (nt lohud, kaevud, augud jm), kus puudub õhu intensiivne liikumine. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süüteallika olemusolul süttida sadade meetrite kaugusel olevast torustiku rebenemise kohast. Atmosfääri sattunud vedelgaasi aurude süttimisel võib toimuda pähvaktuli või tugev plahvatus kui gaasi pilves on detonatsiooni tagav turbulents.

Juhul kui vedelgaasi vabanemine on pidev, võib süttida jugatuli. Jugaleegiga põlemise puhul on vahetu ohuala suhteliselt väike.

LPG produktitorustikuga toimunud lekke/täieliku purunemise peamised algündmused ja ohtlikud väljundid on toodud joonisel 32.



**Joonis 32.** LPG produktitorustiku lekke/täieliku purunemise peamised algsündmused ja ohtlikud väljundid

### 8.3.4. Tootmiseseadmed

Muud tootmiseseadmed kus võib tekkida hädaolukord on tabelis 17.

**Tabel 17**

Jrk nr	Seadmed/rajatised või tehnoloogiline protsess	Ohtlik kemikaal	Andmed
10	LNG aurustid, veeldamistehas, pumplad, kompressorid, lõhnastamissüsteem ja muud seadmed	LNG/LPG	

Eelnimetatud kohtadest võib ebasoodsate sündmuste tagajärjel keskkonda sattuda suur hulk vedelgaasi auru. Terminali tuleb paigaldada gaasianalüsaatorid, mis plahvatusohtliku kontsentratsiooni tekkimisest teavitavad. Sellega limiteeritakse oluliselt suuremahulise lekke teket.

Erinevate pumpade, aurustite ja kompressorite ja muude tehnoloogiliste sõlmedega toimunud hädaolukorrad ei põhjusta suurõnnetust, vaid on üldiselt lokaalse iseloomuga, mistõttu neid riske ei kaasata esialgsesse riskianalüüsi.

### 8.3.5. Ettevõttevälised ohud

#### Tallinn-Narva maantee ristumise koht raudteega

Kohalike elanike riski suurendab eelkõige LPG transport

Raudtee ristub Tallinn-Narva maanteega kohas, kus see on 4% kaldega Narva suunas. Raudteelülesõidu peamised ohud on ohtlike aineid vedava rongi kokkupõrge või väljasõit. Peamised algsündmused, mis võivad põhjustada hädaolukorra raudtee ülesõidukohal on raudteeliikluse juhtimise vead, raudteeliikluse juhtimissüsteemi tehniline rike, raudteerajatise rike või purunemine, rongi- või paakauto juhi eksimus, hooletus, ekstreemsed ilmastikuolud (lumi, jää, vihm).

Kõige raskemate tagajärgedega õnnetus LPG transpordil on raudteetsisterni KVPAP (tabel 18)

**Tabel 18.** LPG raudteetsisterni KVPAP

Õnnetuse stsenaarium	Inimesi ohustav		Ehitisi ohustav
	Re	Ro	
Tallinn-Narva maantee ristumise koht raudteega (vt ohuala joonisel 33)			
LPG raudteetsisterni KVPAP	309 m raadiuses hukkub vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Tõenäoliselt hukkuvad tulekera raadiuse (215 m) ulatuses kõik kaitsmata inimesed (välistingimustes). Ohualas on mitmed elamumaad ja ettevõtted.	560 m raadiuses võivad saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega põletushaavu. Ohualas on mitmed Sputniku AÜ, Tallinna mnt AÜ ja Sõpruse AÜ elamumaad.	246 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust suuremad kui 50%. KVPAP võib põhjustada sekundaarseid põlenguid terminalis ning põhjustada raskeid tagajärgi laialilenduvatest tsisterni kildudest. Raskeid kahjustusi võivad saada lähedal olevad elamumaad ja ettevõtted. LPG raudteetsisternid ja kõrvalpaiknevad LPG mahutid.



### Joonis 33. Ohuala Tallinn-Narva maantee ristumise kohas raudteega

Riski suurendab oluliselt see, et ülesõidukoht on ühetasandiline. Seni, kui ei ole valminud viadukt, on lubamatu veeldatud naftagaaside (propaan ja butaan) vedu üle tiheda liiklusega Tallinn-Narva põhimaantee või kui ole võetud kasutusele muid leevendavaid meetmeid (vt ptk 9.2).

Asjaolu, et väga tõsiste tagajärgedega õnnetust ei ole Eestis seni juhtunud, ei välista suurema õnnetuse toimumise võimalust. Näiteks 19.02.2012<sup>35</sup> sõitis Sillamäel raudteeülesõidul lumevaalu tõttu teelt välja veoauto, mille kütusepaak sai viga ning hakkas lekkima. Raudteel kinni olnud veoauto häiris liiklust nii raudteel kui ka maanteel.

### Doominoefekt

Doominoefekti definitsioon Seveso II direktiivi artikli järgi on:

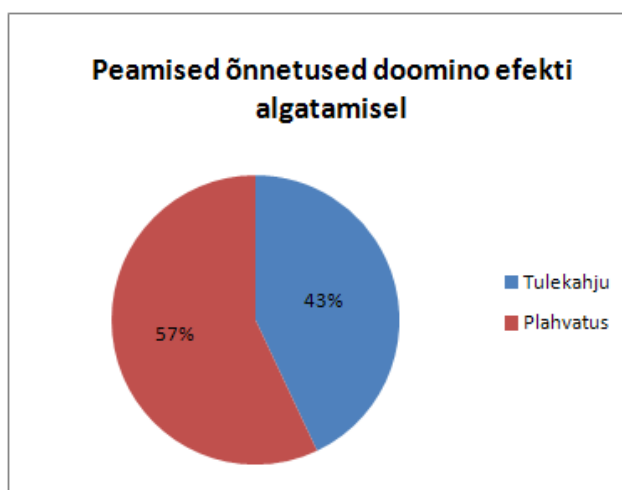
<sup>35</sup> [http://www.delfi.ee/news/paevauudised/110\\_112/kutusepaaki-vigastanud-veoauto-jai-sillamae-raudteeulesoidule-kinni.d?id=63944539](http://www.delfi.ee/news/paevauudised/110_112/kutusepaaki-vigastanud-veoauto-jai-sillamae-raudteeulesoidule-kinni.d?id=63944539)

„a loss of confinement accident in one establishment becomes the cause of a loss of confinement accident in another establishment.”<sup>36</sup>

Doominoefekti avaldumine tähendab objektil toimunud õnnetuse tagajärjel tekkinud õnnetust naaberobjektidel.

LPG käitlemise ajalugu näitab, et see on peamine doominoefekti algataja. Planeeritavas terminalis on kõige ohtlikumad propaan ja butaan. Need vedelgaasid võivad põhjustada KVPAP (paakautodest ja raudteetsisternidest) kui ka nende gaasiaurude segu õhuga võivad moodustada plahvatusohtliku segu. 2010 aastal ilmunud artiklis<sup>37</sup> toodi välja 224 õnnetusjuhtumit (1917-2010 a), mis põhjustasid mingil määral doominoefekti. Uuringust selgus, et LPG-ga seotud doominoefekti juhtumeid oli nendest 44 ning LNG-ga 3. Doominoefektiga seotud õnnetusi toimub transpordis 20% ja ülejäänud erinevates statsionaarsetes rajatistes. Üldiselt on LPG-ga seotud õnnetusi kõige rohkem tekkinud rafineerimistehastes.

Eelnimetatud uuringust selgub, et plahvatused on kõige sagedasemad doominoefekti põhjustajad, tulekahjude ees (vt joonis 34).



### Joonis 34. Peamised õnnetused doominoefekti algatamisel

Doominoefekti tekkimise tõenäosus on kõige suurem eriti ohtlikus (Re) ohualas. Potentsiaalsed doominoefekti õnnetusstsenaariumid on toodud pt 8.5.2.

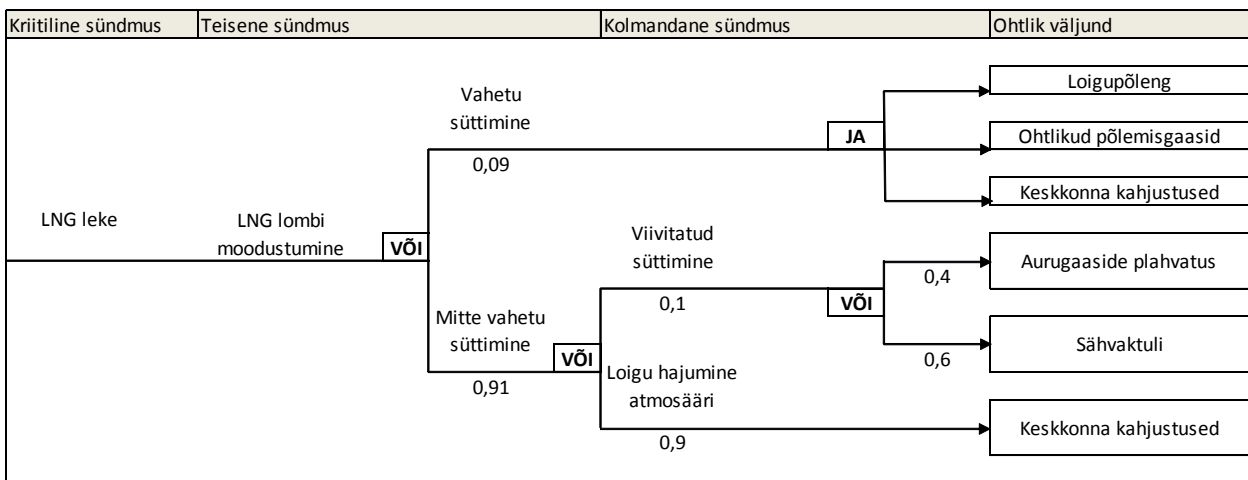
<sup>36</sup> Bahman Abdolhamidzadeh, Tasneem Abbasi, D. Rashtchian, S.A. Abbasi. *Domino effect in process-industry accidents - An inventory of past events and identification of some patterns*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries (2010)

