

# Porin Tahkoluodon satamaosan nykytilan suuronnettomuusriskikartoitus maankäytön suunnittelua varten - selvityksen päivitys

25.3.2020

# SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	3
1.1	Tausta ja tavoitteet.....	3
1.2	Työn toteutus.....	4
2	Suuronnettomuudet ja maankäytön suunnittelu.....	5
2.1	Seveso-direktiivin toimeenpano Suomessa.....	5
2.2	Viranomaisohjeistus vaaran huomioimiseksi.....	8
2.3	VAK-lainsäädäntö ja maankäytön suunnittelu.....	9
2.4	Oikeustapauksia.....	11
2.5	Työssä sovellettavat linjaukset.....	12
3	Alue ja sen kehitystavoitteet.....	18
4	Tarkastelualueella mahdollisesti vaaraa aiheuttavat kohteet.....	20
4.1	Tukesin valvonnanalaiset laitokset.....	20
4.2	VAK-liikenne alueella.....	41
5	Tulokset.....	42
5.1	Skenaarioiden ja olosuhteiden valinta.....	42
5.2	Onnettomuusskenaariot.....	43
5.3	Yhteenveto ja rajoitukset maankäytön suunnittelulle.....	61
5.4	Pelastustoimen mahdollisuudet toimia onnettomuustilanteessa.....	65
5.5	Muutokset edelliseen selvitykseen nähden.....	66
6	Yhteenveto.....	67
	Liite 1: Haastatellut henkilöt ja hankkeen ohjausryhmä.....	69

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Porin kaupunki valmistelelee Tahkoluoto-Paakarit -osayleiskaavaa, joka luo kehittämisedellytykset Tahkoluodon satamalle ja siihen tukeutuville toiminnoille sekä osoittaa saariston loma-asunto- ja virkistysalueet. Kaavatyötä varten Porin kaupunki tarvitsee ajan tasalla olevaa tietoa Tahkoluodon satamaosan teollisuuslaitosten suuronnettomuusriskien vaikutuksista. Tässä työssä päivitetään 2009 tehtyä selvitystä "Porin Tahkoluodon satamaosan nykytilan suuronnettomuusriskikartoitus maankäytön suunnittelua varten". Tämän päivityksen ensisijaisena kohteena oli selvittää alueella toimivien Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin valvonnassa olevien laitosten riskit ja niiden vaikutuksen lähialueiden maankäyttöön. Selvityksen tulokset palvelevat Tahkoluodon asemakaavan muuttamista, sekä myös muita alueen kehittämiskokonaisuuksia.

Tahkoluodon alueella toimii tällä hetkellä 13 Tukesin valvonnassa olevaa kohdetta, jotka ovat:

- Kemira Chemicals Oy
- North European Oil Trade (NEOT) Oy
- Oy Teboil Ab
- Gasum LNG Oy
- Finland Tank Storage Oy
- Gaudium Oy
- West Tank Oy
- Fortum Power and Heat Oy
- Länsi-Suomen Polttoöljy Oy
- Porin Satama Oy
- PVO-Lämpövoima Oy
- Boliden Harjavalta Oy
- Oy Tahkoluoto Cargo Handling Ltd

Tukesin valvonnanalaisista laitoksista (sekä oikeuskäytännön mukaan myös pelastustoimen valvonnassa olevista kohteista ja VAK-toiminnoista) aiheutuva onnettomuuden vaara on huomioitava maankäyttö- ja rakennuslain sekä ympäristöministeriön ohjekirjeen YM4/501/2015 mukaisesti suunniteltaessa alueidenkäyttöä ja rakentamista laitosten lähiympäristössä. Kiinteiden laitosten vaarojen arviointia ohjaa käytännössä Tukesin viranomaisohje "Tuotantolaitosten sijoittaminen"<sup>1</sup>.