<sup>37</sup> Bahman Abdolhamidzadeh, Tasneem Abbasi, D. Rashtchian, S.A. Abbasi. *Domino effect in process-industry accidents - An inventory of past events and identification of some patterns*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries (2010)

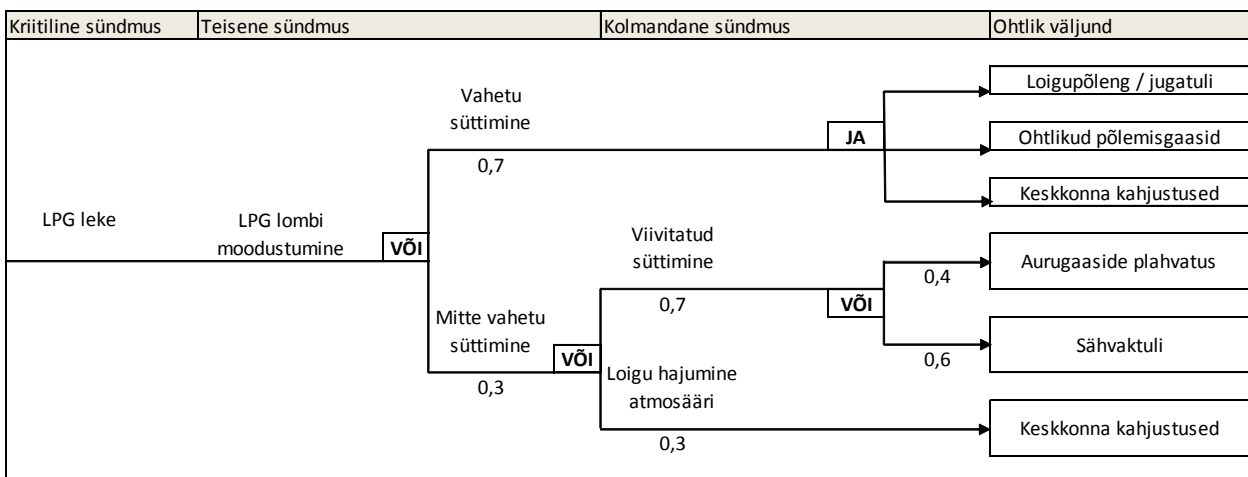
### 8.4. Õnnetuste toimumise tõenäosuse ja tõsiduse hinnang

Erinevate õnnetusstsenaariumite toimumissagedused tuuakse välja lihtsustatud ETA (*Event Tree Analysis*) - sündmuste puu analüüsi meetodil. Antud meetod näitab ja toob välja, kuidas soovimatu sündmus võib kaasa tuua rea erinevaid tagajärgi. Sündmuste puu igale hargnemisele omistatakse vastav tõenäosus ning määratakse tagajärgede lõpptõenäosused (iga tagajärje tõenäosus on ohtliku algündmuse esinemissagedus ja kõigi antud tagajärjeni viivate sündmuste tõenäosuste korrutis). Toimumissageduste hindamisel ja sündmuste puu hargnemistel kasutatakse üldtunnustatud andmebaase.

LNG lekke ja LPG lekke sündmuste puud on joonistel 35 ja 36.



Joonis 35. LNG sündmuste puu



Joonis 36. LPG sündmuste puu

### 8.4.1. Produkti maha- ja pealelaadimine

Maha- ja pealelaadimisel võimalikud suurõnnetuste toimumiste tõenäosused ja tagajärgede raskusastmed on toodud tabelis 19.

**Tabel 19**

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
<b>LPG RAUDTEE MAHALAADIMISESTAKAAD</b>					
LPG raudtee laadimisestakaad	Kogu sisu vabanemine (10 min jooksul)	1.1	Lombituli	P5	C2
		1.2	Aurupilve plahvatus	P5	C3
		1.3	Sähvaktuli	P5	C2
		1.4	Aurupilve hajumine	P5	C1
	LPG laadimisvarre leke	1.5	Lombituli	P3	C2
		1.6	Aurupilve plahvatus	P4	C2
		1.7	Sähvaktuli	P4	C1
		1.8	Aurupilve hajumine	P3	C1
	LPG laadimisvarre täielik purunemine	1.9	Lombituli	P4	C2
		1.10	Aurupilve plahvatus	P5	C3
		1.11	Sähvaktuli	P5	C1
		1.12	Aurupilve hajumine	P4	C1
	Raudteetsisterni	1.13	KVPAP	P5	C4

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
	KVPAP				
<b>LPG AUTODELE LAADIMISESTAKAAD</b>					
LPG autode laadimisestakaad	Kogu sisu vabanemine (10 min jooksul)	2.1	Lombituli	P6	C2
		2.2	Aurupilve plahvatus	P6	C3
		2.3	Sähvaktuli	P6	C2
		2.4	Aurupilve hajumine	P7	C1
	LPG laadimisvarre leke	2.5	Lombituli	P3	C2
		2.6	Aurupilve plahvatus	P3	C2
		2.7	Sähvaktuli	P3	C1
		2.8	Aurupilve hajumine	P3	C1
	LPG laadimisvarre täielik purunemine	2.9	Lombituli	P4	C2
		2.10	Aurupilve plahvatus	P4	C3
		2.11	Sähvaktuli	P4	C2
		2.12	Aurupilve hajumine	P4	C1
	Paakauto KVPAP	2.13	KVPAP	P5	C4
<b>LPG PEALELAADIMINE KAIL</b>					
LPG	LPG laadimisvarre	3.1	Lombituli	P3	C2

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
pealelaadimine kail	leke	3.2	Aurupilve plahvatus	P4	C2
		3.3	Sähvaktuli	P3	C1
		3.4	Aurupilve hajumine	P4	C1
	LPG laadimisvarre täielik purunemine	3.5	Lombituli	P4	C2
		3.6	Aurupilve plahvatus	P5	C3
		3.7	Sähvaktuli	P4	C2
		3.8	Aurupilve hajumine	P5	C1
	<b>LNG PEALELAADIMINE KAIL</b>				
LNG pealelaadimine kail	LNG laadimisvarre leke	4.1	Lombituli	P4	C2
		4.2	Aurupilve plahvatus	P5	C2
		4.3	Sähvaktuli	P5	C1
		4.4	Aurupilve hajumine	P3	C1
	LNG laadimisvarre täielik purunemine	4.5	Lombituli	P5	C2
		4.6	Aurupilve plahvatus	P6	C3
		4.7	Sähvaktuli	P6	C2
		4.8	Aurupilve	P4	C1

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
			hajumine		

#### 8.4.2. Ladustamine ja hoiustamine

LNG ja LPG ladustamisel ja hoiustamisel võimalikud suurõnnetuste toimumiste tõenäosused ja tagajärgede raskusastmed on toodud tabelis 20.

**Tabel 20**

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
<b>LNG MAHUTIPARK</b>					
LNG mahutipark	LNG mahuti silmapilkne kogu sisu vabanemine	5.1	Lombituli	>P7	C3
		5.2	Aurupilve plahvatus	>P7	C4
		5.3	Sähvaktuli	>P7	C3
		5.4	Aurupilve hajumine	P7	C2
<b>LPG MAHUTIPARK</b>					
LPG mahutipark	Kogu mahuti sisu vabanemine 10 minuti jooksul	6.1	Lombituli	P5	C2
		6.2	Aurupilve plahvatus	P6	C3
		6.3	Sähvaktuli	P5	C2
		6.4	Aurupilve hajumine	P6	C1
	Pidev vabanemine läbi	6.5	Lombituli	P3	C2
		6.6	Aurupilve	P4	C3

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
	10 cm		plahvatus		
		6.7	Sähvaktuli	P3	C2
		6.8	Aurupilve hajumine	P4	C1
	Mahuti KVPAP	6.9	KVPAP	P5	C4

### 8.4.3. Torustik

LNG ja LPG torustiku võimalikud suurõnnetuste toimumiste tõenäosused ja tagajärgede raskusastmed on toodud tabelis 21.

**Tabel 21.**

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
<b>MAAGAASITORUSTIK (TERMINALIST LIITUMISPUNKTI)</b>					
Maagaasitorustik (terminalist liitumispunkti)	Leke	7.1	Jugatuli	P4	C2
		7.2	Aurupilve plahvatus	P5	C4
		7.3	Sähvaktuli	P5	C2
		7.4	Gaasipilve hajumine	P3	C1
<b>LNG TORUSIK KAILE</b>					
LNG torustik	Toru täielik	8.1	Lombituli	P4	C2

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
kaile	rebenemine	8.2	Aurupilve plahvatus	P5	C4
		8.3	Sähvaktuli	P5	C2
		8.4	Aurupilve hajumine	P4	C2
		8.5	Lombituli	P4	C2
	Leke	8.6	Aurupilve plahvatus	P4	C2
		8.7	Sähvaktuli	P4	C2
		8.8	Aurupilve hajumine	P3	C1
		<b>LPG TORUSIK KAILE</b>			
LPG torustik kaile	Toru täielik rebenemine	9.1	Lombituli	P3	C2
		9.2	Aurupilve plahvatus	P4	C3
		9.3	Sähvaktuli	P4	C2
		9.4	Aurupilve hajumine	P4	C1
	Leke	9.5	Lombituli	P3	C2
		9.6	Aurupilve plahvatus	P4	C2
		9.7	Sähvaktuli	P4	C2
		9.8	Aurupilve hajumine	P4	C1

#### **8.4.4. Riskimaatriks ja prioriteetsed stsenaariumid**

Joonisel 37 on terminali riskimaatriks, kuhu on kantud erinevad õnnetusstsenaariumid, arvestades õnnetuse toimumise tõenäosusega ja võimalike õnnetuse väljundi tagajärgedega.

Tõenäosus	<b>P1</b> (10-2/a)				
	<b>P2</b> (10-3/a)				
	<b>P3</b> (10-4/a)	1.8; 2.7; 2.8; 3.3; 4.4; 7.4; 8.8;	1.5; 2.5; 2.6; 3.1; 6.5; 6.7; 9.1; 9.5;		
	<b>P4</b> (10-5/a)	1.7; 1.12; 2.12; 3.4; 4.8; 6.8; 9.4; 9.8;	1.6; 1.9; 2.9; 2.11; 3.2; 3.5; 3.7; 4.1; 8.1; 8.4; 8.5; 8.6; 8.7; 9.3; 9.6; 9.7;	2.10; 6.6; 7.1; 9.2;	
	<b>P5</b> (10-6/a)	1.4; 1.11; 3.8; 4.3;	1.1; 1.3; 4.2; 4.5; 6.1; 6.3; 7.3; 8.3;	1.2; 1.10; 3.6;	1.13; 2.13; 6.9; 7.2; 8.2;
	<b>P6</b> (10 <sup>-7</sup> /a)	6.4;	2.1; 2.3; 4.7;	2.2; 4.6; 6.2;	
	<b>P7</b> (10 <sup>-8</sup> /a ja >)	2.4;			
			Vähe tähtsad <b>C1</b>	Kerged <b>C2</b>	Rasked <b>C3</b>
Tagajärgede raskusaste					

Joonis 37. LNG ja LPG terminali riskimaatriks

Peamised ja prioriteetsed võimalikud suurõnnetuse stsenaariumid on tabelis 22 (vastavalt riskimaatriksile). Tabelis punasega märgitud stsenaariumid on raskemate tagajärgedega, mille korral võivad tagajärjed ulatuda väljapoole terminali piiri (sh põhjustada dominoefekti). Nende stsenaariumide ohualade ulatused ja tagajärgede hinnangud ja kirjeldused on toodud peatükis 8.5.2.

**Tabel 22.** Prioriteetsed suurõnnetuse stsenaariumid

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
LPG raudtee laadimisestakaad	LPG laadimisvarre leke	1.5	Lombituli	P3	C2
	Raudteetsisterni KVPAP	1.13	KVPAP	P5	C4
LPG autode laadimisestakaad	LPG laadimisvarre leke	2.5	Lombituli	P3	C2
		2.6	Aurupilve plahvatus	P3	C2
	LPG laadimisvarre täielik purunemine	2.10	Aurupilve plahvatus	P4	C3
	Paakauto KVPAP	2.13	KVPAP	P5	C4
LPG pealelaadimine kail	LPG laadimisvarre leke	3.1	Lombituli	P3	C2
LPG mahutipark	Pidev vabanemine läbi 10 cm	6.5	Lombituli	P3	C2
		6.6	Aurupilve plahvatus	P4	C3
		6.7	Sähvaktuli	P3	C2

Suurõnnetuse koht	Suurõnnetuse stsenaarium	Tähis	Suurõnnetuse väljund	Suurõnnetuse toimumise tõenäosus	Tagajärgede raskusaste
	Mahuti KVPAP	6.9	KVPAP	P5	C4
Maagaasitorustik (terminalist liitumispunkti)	Leke	7.1	Jugatuli	P4	C2
		7.2	Aurupilve plahvatus	P5	C4
LNG torustik kaile	Toru täielik rebenemine	8.2	Aurupilve plahvatus	P5	C4
LPG torustik kaile	Toru täielik rebenemine	9.1	Lombituli	P3	C2
		9.2	Aurupilve plahvatus	P4	C3
	Leke	9.5	Lombituli	P3	C2

## 8.5. Õnnetuste tagajärgede raskuse ja ulatuse hinnang ja kirjeldus

### 8.5.1. Ohualad

Ohuala on ala, mille piires tekib käitises toimunud õnnetuse korral oht inimeste elule ja tervisele või varale. Ohuala näitab, kui kaugemale võivad õnnetuse mõjud ulatuda.

### 8.5.1.1 LPG-ga seotud ohualad

#### Stsenaarium 1.13

Raudteetsisterni (110m<sup>3</sup>) KVPAP: tulekera diameeter 215 m ja kestvus 14 sekundit. Ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 38.

Ohuala liigitus	Lühiajaline (kuni 20 sek) soojuskiirgus kW/m <sup>2</sup>		Keskpikk (kuni 100 sek) soojuskiirgus kW/m <sup>2</sup>	Pikaajaline (üle 15 min) soojuskiirgus kW/m <sup>2</sup>
	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase
Eriti ohtlik ala	309	246	381	407
Väga ohtlik ala	501		560	
Ohtlik ala	560		789	



Joonis 38. Stsenaarium 1.13 ohualad

Stsenaarium 2.10

LPG autode laadimisvarre täieliku purunemise aurupilve plahvatuse ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 39.

Ohuala liigitus	Ülerõhk (inimesi ohustav tase)	Ülerõhk (ehitisi ohustav tase)
Eriti ohtlik ala	42	62
Väga ohtlik ala	54	92
Ohtlik ala	76	282

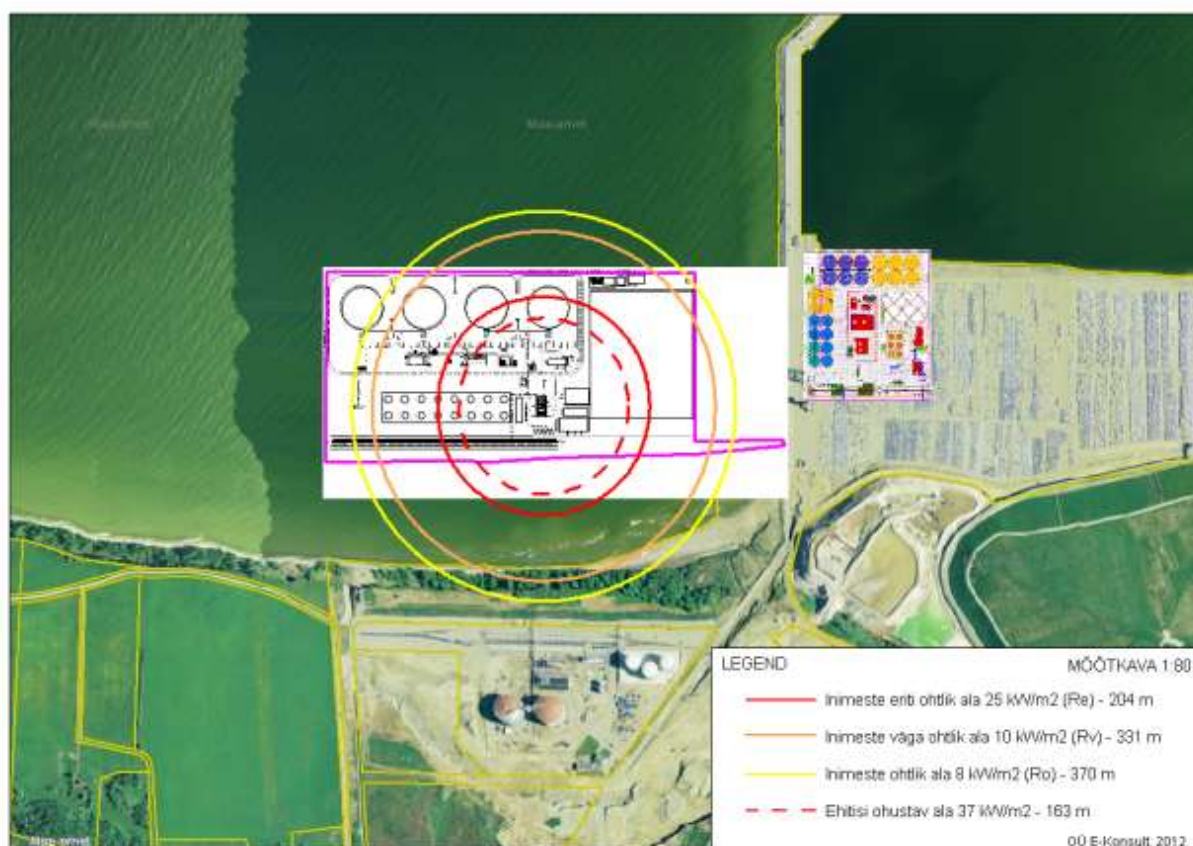


**Joonis 39.** Stsenaarium 2.10 ohualad

Stsenaarium 2.13

Paakauto (30 m<sup>3</sup>) KVPAP: tulekera diameeter 139 m ja kestvus 10 sekundit. Ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 40.

Ohuala liigitus	Lühiajaline (kuni 20 sek) soojuskiirus kW/m <sup>2</sup>		Keskpikk (kuni 100 sek) soojuskiirus kW/m <sup>2</sup>	Pikaajaline (üle 15 min) soojuskiirus kW/m <sup>2</sup>
	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase
Eriti ohtlik ala	204	163	250	269
Väga ohtlik ala	331		370	
Ohtlik ala	370		521	



**Joonis 40.** Stsenaarium 2.13 ohualad

### **Stsenaarium 6.6**

LPG mahuti lekkest tekkiva aurupilve plahvatuse ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 41.