---

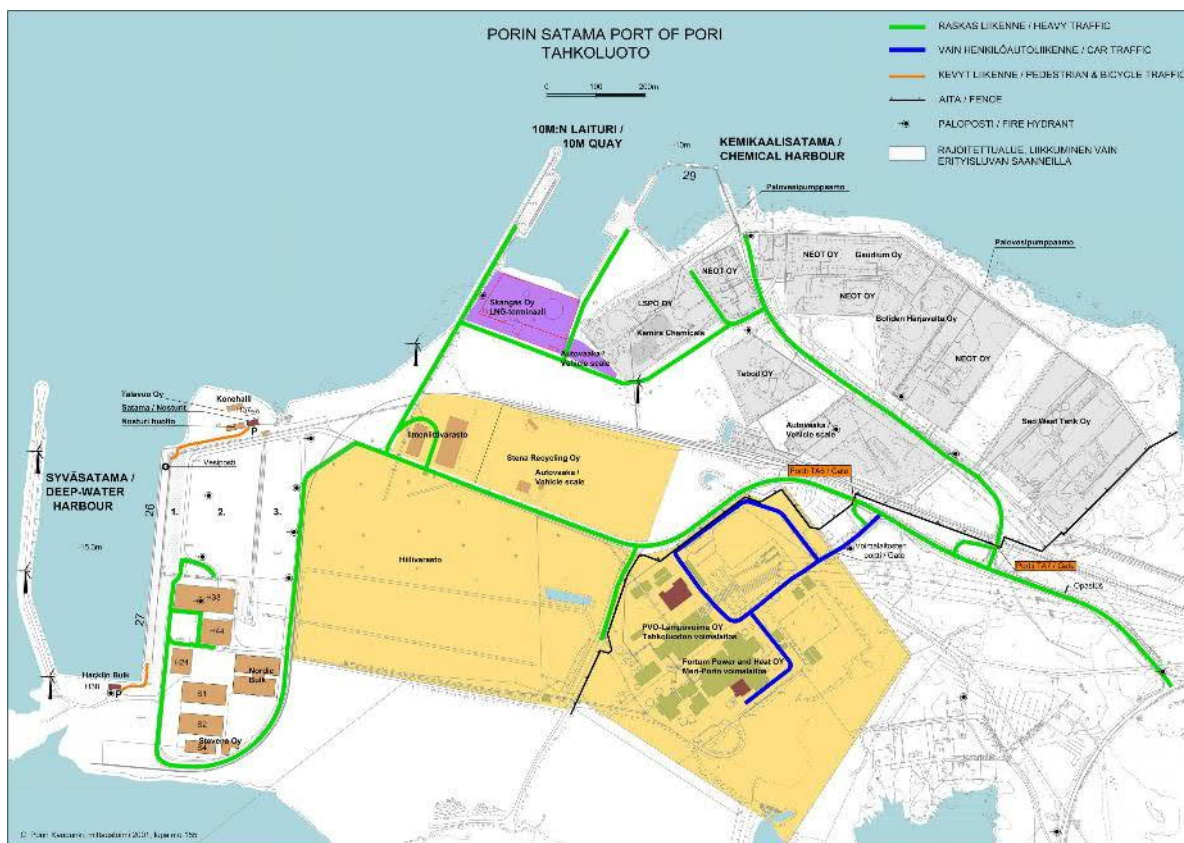
<sup>1</sup> <https://tukes.fi/documents/5470659/6406815/Tuotantolaitosten+sijoittaminen/ab664564-66f7-49b7-96bb-316dfefe4517/Tuotantolaitosten+sijoittaminen.pdf>

Sataman VAK-kuljetukset maitse tie- ja rautatiekuljetuksina sekä meritse ovat merkittäviä. Virallista liikenne- ja viestintäviraston nimeämää VAK-ratapihaa alueella ei ole, vaan raiteet sataman sisäpuolella ovat yksityisiä.

Tukesin valvomien laitosten lisäksi alueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee kaksi pelastustoimen valvonnan alaista ns. ilmoituslaitosta, joiden vaarallisten kemikaalien käyttö ja varastointi on vähäistä. Stena Recycling Oy harjoittaa syväsatamassa metallien murskausta. Pelastustoimen näkemyksen mukaan laitoksen toiminnasta ei aiheudu riskejä, jotka tulisi huomioida tässä selvityksessä. Fingrid Oyj:n toiminnan riskejä selvitettiin ja todettiin, että toiminnasta ei aiheudu onnettomuuksia, joilla olisi maankäytön suunnittelun kannalta oleellisia vaikutuksia.

Lisäksi selvityksessä tarkasteltiin pääasiassa Mäntyluodon puolella toimivaa, mutta myös Tahkoluodossa operoivaa Oy Hacklin Ltd:tä sekä alueelle lähiaikoina sijoittuvan Rauanheimo Oy:n toimintaa.

Tahkoluodon satama ja toimijat on esitetty alla kuvassa 1.



Kuva 1. Hankkeessa tarkastellut vaarallisia kemikaaleja käyttävät ja varastoivat teollisuuslaitokset

## 1.2 Työn toteutus

Työ on toteutettu seuraavasti:

1. Yhteistyössä Tukesin ja pelastustoimen kanssa on tunnistettu hankkeen kannalta merkittävimmät Tukesin tai pelastustoimen valvonnassa olevat toiminnanharjoittajat.