Ohuala liigitus	Ülerõhk (inimesi ohustav tase)	Ülerõhk (ehitisi ohustav tase)
Eriti ohtlik ala	294	388
Väga ohtlik ala	346	544
Ohtlik ala	458	1500

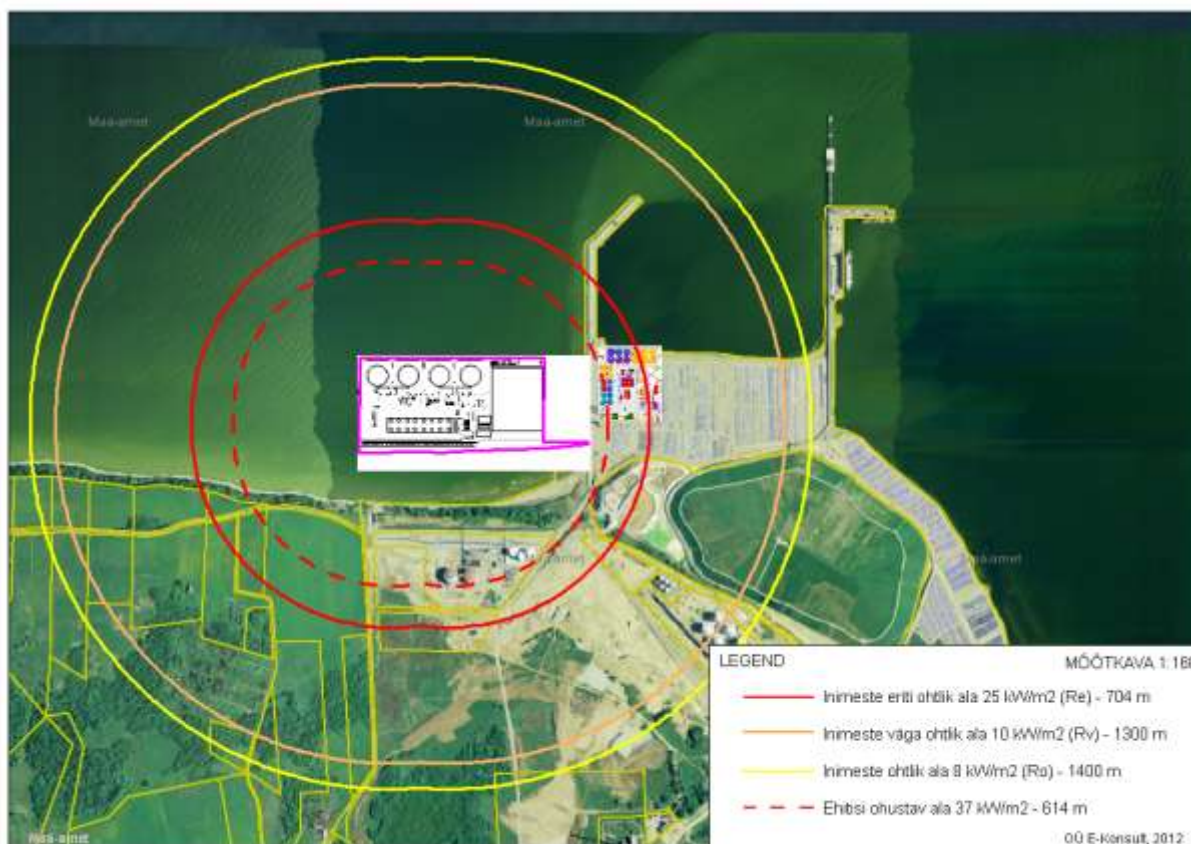


**Joonis 41.** Stsenaarium 6.6 ohualad

Stsenaarium 6.9

LPG mahuti (2000 m<sup>3</sup>, sfääriline läbimõõduga 16 m) KVPAP: tulekera diameeter 566 m ja kestvus 28 sekundit. Ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 42.

Ohuala liigitus	Lühiajaline (kuni 20 sek) soojuskiirgus kW/m <sup>2</sup>		Keskpikk (kuni 100 sek) soojuskiirgus kW/m <sup>2</sup>	Pikaajaline (üle 15 min) soojuskiirgus kW/m <sup>2</sup>
	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase	Inimesi ohustav tase	Ehitisi ohustav tase
Eriti ohtlik ala	774	614	956	1000
Väga ohtlik ala	1300		1400	
Ohtlik ala	1400		2000	



**Joonis 42.** Stsenaarium 6.9 ohualad

## Stsenaarium 9.2

LPG torustiku (terminal-kai) täielikul purunemisel tekkiva aurupilve plahvatuse ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 43.

Ohuala liigitus	Ülerõhk (inimesi ohustav tase)	Ülerõhk (ehitisi ohustav tase)
Eriti ohtlik ala	187	244
Väga ohtlik ala	221	351
Ohtlik ala	291	1000



**Joonis 43.** Stsenaarium 9.2 ohualad

### 8.5.1.2 LNG-ga seotud ohualad

#### Stsenaarium 7.2

Maagaasi torustiku lekkel tekkiva aurupilve plahvatuse ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 44.

Ohuala liigitus	Ülerõhk (inimesi ohustav tase)	Ülerõhk (ehitisi ohustav tase)
Eriti ohtlik ala	55	79
Väga ohtlik ala	71	107
Ohtlik ala	92	281



**Joonis 44.** Stsenaarium 7.2 ohualad

## Stsenaarium 8.2

LNG torustiku (terminal-kai) täielikul purunemisel tekkiva aurupilve plahvatuse ohualad on alljärgnevas tabelis ning graafiliselt joonisel 45.

Ohuala liigitus	Ülerõhk (inimesi ohustav tase)	Ülerõhk (ehitisi ohustav tase)
Eriti ohtlik ala	136	190
Väga ohtlik ala	162	280
Ohtlik ala	230	844



**Joonis 45.** Stsenaarium 8.2 ohualad

### 8.5.2. Õnnetuste tagajärjed

Järgnevas tabelis kirjeldatakse õnnetuste tagajärgi ohustatud ala suuruses (sh hinnatakse doominoefekti tekke võimalust).

**Tabel 23.** Õnnetuste tagajärgede hinnangud ja kirjeldused

Tähis	Suurõnnetuse stsenaarium	Inimesi ohustav		Ehitisi ohustav		
		Re	Ro	Re sh (doominoefekti võimalus)	Ro	
<b>LPG raudtee laadimisestakaad</b>						
1.13	LPG raudteetsisterni KVPAP (tulekera ja laialilenduvad killud)	309 m raadiuses hukkub vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Tõenäoliselt hukuvad tulekera raadiuse (215 m) ulatuses kõik kaitsmata inimesed (välistingimustes). Eriti ohtlik ohuala ei ulatu teistele terminalidele.	560 m raadiuses võivad saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega põletushaavu. Ohualas on sojatehas, AS BCT ja kai töötajad. Vähetõenäoline on, et AS BCT väljas olevad töötajad saavad tervisekahjustusi, kuna klint vähendab soojuskiirguse ohuala.	246 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust suuremad kui 50%. Ei põhjusta doominoefekti naaberterminalides, kuid KVPAP võib põhjustada sekundaarseid põlenguid terminalis ning põhjustada raskeid tagajärgi laialilenduvatest tsisterni kildudest. Raskeid kahjustusi võivad saada LPG raudteetsisternid ja kõrvalpaiknevad LPG mahutid. Eeldatavalt LNG mahutid ei saa vigastada.		
<b>LPG autode laadimisestakaad</b>						
2.10	LPG laadimisvarre täielik purunemine Aurupilve plahvatus (ülerõhk)	42 m raadiuses hukkub vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Eriti ohtlik ohuala ei ulatu teistele terminalidele.	76 m raadiuses võivad saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega tervisekahjustusi.	62 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust suuremad kui 50%. Ei põhjusta doominoefekti naaberterminalides. Raskeid kahjustusi võivad saada LPG paakautod, laadimisseadmed ja lähedal paiknevad ehitised.	282 m	raadiuses saavad ehitised kergemaid kahjustusi.
2.13	LPG paakauto	204 m raadiuses hukkub	370 m raadiuses võivad	163 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust		

Tähis	Suurõnnetuse stsenaarium	Inimesi ohustav		Ehitisi ohustav	
		Re	Ro	Re sh (doominoefekti võimalus)	Ro
	KVPAP (tulekera ja laialilenduvad killud)	vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Tõenäoliselt hukuvad tulekera raadiuse (139 m) ulatuses kõik kaitsmata inimesed (välistingimustes). Ohualas on sojatehas, AS BCT ja kai töötajad.	saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega põletushaavu. Eeldatavalt inimesed väljaspool terminali piiri kannatada ei saa.	suuremad kui 50%. Ei põhjusta doominoefekti naaberterminalides, kuid KVPAP võib põhjustada sekundaarseid põlenguid terminalis ning põhjustada raskeid tagajärgi laialilenduvatest paakauto kildudest. Raskeid kahjustusi võivad saada LPG raudteetsisternid ja kõrvalpaiknevad LPG mahutid. Eeldatavalt LNG mahutid ei saa vigastada.	
<b>LPG mahutipark</b>					
6.6	LPG mahuti leke Aurupilve plahvatus (ülerõhk)	294 m raadiuses hukub vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Eriti ohtlik ohuala ei ulatu teistele terminalidele.	458 m raadiuses võivad saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Eeldatavalt inimesed väljaspool terminali piiri kannatada ei saa.	388 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust suuremad kui 50%. Ei põhjusta doominoefekti naaberterminalides. Raskeid kahjustusi võib saada kogu terminal.	1500 m raadiuses saavad ehitised kergemaid kahjustusi.
6.9	Mahuti KVPAP (tulekera ja laialilenduvad killud)	774 m raadiuses hukub vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Tõenäoliselt	1400 m raadiuses võivad saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega põletushaavu. Ohualas on sojatehas, AS	614 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust suuremad kui 50%. Võib põhjustada doominoefekti naaberterminalides (soja tehases). KVPAP võib põhjustada sekundaarseid põlenguid terminalis ning põhjustada raskeid tagajärgi	

Tähis	Suurõnnetuse stsenaarium	Inimesi ohustav		Ehitisi ohustav	
		Re	Ro	Re sh (doominoefekti võimalus)	Ro
		hukkuvad tulekera raadiuse (516 m) ulatuses kõik kaitsmata inimesed (välistingimustes). Ohualas on sojatehas, AS BCT ja kai töötajad.	BCT, Alexela Sillamäe AS ja kai töötajad ning Päite küla elamumaa. Vähetõenäoline on, et AS BCT ja Alexela Sillamäe AS väljas olevad töötajad ja Päite külas elavad inimesed saavad tervisekahjustusi, kuna klint vähendab soojuskiirguse ohuala.	laialilenduvatest mahuti kildudest. Väga raskeid kahjustusi võivad saada LPG raudteetsisternid ja kõrvalpaiknevad LNG mahutid. Võib põhjustada eskaleerimist ja põhjustada sekundaarseid põlenguid ning plahvatusi. Doominoefekti alas on sojatehas ja AS BCT produktitorustik. Vähetõenäoline on, et AS BCT-s (klindi peal) tekib doominoefekt, kuna klint vähendab soojuskiirguse ohuala. Sojatehases võib toimuda KVPAP korral sekundaarseid põlenguid ning ehitiste kahjustusi. Peale selle võib AS BCT produktitorustiku purunemisel lekkida suures koguses veeldatud ammoniaaki, mis moodustab suure mürgipilve, mis võib levida mitme km kaugusele.	
<b>Maagaasitorustik (terminalist liitumispunkti)</b>					
7.2	Maagaasitorustiku leke Aurupilve plahvatus (ülerõhk)	55 m raadiuses hukkub vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi.	92 m raadiuses võivad saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega tervisekahjustusi.	79 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust suuremad kui 50%. Ei põhjusta doominoefekti naaberterminalides.	281 m raadiuses saavad ehitised kergemaid kahjustusi.
<b>LNG torustik kaile</b>					

Tähis	Suurõnnetuse stsenaarium	Inimesi ohustav		Ehitisi ohustav	
		Re	Ro	Re sh (doominoefekti võimalus)	Ro
8.2	LNG torustiku täielik rebenemine Aurupilve plahvatus (ülerõhk)	136 m raadiuses hakkub vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Ohualas on sojatehas ja kai töötajad.	230 m raadiuses võivad saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Ohualas on sojatehas, AS BCT ja kai töötajad. Vähetõenäoline on, et AS BCT väljas olevad töötajad saavad tervisekahjustusi, kuna klint vähendab ülerõhu ohuala.	190 m raadiuses on ehitiste kahjustused nende mahust suuremad kui 50%. Võib põhjustada doominoefekti naaberterminalides (sojatehases). Aurupilve plahvatus võib põhjustada raskeid tagajärgi terminalis. Väga raskeid kahjustusi võivad saada LPG produktitorustik. Doominoefekti alas on sojatehas ja AS BCT produktitorustik. Sojatehases võib toimuda aurupilve plahvatuse tagajärjel ehitiste kahjustusi põhjustada sekundaarseid põlenguid ja tööprotsessi seisakuid. Peale selle võib aurupilve plahvatuse korral AS BCT produktitorustiku purunemisel lekkida suures koguses veeldatud ammoniaaki, mis moodustab suure mürgipilve, mis võib levida mitme km kaugusele.	844 m raadiuses saavad ehitised kergemaid kahjustusi.
<b>LPG torustik kaile</b>					
9.2	LPG torustiku täielik	187 m raadiuses hakkub	291 m raadiuses võivad	244 m raadiuses on ehitiste kahjustused	1000 m

Tähis	Suurõnnetuse stsenaarium	Inimesi ohustav		Ehitisi ohustav	
		Re	Ro	Re sh (doominoefekti võimalus)	Ro
	rebenemine Aurupilve plahvatus (ülerõhk)	vähemalt 50% kaitsmata inimestest ja saab erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Ohualas on soja tehas ja kai töötajad.	saada kaitsmata inimesed erineva raskusastmega tervisekahjustusi. Ohualas on sojatehas, AS BCT ja kai töötajad. Vähetoenäoline on, et AS BCT väljas olevad töötajad saavad tervisekahjustusi, kuna klint vähendab ülerõhu ohuala.	nende mahust suuremad kui 50%. Võib põhjustada doominoefekti naaberterminalides (sojatehases). Aurupilve plahvatus võib põhjustada raskeid tagajärgi terminalis. Väga raskeid kahjustusi võib saada LNG produktitorustik. Doominoefekti alas on sojatehas ja AS BCT produktitorustik. Sojatehases võib toimuda aurupilve plahvatuse tagajärjel ehitiste kahjustusi, põhjustada sekundaarseid põlenguid ja tööprotsessi seisakuid. Peale selle võib aurupilve plahvatuse korral AS BCT produktitorustiku purunemisel lekkida suures koguses veeldatud ammoniaaki, mis moodustab suure mürgipilve, mis võib levida mitme km kaugusele.	raadiuses saavad ehitised kergemaid kahjustusi.

## 8.6. Järeldused ja kokkuvõte

Planeeritav terminal on A-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte vastavalt majandus- ja kommunikatsiooniministri 8. juuni 2011. a määrusele nr 40 *Kemikaali ohtlikkuse alammäär ja ohtliku kemikaali künniskogus ning suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohtlikkuse kategooria ja ohtliku ettevõtte määratlemise kord*<sup>1</sup>.

A-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõttes võib kemikaali käidelda üksnes tegevusloa alusel. Tegevusloa saamiseks tuleb esitada Tehnilise Järelevalve Ametile taotlus. Koos tegevusloa taotlusega tuleb ettevõttel esitada järgmised dokumendid:

- A-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte puhul teabeleht, riskianalüüs, ohutusaruanne (sh ohutuse tagamise süsteemi kirjeldus) ja ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaan;

Vastavalt kemikaaliseaduse § 13<sup>1</sup> lõige 6 tuleb kõik dokumendid esitada kooskõlastamiseks mõistlikul ajal enne neis kajastatud muudatuste rakendamist millega kaasneb suurõnnetuse oht või selle suurenemine.

Dokumendid tuleb kooskõlastada pädeva asutusega kelleks on:

- teabelehe ja ohutuse tagamise süsteemi kirjelduse puhul Tehnilise Järelevalve Amet;
- riskianalüüsi ja ohutusaruande puhul Tehnilise Järelevalve Amet koostöös Päästeametiga;
- ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaani puhul Päästeamet.

Planeeritav terminal suurendab üldist Sillamäe sadama piirkonna suurõnnetuse riski, sest kavandatava terminali ohualasse jääb nii olemasolevaid kui kavandatavaid A- ja B - kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtteid.

Riskimaatriksist selgub, et kõige raskemate tagajärgedega suurõnnetus võib toimuda LPG käitlemisel. Raskeimate tagajärgedega suurõnnetus on LPG mahuti KVPAP või mahuti lekkest põhjustatud aurugaaside plahvatus. Tagajärjed võivad kanduda kuni 1500 m kaugusele. Õnnetuse tagajärjed võivad eskaleeruda ning kaasa haarata teisi terminali üksuseid ja rajatisi.

Arvestades statistikat ja toimunud õnnetusi (vt pt #) on LNG käitlemine kordades väiksema riskitasemega kui LPG käitlemine. LPG suurem ohtlikkus seisneb tema füüsikalistest ja keemilistest ohuteguritest (vt täpsemalt pt #). LNG käitlemise üks tõenäolisemaid suurõnnetusi võib toimuda produktitorustikuga. Õnnetuse ohuala võib ulatuda 816 m kaugusele.

Planeeritav *Terminal* asub tiheasustusest ca 3 km kaugusel. Terminali ohualad ei ulatu Sillamäe linna elamumaadeni. Väga ebasoodsate tingimuste korral võib ohuala ulatuda Päite küla elamumaadeni. LNG ja LPG käitlemine terminalis ei suurenda oluliselt ümberkaudsete elanike riske. Risk kohalikele elanikele tekib eelkõige LPG transportimisel. Peamine koht, kus võib hädaolukord tekkida, on raudtee ja Tallinn-Narva põhimaantee ristumiskoht. Raudteetsisterni KVPAP korral on inimesed ohustatud 560 m raadiuses ning ehitised 246 m raadiuses (täpsemalt vaata pt #). Hädavajalik on riskide leevendamiseks maanteeviadukti ehitamine. Seni on lubamatu LPG vedu üle tiheda liiklusega Tallinn-Narva põhimaantee ilma täiendavate ohutusmeetmeteta.

Ohutuse seisukohalt on kavandatav terminal küllaltki soodsas kohas. Olemasolevaid Sillamäe sadama terminale kaitseb ca 20 m kõrgune klint. Tekkinud plahvatuse, lombitule jms korral vähendab kõrge klint purustava mõju ohuala oluliselt. Peale selle on terminal kaitstud teistest ohtlikest ettevõtetest tuleneva mõju eest.

Maagaasi torustikuga (terminal-ühenduskohta) õnnetuste tõenäosus on väga väike, sest gaasitrass on maa-alune ning kaitsevöönd vastavalt Vabariigi Valitsuse 2. juuli 2002. a määrusele nr 212. *Gaasipaigaldise kaitsevööndi ja D-kategooria gaasipaigaldise hooldusriba ulatus*. Võimalikuks osutub maa-aluse gaasitorustiku vigastamine kaevetööde käigus. Selle ennetamiseks tuleb kaev- ja ehituslubade väljaandmisel väga täpselt arvestada gaasitrasside paiknemisega.

Doominoefekti tekkimise võimalus ei ole välistatud. Kõige suurem risk võib tekkida kavandatavas sojatehases ning AS BCT produktitorustikuga. Tekkinud doominoefekt põhjustab naaberettevõttes raskeid tagajärgi (vt ptk 8.5.1.1). Ammoniaagi produktitorustiku purunemisel võib ohuala ulatuda mitme kilomeetri kaugusele.

- Doominoefekti riski vähendamisel tuleb käitajatel teha koostööd asjakohase teabe vahetamisel, üldsuse ja naaberobjektide teavitamine.
- Ohu vähendamiseks peavad ettevõtted suurõnnetuste vältimiseks oma ohutusaruannetes ja hädaolukorra lahendamise plaanides arvesse võtma suurõnnetuse ohu laadi ja ulatust ning teavitama üldsust ning asutusi, kes vastutavad ettevõtte väliste hädaolukorra lahendamise plaanide ettevalmistamise ja koostamise eest.

Ettevõtte poolt kavandatavate tõhusate ennetusmeetmete rakendamine, pädevate inimeste värbamine ja nende pidev koolitamine, tööjuhenditest range kinnipidamine, võimalike ohtude

kirjeldamine ameti- ja tööjuhenditest, tehniliste süsteemide regulaarne kontroll ja hooldus viivad kavandatava terminali suurõnnetuse tekkimise tõenäosuse väikeseks.

## 9. Negatiivsete mõjude leevendamise meetmed

### 9.1. Meetmed ohuriskide vähendamiseks

*Terminali* edasisel projekteerimisel ja välja ehitamisel tuleb järgida tunnustatud asjakohaseid standardeid ja Eestis kehtivate õigusaktide nõudeid.