2. Tahkoluodon alueen toiminnanharjoittajien toimintaan on perehdytty. Hankkeessa on haastateltu kunkin toimijan edustajaa sekä tutustuttu toimijoiden olemassa oleviin turvallisuus selvityksiin, toimintaperiaateasiakirjoihin tai muihin turvallisuus dokumentteihin kuten sisäisiin pelastussuunnitelmiin sekä vaikutusmallinnuksiin. Lisäksi on selvitetty yritysten tulevaisuuden suunnitelmia.
3. Saatuihin lähtötietoihin perustuen on selvitetty relevantit suuronnettomuusskenaariot ja niiden vaikutusalueet.
4. VAK-vaarat on kartoitettu ja esitetty samanlaisena kokonaistarkasteluna.
5. Yhteistyössä tilaajan, Tukesin ja pelastustoimen kanssa on valittu onnettomuuksien vaikutusten arviointiin käytettävät kriteerit sekä linjaukset.
6. Tulokset on esitetty valittuja kriteereitä vastaavasti maankäytön suunnitteluun soveltuvasa muodossa. Tulokset on tulkittu maankäytön suunnittelun näkökulmasta.

Lista hankkeessa haastatelluista henkilöistä on esitetty liitteessä 1.

## 2 Suuronnettomuudet ja maankäytön suunnittelu

### 2.1 Seveso-direktiivin toimeenpano Suomessa

Seveso III -direktiivi on EU-direktiivi vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta. Se ohjaa kiinteiden vaaraa aiheuttavien toimintojen ja muun maankäytön yhteensovittamista. Suomessa Seveso-direktiivi on pantu toimeen maankäyttö- ja rakennuslainsäädännöllä, kemikaaliturvallisuuslailla (390/2005) sekä pelastuslailla (379/2011). Seveso III -direktiivin toimeenpanon edellyttämät muutokset kemikaaliturvallisuuslakiin on annettu ko. lain muutoksella 358/2015. Kemikaaliturvallisuuslain nojalla on annettu myös uusi valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015), joka korvasi aikaisemman samannimisen asetuksen (855/2012). Lisäksi on muutettu valtioneuvoston asetusta vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012). Nämä säädökset tulivat voimaan 1.6.2015.

Suomessa maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava.

Onnettomuusriskin huomioon ottaminen kaavoituksessa yleisesti sisältyy valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet uusittiin 14.12.2017. Kohdan 3.3: "Terveellinen ja turvallinen ympäristö" mukaan suuronnettomuuksien ehkäiseminen ja niiden ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvien seurausten rajoittaminen on otettava huomioon maankäytön suunnittelussa. Täten suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, VAK-ratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat olisi sijoitettava riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkeistä alueista. Tavoite tulee EU tasolta, sillä Seveso III -direktiivin mukaan jäsenvaltioiden on

varmistettava, että suuronnettomuuksien ehkäisemisen ja niiden ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvien seurausten rajoittamisen tavoite otetaan huomioon jäsenvaltioiden maankäytön suunnittelussa.<sup>2</sup>

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL; 132/1999) 9 § mukaan kaavojen tulee yleisesti perustua riittäviin selvityksiin. Yleiskaavan sisältövaatimusten<sup>3</sup> mukaisesti on yleiskaavaa laadittaessa otettava huomioon mahdollisuudet turvalliseen ja terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön sekä ympäristöhaittojen vähentäminen. Asemakaavan sisältövaatimuksissa puolestaan esitetään<sup>4</sup>: "Asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle."

Seveso-laitoksia ympäröivässä maankäytössä huomioon otettavista suojaetäisyyksistä säädetään maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 57§:ssä seuraavasti: Harkittaessa rakennushankkeen sijoittumista ja rakennuspaikan soveltuvuutta on huolehdittava vaarallisista aineista aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjumiseksi riittävästä suojaetäisyyksistä.

Ympäristöministeriön ohjekirjeessä 22.6.2015 (YM4/501/2015) kuvataan menettelyitä maankäytön suunnittelulle Seveso-kohteiden läheisyydessä: "Tukes on määritellyt tuotantolaitoksille ja varastoille vyöhykkeet, joiden sisällä kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riskeihin ja suuronnettomuusvaaran torjuntaan. -- Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. -- Kaavoitettaessa tulee ottaa huomioon myös tuotantolaitoksen toiminnan mahdollinen laajenemisvara, evakuointitarpeet ja pelastuslaitoksen toimintaedellytykset."