Peamised standardid on:

- EVS-EN 1473:2007 - Installation and equipment for liquefied natural gas - Design of onshore installations;
- NFPA 59A - Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG);
- NFPA 58 - Liquefied Petroleum Gas Code;
- API STANDARD 2510 - Design and Construction of LPG Installations.

*Terminal* peab olema varustatud:

1. Hädaseiskamissüsteemiga, mis võimaldab ohutult ja tõhusalt seisata kogu seadmestiku või selle osa enne avarii toimumist;
2. Piisava hulga gaasidetektorite ja leegianduritega;
3. LPG mahutid on isoleeritud ja eraldatud vallitusala. Vallitusala peab olema varustatud vihmavee drenaažisüsteemiga;
4. LNG mahutid on ümbritsetud lekke piiramise vallitusala, kus on võimalik väljavoolanud vedelik suunata kogumisbasseini, mis on varustatud vahukustutusüsteemiga;
5. Välja tuleb ehitada kogu *Terminali* hõlmav valvekaamerate süsteem;
6. Terminali ja kaid ühendava produktitorustiku kaitseks tuleb kogu ulatuses rajada kaitserajatis, et vältida torustiku vigastamist sadama territooriumil liiklevate autode võimalike teelt väljasõitude korral. Tee ehituse- ja ekspluatatsiooni praktikas kasutatakse teepiirdesüsteemidena pörkepiirdeid. Raskeveokite koormustele piisavate kaitseomadustega pörkepiirete projekteerimiseks teostatakse insenerarvutused lähtuvalt



## 10. Alternatiivide võrdlemine

Alternatiividena vedelgaaside ümberlaadimisterminali rajamisele käsitletakse:

1. 0 – alternatiivi ehk kavandatavast tegevusest loobumine;
2. kavandatav tegevust, ehk *Terminali* välja ehitamine vastavalt *Projektile*;
3. LPG käitlemisest loobumist ning ainult LNG käitlemist;

Alternatiivide võrdlemiseks on kasutatud nn paaritivõrdluse (Pöder, T. 2005) meetodit. Selle meetodi puhul võrreldakse alternatiive paarikaupa kõigi kriteeriumite alusel ning otsustatakse kvantitatiivselt kumb võrreldav on parem. Alternatiiv, mis võrdluses osutub paremaks, saab hindepunktiks 1, allajääja saab 0, võrdse paari puhul saavad mõlemad 0,5. Punktid summeeritakse ning jagatakse kõigi alternatiivide punktisummaga. Saadud hinne näitab, milline on alternatiivi suhteline paremusjärjestus valitud kriteeriumi põhjal.

Kriteeriumite valikul on eksperdid arvestanud kõigi mõjudega, mis kavandatava tegevuse elluviimisega või sellest loobumisega tekivad. Kuna tegemist on kavaga, mille elluviimine on kooskõlas kõigi strateegiliste arenguplaanidega, mis parandab riigi strateegilist julgeolekut, loob uusi töökohti, ning tõstab kohaliku omavalitsuse tulubaasi, siis valiti kriteeriumite hulka 1. ja 5.

*Terminali* eksploateerimine põhjustab välisõhu saastet. Mõju välisõhu kvaliteedile kriteerium 2.

*Terminal* on A kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte. Riskianalüüsi põhjal ei ole õnnetuste tekkimine välistatud. Ohutuskalutlused on kriteerium 3.

Valgusreostuse levik ja selle mõju on Eestis vähe uuritud. Pilootprojekt tõestas teema olulisuse. Ohutuse tagamiseks peab Terminal olema hästi ja pidevalt valgustatud, see omakorda võib mõjuda ökosüsteemidele negatiivselt. Valgusreostuse teke on kriteerium 4.

Alternatiivide võrdlemise kriteeriumid on:

1. sotsiaalmajanduslik kasu
2. mõju välisõhu kvaliteedile
3. ohutuskalutlused
4. võimalik valgusreostuse teke
5. riigi energeetiline julgeolek

Kuna kriteeriumid ei ole võrdse tähtsusega ega arvandmete põhjal võrreldavad, siis leidsid eksperdid kvalitatiivsel meetodil kriteeriumite kaalud. Selleks võrreldi kõiki alternatiive omavahel (nt. 1. ja 2.; 2. ja 3.) ning määrati nende omavaheline tähtsus. Saadud punktisummast arvutati nende protsentuaalne kaal.

Kriteeriumite suhtelised kaalud on tabelis 24.

**Tabel 24.** Kriteeriumite suhtelised kaalud

Kriteerium	Tähtsus										Summa	Kaal
	0.75	0.25	1	0.25								
1	0.75	0.25	1	0.25							2.25	0.23
2	0.25				0.25	0.75	0.25				1.5	0.15
3		0.75			0.75			1	0.5		3	0.30
4			0			0.25		0		0	0.25	0.03
5				0.75			0.75		0.5	1	3	0.30
Kokku											10	1.00

Järgneb valitud alternatiivide võrdlemine kõigi kriteeriumite alusel eraldi tabelites 25 – 29.

**Tabel 25.** Alternatiivid I kriteeriumi alusel

Alternatiiv	Eelistus			Summa	Hinne
0- alternatiiv	0		0	0	0.00
1- alternatiiv	1		0.8	1.8	0.60
2- alternatiiv		1	0.2	1.2	0.40
Kokku				3	1

**Tabel 26.** Alternatiivid II kriteeriumi alusel

Alternatiiv	Eelistus			Summa	Hinne
0- alternatiiv	1	1		2	0.67
1- alternatiiv	0		0.4	0.4	0.13
2- alternatiiv		0	0.6	0.6	0.20
Kokku				3	1

**Tabel 27.** Alternatiivid III kriteeriumi alusel

Alternatiiv	Eelistus			Summa	Hinne
0- alternatiiv	1	1		2	0.67
1- alternatiiv	0		0.4	0.4	0.13
2- alternatiiv		0	0.6	0.6	0.20
Kokku				3	1

**Tabel 28.** Alternatiivid IV kriteeriumi alusel

Alternatiiv	Eelistus			Summa	Hinne
0- alternatiiv	1	1		2	0.67
1- alternatiiv	0		0.5	0.5	0.17
2- alternatiiv		0	0.5	0.5	0.17
Kokku				3	1

**Tabel 29.** Alternatiivid V kriteeriumi alusel

Alternatiiv	Eelistus			Summa	Hinne
0- alternatiiv	0	0		0	0.00
1- alternatiiv	1		0.75	1.75	0.58
2- alternatiiv		1	0.25	1.25	0.42
Kokku				3	1

Kaalutud kriteeriumite alusel lõpliku paremusjärjestuse leidmiseks tuleb iga kriteeriumi järgsed hinded kriteeriumi kaaluga läbi korrutada. Nii saadakse iga kriteeriumi kaalutud hinne. Alternatiivide paremusjärjestuse määrab kaalutud hinnete summa.

**Tabel 30.** Alternatiivide väärtused kriteeriumite kaupa

Kriteerium	Kaal	0- alternatiiv	1- alternatiiv	2-alternatiiv
I	0.225	0.000	0.135	0.090
II	0.150	0.100	0.020	0.030
III	0.300	0.200	0.040	0.060
IV	0.025	0.017	0.004	0.004
V	0.300	0.000	0.175	0.125
Väärtusindeks	1	0.317	0.374	0.309
Paremusjärjestus		2	1	3

Seega on sotsiaalmajanduslike ja keskkonnakaitseliste mõjude võrdlemisel eelistatud kavandatud tegevuste elluviimine arvestades sealjuures kõigi vajalike leevendavate meetmetega.

## 11. Keskkonnaseire edasise korraldamise vajadus

Keskkonnaseire seaduse sätete kohaselt teeb ettevõtte keskkonnaseiret oma kulul kas ettevõtja enda soovil oma tarbeks või keskkonnalooga määratud mahus ja korras. Ettevõtja tegevuse või sellega keskkonda suunatavate heitmete mõjupiirkond määratakse saasteloa. Keskkonnaloa alusel tehtud keskkonnaseire andmed esitab ettevõtja nimetatud loaga määratud tähtjaks loa andjale ja tegevuskoha kohalikule omavalitsusele.

*Terminali* tegevuse üheks aluseks saab olema välisõhu saasteluba, mis antakse välja välisõhu kaitse seaduse alusel. Seadus sätestab muuhulgas välisõhu kvaliteedi seire tingimused. Vastavalt välisõhu kaitse seaduse § 43 lg 2 peab saasteallika valdaja hindama paikse saasteallika võimalikku saasteainete heitkogust enne välisõhu saasteloa, keskkonnakompleksloa või jäätmepõletamist käsitleva jäätmeloa taotlemist ja § 89 lg 2 kohaselt on ettevõttel kohustus uue paikse saasteallika lisandumisel läbi viia saasteainete heitkoguste inventuuri kolme kuu jooksul pärast saasteallika kasutusele võtmist. Inventuur tootmisterritooriumil seisneb eralduvate saasteainete heitkoguste ja saasteallikate parameetrite täpsustamises otseste mõõtmiste ja kontrollarvutuste abil. Inventuuri tulemused tuleb esitada Keskkonnaametile ja kohalikule omavalitsusele. Inventuuri tulemuste põhjal koostatakse uus välisõhu saasteloa taotlus kus on käsitletud kõik uued saasteallikad ja selle aluseks olev lubatud heitkoguste (LHK) projekt. Vajadusel saab loa andja (Keskkonnaamet) koostöös kohaliku omavalitsusega sätestada ettevõttele seirekava LHK projektis välja pakutud mahus ja tingimustel.

Suurõnnetuse ohuga ettevõttes võib kemikaali käidelda üksnes tegevusloa alusel (kemikaaliseadus § 13<sup>4</sup>). Tegevusloa saamiseks tuleb esitada Tehnilise Järelevalve Ametile taotlus. Taotluse koostamisel analüüsitakse ka ettevõtte tehnilist taset ohutuse tagamisel. Muuhulgas on vajalik kemikaalide (sh oma tarbeks kasutatavate kütuste) koguse pidevseire selleks sobivate mõõte- ja jälgimisandurite abil. Tehnilise Järelevalve Amet ja Päästeamet saavad vajadusel sätestada täiendavaid seiremeetmeid ohutuse tagamiseks kemikaalide käitlemisel.