Siten kemikaaleja laajamittaisesti käsittelevistä ja varastoivista laitoksista aiheutuva onnettomuuden vaara on huomioitava maankäyttö- ja rakennuslain, maankäyttö- ja rakennusasetuksen, kemikaaliturvallisuuslain, kemikaaliturvallisuusasetuksen sekä ympäristöministeriön ohjekirjeen mukaisesti suunniteltaessa alueidenkäyttöä ja rakentamista laitosten lähiympäristössä. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen sijoittamista Tukesin määräämän konsultointivyöhykkeen sisälle tulee kaavatyön yhteydessä pyytää lausunto Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesilta sekä pelastusviranomaiselta. Konsultointivyöhyke ei siis kuvaa varsinaisen suuronnettomuusvaaran vaaraetäisyyttä vaan yleisesti vaaran mahdollisuutta ja sen asiantuntija-arvion tarvetta. Tahkoluodossa tällä hetkellä toimivien laitosten lupatasot sekä konsultointivyöhykkeet on esitetty taulukossa 1. Konsultointivyöhykkeet on esitetty myös karttakuvassa 2.

---

<sup>2</sup> Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, 3.3 Terveellinen ja turvallinen elinympäristö. Saatavilla: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset\\_alueidenkayttotavoitteet](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet)

<sup>3</sup> MRL 39 § 2. momentin kohdat 5 ja 7

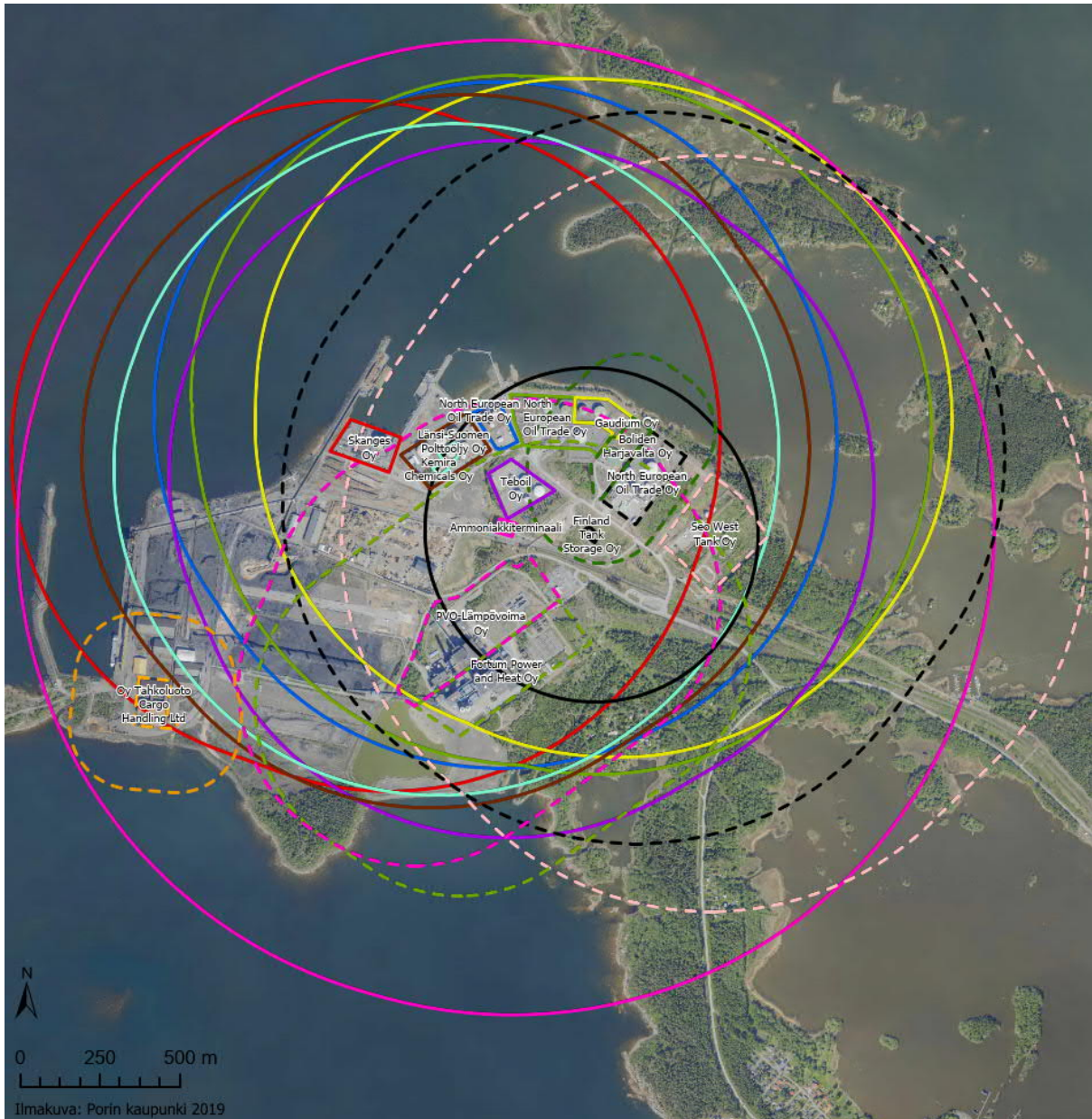
<sup>4</sup> MRL 54 § 2. momentti

Taulukko 1. Tarkasteltavat Tukesin valvonnassa olevat laitokset (Seveso III-direktiivin mukaiset laitokset ja lupalaitokset).<sup>5</sup> TS=Turvallisuusselvitysvelvollinen, MAPP= Toimintaperiaateasiakirjavelvollinen (major accident prevention policy).

Kohde	Lupataso	Konsultointivähyke
Kemira Chemicals Oy	TS	1,0 km
NEOT Oy	TS	1,0 km
Oy Teboil Ab	TS	1,0 km
Gasum LNG Oy	TS	1,0 km
Finland Tank Storage Oy	TS	0,5 km
Gaudium Oy	MAPP	1,0 km
West Tank Oy	MAPP	1,0 km
Fortum Power and Heat Oy	MAPP	0,5 km
Länsi-Suomen Polttoöljy Oy	Lupalaitos	1,0 km
Porin Satama Oy	Lupalaitos	0,5 km
PVO-Lämpövoima Oy	Lupalaitos	0,5 km
Boliden Harjavalta Oy	Lupalaitos	0,2 km