## 12. Järeldused

Planeerimisseaduse § 9 kohaselt ei koostata veelade planeerimiseks detailplaneeringut. Uute territooriumite moodustamist merre reguleerib *Veeseadus*, mille kohaselt on veekogu põhja pinnase paigaldamine ja tahkete ainete veekogusse uputamine vee erikasutus. Selline tegevus toimub vee erikasutusloa alusel seatud tingimuste raames. Vee erikasutusloa merre täitmiseks on andnud Keskkonnaministeerium. *Terminali* rajamine on kooskõlas Sillamäe linna arengukava ja üldplaneeringuga ning Sillamäe Kesk 2 (osaliselt), Kesk 2B, Kesk 2C, Kesk 2F, Kesk 2E, Tüksamäe, Sõtke 1, Sõtke 2/17 maa-alade ja nendega piirnevate alade detailplaneeringutega.

*Terminali* arendamise projektist sõltumatult on Eestis menetlemisel veel mitu LPG ja LNG terminali rajamise kava. Eesti Vabariigi Valitsus on otsustanud, et veeldatud gaasi/de terminalid rajatakse erainvesteeringute toel ning riik toetab seadusandlusega vaba konkurentsi tekkimist. Sellest lähtuvalt ei kavandata riigi poolt Eestis ühe tsentraalse gaasiterminali rajamist ega finantseerimist.

*Terminali* ehitamine ei avalda mõju pinnase ja vee kvaliteedile. LNG käitlemisel tekib happelise reaktsiooniga kondensvett kuni 31,8 m<sup>3</sup>/h. Tekkinud kondensvesi neutraliseeritakse enne 20%-lise NaOH lahusega. Vastavalt Eesti standardile EVS-EN 1473:2007 *Installation and equipment for liquefied natural gas - Design of onshore installations* ei sisalda kondensvesi ohtlikke aineid, mis võiksid heitvee suublasse juhtimisel avaldada vee kvaliteedile olulist mõju.

*Projekti* kohaselt juhitakse *Terminalis* tekkiv heitvesi Sillamäe sadama kanalisatsiooni ja sealt edasi suublasse vastavalt kehtiva vee erikasutusloa tingimustele. *Terminali* tehnoloogilise heitvee maksimaalne arvutuslik hulk moodustab vähem kui 5% Sillamäe sadama käideldava heitvee kogusest. Reostuskoormus suublale ei tõuse. Kui *Terminal* juhib reovee ja territooriumilt kogutud sademevee Sillamäe sadama kanalisatsiooni ning saab kogu vajamineva tehnoloogilise- ja olemevee sadama veevõrgust, siis ei ole ettevõttel vaja taotleda endale vee erikasutusluba heitvee suublasse juhtimiseks ja vee võtmiseks veehaardest.

Terminalides tavapäraseid mahutite põhjaseteid veeldatud gaaside hoiustamisel ei teki. Kuna lekkinud gaas aurustub jäägitult, siis ei teki jäätmeid ka võimalike lekete likvideerimisel. Eksploatatsiooni käigus tekib seadmete hooldamisel vanaõli, määrdeaineid ja absorbente sisaldavaid jäätmeid. Sellised jäätmeid on liigitatud ohtlike hulka. Nende hoiustamiseks vajalik

ruum ja mahutid kavandatakse *Terminali* projekteerimise käigus. Kõik tekkivad jäätmed tuleb koguda, hoiustada ja üle anda liigiti jäätmeseaduse nõuetele vastavalt.

Valgusreostuse uurimiseks Eestis viidi läbi pilootprojekt mis hõlmas muuhulgas ka Sillamäe linna. Tulemuste kohaselt on Sillamäe väiksema valgusreostuse fooniga kui mitmed tööstus- ja kuurortlinnad. Eestis pole valgusreostuse ulatust ning mõju sadamates ja sadama-alal asuvates terminalides uuritud. Kuna sadamad asuvad kahe ökosüsteemi piiril, võib sealne mõju looduskeskkonnale olla suurem. Tööstusobjektide valguslahenduse projekteerimisel lähtutakse standarditest ja olulist rõhku tuleb panna ohutuse tagamisele. Kui projekteerimise edasistes etappides arvestatakse välja pakutud leevendusmeetmetega, siis ei põhjusta *Terminali* ekspluateerimine valgusreostust.

*Projektiga* ei ole kavandatud tegevusi, mis põhjustaksid sellisel määral heitsoojuse keskkonda juhtimist või kiirgustaseme tõusu.

Veeldatud gaasid on veekeskkonnale ohutud, lekke korral vette sattunud gaas aurustub jäägitult ning ei põhjusta näiteks naftasaaduste käitlemisel juhtunud õnnetustega võrreldavat merereostust. Seetõttu ei avalda *Terminali* ekspluateerimine negatiivset mõju merekeskkonnale.

*Terminali* läheduses, Sillamäe sadama läänepiiril on Päite loodus- ja maastikukaitseala. Päite maastikukaitseala võeti kaitse alla ja selle kaitse eeskiri kehtestati selleks, et kaitsta EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüüpe - rusukallete ja jäärakutega metsasid ja lubjakivipaljandeid. Kaitseala hõlmab Päite loodusala, kus tegevuse kavandamisel tuleb hinnata selle mõju kaitse-eesmärkidele, arvestades Natura 2000 võrgustiku alade suhtes kehtivaid erisusi. Päite maastikukaitseala pindala on 128,1 ha, veealadid Päite maastikukaitseala ei hõlma. Mõlema kaitstava elupaigatüübi soodsa seisundi tagamise võtmetegur on niiskusrežiim ja selle säilimine. *Terminali* ekspluateerimine ei avalda mõju Päite maastikukaitseala niiskusrežiimile. Päite maastikukaitseala kaitse eeskirjaga vastuolus olevaid töid või tegevusi *Terminali* ehitamise ja ekspluateerimise käigus kavas ei ole. Kaitseala valitseja, Keskkonnaameti Viru regioon, on KMH otsustusprotsessi kaasatud. Kavandatav tegevus, *Terminali* rajamine ja ekspluateerimine, ei avalda kaitstavatele loodusobjektidele mõju.

Välisõhu saaste- ja hajuvusarvutuste tulemustest selgus, et teoreetiliselt halvimatel tingimustel, kui töötavad kõik *Terminali* protsessid ja samal ajal esinevad hajumiseks kõige ebasoodsamad ilmastikutingimused, ei ületa ühegi saasteaine kontsentratsioon väljaspool tootmisterritooriumi vastavat piirväärtust. Piirväärtuste täitmine tootmisterritooriumi piiril on seadusandja poolt määratud eelduseks ettevõtte tegevusloa (välisõhu saasteloa) väljastamisele. Sillamäe sadama piirkonnas juba tegutsevate ettevõtete tegevuse tulemusena on välisõhus palju lämmastik- ja süsinikoksiide. Uued, oma tegevust kavandavad ettevõtted, peavad sellega arvestama ja valima oma tootmistehnoloogiad ja -mahud selliselt, et koosmõjus (nn kumulatiivne mõju) ei oleks nende saasteainete kontsentratsioon üle kehtestatud piirväärtuste. Selgus, et lämmastikdioksiidi ja süsinikoksiidi kontsentratsioonid jäävad koosmõjus kõikide piirkonna saasteallikatega madalamaks piirväärtusest. Maksimaalne lenduvate orgaaniliste ühendite tase *Terminali* saasteallikatest on võrreldes sadamas paiknevate naftasaaduste terminalide mõjuga praktiliselt olematu. *Terminali* mõju välisõhu kvaliteedile Sillamäe piirkonnas on küllalt vähene ja terminali tegevus ei too kaasa välisõhu kvaliteedi piirväärtuste ületamist.

Kavandatud mahus ohtlike gaaside käitlemise korral on *Terminal A* kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte. Selline ettevõtte võib kemikaali käidelda üksnes tegevusloa alusel (kemikaaliseadus § 13<sup>4</sup>). Tegevusloa saamiseks tuleb esitada Tehnilise Järelevalve Ametile taotlus. A-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõttes võib kemikaali käidelda üksnes tegevusloa alusel. Tegevusloa saamiseks tuleb esitada Tehnilise Järelevalve Ametile taotlus. Koos tegevusloa taotlusega tuleb ettevõttel esitada järgmised dokumendid:

- A-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte puhul teabeleht, riskianalüüs, ohutusaruanne (sh ohutuse tagamise süsteemi kirjeldus) ja ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaan.

Vastavalt *Kemikaaliseaduse* § 13<sup>1</sup> lõige 6 tuleb kõik dokumendid esitada kooskõlastamiseks mõistlikul ajal enne neis kajastatud muudatuste rakendamist millega kaasneb suurõnnetuse oht või selle suurenemine. Dokumendid tuleb kooskõlastada pädeva asutusega kelleks on:

- teabelehe ja ohutuse tagamise süsteemi kirjelduse puhul Tehnilise Järelevalve Amet;
- riskianalüüsi ja ohutusaruande puhul Tehnilise Järelevalve Amet koostöös Päästeametiga;
- ettevõtte hädaolukorra lahendamise plaani puhul Päästeamet.

Ohutuse tagamiseks on kavandatud *Terminal* soodsas kohas. *Terminal* on kaitstud teistest ohtlikest ettevõtetest tuleneva ohu eest. Olemasolevaid ettevõtteid kaitseb ca 20 m kõrgune klint. Tekkinud plahvatuse, lombitule jms korral vähendab kõrge klint purustava mõju ohuala

oluliselt. Siiski jäävad *Terminali* ohualasse mitmed Sillamäe sadamas tegutsevad ettevõtted. Teoreetiline risk nende töötajate elule ja tervisele ning ettevõtte varale kasvab. *Kemikaaliseaduse* § 13<sup>3</sup> lg 1 kohaselt peab suurõnnetuse ohuga ettevõtte omanik omama vastutuskindlustust kemikaali käitlemisest tekkida võiva kahju hüvitamiseks. Kindlustusvõtja peab valima kindlustussumma, mis on mõistlik, arvestades kemikaalide käitamisega seotud tegevuskohta, kemikaalide kogust ja käitlemise viisi, tegevuse ja sellest tuleneda võivate kahjustuste ulatust ning muid asjaolusid. Kindlustussumma peab olema piisav, et katta vähemalt otsese varalise kahju ning tervise kahjustamise, kehavigastuse tekitamise ja surma põhjustamise korral ka saamata jäänud tulu. Kindlustussumma ei tohi olla väiksem kui 400 000 eurot. Sobiva kindlustuse puudumisel võib otsustaja keelustada, piirata või peatada suurõnnetuse ohuga ettevõtte tegevust.

*Terminal* asub tiheasustusest ca 3 km kaugusel. *Terminali* ohualad ei ulatu Sillamäe linna elamumaadeni. Päite küla elamumaadeni võib ohuala ulatuda väga ebasoodsate tingimuste korral. LNG ja LPG käitlemine *Terminalis* ei suurenda oluliselt ümberkaudsete elanike riske. Risk kohalikele elanikele tekib LPG transportimisel. Peamine koht, kus võib hädaolukord tekkida, on raudtee ja Tallinn-Narva põhimaantee ristumiskoht. Inimesed on ohustatud 560 m raadiuses ning ehitised 246 m raadiuses. Hädavajalik on riskide leevendamiseks maanteeviadukti ehitamine. Seni on lubamatu LPG vedu üle tiheda liiklusega Tallinn-Narva põhimaantee ilma täiendavate ohutusmeetmeteta.

Riskimaatriksist selgub, et kõige raskemate tagajärgedega suurõnnetus võib toimuda LPG käitlemisel. Raskeimate tagajärgedega suurõnnetus on LPG mahuti keeva vedeliku paisuvate aurude plahvatus või mahuti lekkest põhjustatud aurugaaside plahvatus. Tagajärjed võivad kanduda kuni 1500 m kaugusele. Õnnetuse tagajärjed võivad eskaleeruda ning kaasa haarata teisi *Terminali* üksuseid ja rajatisi.

Arvestades statistikat ja toimunud õnnetusi on LNG käitlemine kordades väiksema riskitasemega kui LPG käitlemine. LPG suurem ohtlikkus seisneb tema füüsikalistest ja keemilistest ohuteguritest. LNG käitlemise üks tõenäolisemaid suurõnnetusi võib toimuda produktitorustikuga. Õnnetuse ohuala võib ulatuda 816 m kaugusele.

Maagaasi ühendustorustiku õnnetuste tõenäosus on väga väike, sest gaasitrass on maa-alune ning sellel on kaitsevöönd. Võimalikuks osutub maa-aluse gaasitorustiku vigastamine kaevetööde käigus. Selle ennetamiseks tuleb kaeve- ja ehituslubade väljaandmisel väga täpselt arvestada gaasitrasside paiknemisega.

Doominoefekti tekkimise võimalus ei ole välistatud. Kõige suurem tõenäosus doominoefekti tekkimiseks on naaberettevõttes ning olemasoleva AS BCT produktitorustikuga. Tekkinud doominoefekt põhjustaks naaberettevõttes raskeid tagajärgi. Ammoniaagi produktitorustiku purunemisel võib ohuala ulatuda mitme kilomeetri kaugusele. Doominoefekti riski vältimiseks tuleb arendajal teha koostööd asjakohase teabe vahetamisel, üldsuse ja naaberobjektide teavitamisel. Ohu vähendamiseks peavad ettevõtted suurõnnetuste vältimiseks oma ohutusuannetes ja hädaolukorra lahendamise plaanides arvesse võtma suurõnnetuse ohu laadi ja ulatust ning teavitama üldsust ning asutusi, kes vastutavad ettevõtte väliste hädaolukorra lahendamise plaanide ettevalmistamise ja koostamise eest.

Sotsiaalmajanduslike ja keskkonnakaitselike mõjude omavahelisel võrdlemisel on eelistatud kavandatud tegevuste elluviimine arvestades sealjuures kõigi vajalike leevendavate meetmetega.

### 13. Kasutatud materjalid

1. 8 th Rport of the European Gas Pipeline Incident Data Group, 1970-2010. Detsember 2011. [www.egig.nl](http://www.egig.nl)
2. ARAMIS (*Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the Context of the Seveso II Directive*) User guide. 2004
3. Bahman Abdolhamidzadeh, Tasneem Abbasi, D. Rashtchian, S.A. Abbasi. *Domino effect in process-industry accidents - An inventory of past events and identification of some patterns*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries (2010)
4. Eesti Geoportaal <http://inspire.maaamet.ee/>;
5. Elektrooniline Riigi Teataja <https://www.riigiteataja.ee/>;
6. Euroopa Liidu suurõnnetuse ohuga ettevõtete õnnetuste andmebaas eMARS (Major Accident Reporting System) <https://emars.jrc.ec.europa.eu/>
7. FACTS (*Failure and Accidents Technical information System*) [www.factsonline.nl](http://www.factsonline.nl)
8. Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions. Autorid: L. J. Walker, J. Johnston. EC DG XI Environment, Nuclear Safety & Civil Protection, NE80328/D1/3, May 1999;
9. Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions. Autorid: L. J. Walker, J. Johnston. EC DG XI Environment, Nuclear Safety & Civil Protection, NE80328/D1/3, May, 1999.
10. Guidelines for Chemical process Quantitative risk analysis (2nd edition). Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineerings, 2000
11. Handbook Failure Frequencies 2009 for drawing up a safety report, LNE, Safety Reporting Division, 2009
12. Ida- Virumaa arengustrateegia 2005-2013. Ida-Viru Maavalitsus. 2005.
13. Kemikaaliseadus<sup>1</sup>
14. Keskkonnalubade infosüsteem <http://klis.envir.ee/klis/>;
15. Keskkonnamõju ja keskkonnariski hindamine. Pöder, Tõnis 2005;
16. Краткая Химическая Энциклопедия. Москва 1964;

17. LNG Risk Based Safety: Modeling and Consequence Analysis. John L Woodward, Robin Pitblado. 2010
18. Majandus- ja kommunikatsiooniministri 08.06.2011. a määrus nr 40 "Kemikaali ohtlikkuse alammäär ja ohtliku kemikaali künniskogus ning suurõnnetuse ohuga ettevõtte ohtlikkuse kategooria ja ohtliku ettevõtte määratlemise kord"<sup>1</sup>
19. Nord Gas AS Sillamäe LPG terminali asukohta valiku keskkonnamõju hindamine. OÜ E-Konsult, 2008.
20. Paldiski LNG terminali teemaplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine. OÜ E-Konsult töö nr E1177;
21. Reference Manual Bevi Risk Assessments. Module C Modeling the specific Bevi categories versioon 3.2 (01.07.09). RIVM, Netherlands
22. Rein Perens, Leonid Savitski. Ekspert hinnang põhjavee kaitstuse kohta projekteeritava Sillamäe sadama piirkonnas. 2004.
23. Sillamäe Kesk 2 (osaliselt), Kesk 2B, Kesk 2C, Kesk 2F, Kesk 2E, Tüsamäe, Sõtke 1, Sõtke 2/17 maa-alade ja nendega piirnevate alade detailplaneering (Sillamäe sadama detailplaneering). OÜ E-Konsult, 2006.
24. Sillamäe linna arengukava 2010-2017. Sillamäe Linnavalitsus.
25. Sillamäe linna jäätmehoolduseeskiri. *Sillamäe Linnavolikogu määrus nr 6. 28. veebruar 2006.* Sillamäe Linnavalitsus.
26. Sillamäe linna üldplaneering. Sillamäe Linnavalitsus, 2002.
27. Sillamäe LPG ja LNG vedelgaasiterminali eskiislahenduse koostamine. Ehitusprojekt eskiisprojekti staadiumis. Sweco Projekt AS töö nr. 11420-0004. Tallinn, 2011.
28. Sillamäe sadamasse planeeritava AS Sillgas vedelgaasi (LPG) ümberlaadimisterminali keskkonnamõju hindamine. OÜ E-Konsult töö nr E959;
29. Teede- ja Sideministri määrus nr 106 „Nõuded kemikaali hoiukohale, peale-, maha- ja ümberlaadimiskohale ning teistele kemikaali käitlemiseks vajalikele ehitistele sadamas, autoterminalis, raudteejaamas ja lennujaamas ning erinõuded ammooniumnitraadi käitlemisele“
30. The "Purple book" - Committee for the Prevention of Disasters. Guidelines for quantitative risk assessment. CPR 18 E. 2005.

31. Vabariigi valitsuse määrus 17.02.2011 nr 28 „Nõuded ohtliku ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte kohustuslikule dokumentatsioonile ja selle koostamisele ning avalikkusele edastatavale teabele ja õnnetusest teavitamisele<sup>14</sup>“
32. Valgusreostuse pikaajaliste muutuste uurimine Tallinnas ja valgusreostuse hetkeseisu määramine Eestis. Tallinna Tehnikaülikooli Füüsikainstituut 2012;
33. Veeldatud maagaasi maanteetranspordi riskid ja päästetööde analüüs Kasepää valla gaasiveoki avarii näitel. Margo Klaos Lõuna-Eesti Päästkeskuse direktor, Kuido Kriisa Lõuna-Eesti Päästkeskuse planeerimisbüroo juhataja. Sisekaitseakadeemia toimetised 2010 (9), Tallinn.

## **14. Lisad**

1. Sillamäe Linnavalitsuse 10.11.2011 korralduse nr 605 koopia KMH algatamise kohta;
2. KMH programm (sh. programmi lisad);
3. Keskkonnaameti 17.04.2012 otsuse nr V 6-7/12/8173-2 koopia KMH programmi heakskiitmise kohta;