Oy Tahkoluoto Cargo Handling Ltd	Lupalaitos	0,2 km

---

<sup>5</sup> Seveso III -direktiivin mukaiset laitokset ovat laitoksia, joiden toiminnan laajuus on turvallisuusselvityslaitos tai toimintaperiaateasiakirjalaitos. Seveso III -direktiiviä pienemmät laitokset (esim. lupalaitokset) kuuluvat kansallisen lainsäädännön piiriin.



Kuva 2. Tahkoluodon laitosten konsultointivyöhykkeet.

Käytännössä vaarojen arviointia ohjaa asetus 856/2012 ja Tukesin opas Tuotantolaitosten sijoittaminen.

## 2.2 Viranomaisohjeistus vaaran huomioimiseksi

Tukes-opas Tuotantolaitosten sijoittaminen (jatkossa Tukes-opas tai opas) on tarkoitettu uuden laajamittaisesti tai vähäisesti kemikaaleja käsittelevän laitoksen sijoittamisen tueksi. Opas ohjaa sitä, millaisia skenaarioita laitoksen mahdollisia onnettomuusvaikutuksia ympäröiville alueille arviotaessa käytetään ja millaisia ovat sallitut onnettomuusvaikutukset eri maankäyttömuodoille. Opas toteaa kuitenkin, että suositusten mukaisesti lasketut etäisyydet, samoin kuin valmiit suojaetäisyysuositukset tulisi nähdä suuntaa-antavina ja tiettyihin lähtöolettamuksiin perustuvina ja niitä on hyvä tarkastella aina yhdessä muiden turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden kanssa.

Opasta voidaan hyödyntää myös käänteisesti maankäyttöisten toimintojen sijoittamiseen toiminnassa olevien laitosten läheisyyteen. Tällöin on skenaariovalintojen osalta huomioitava se, että oppaassa esitetyt skenaarioiden valintatavat tähtäävät uuden laitoksen mitoitusratkaisujen ohjaamiseen edellyttämällä pahimpien mahdollisten onnettomuuksien analysointia. Toimivassa laitoksessa pystytään arvioimaan pahimpien mahdollisten onnettomuuksien realistiisuutta, joten tarkasteluun otettavien skenaarioiden ei välttämättä tule olla pahimpia mahdollisia, vaan onnettomuuden vaikutuksia hillitsevien toimintojen voidaan olettaa toimivan. Näin on tehty mm. toiminnanharjoittajien turvallisuusselvityksissä.

Käytännön työssä voidaan tarkastella esimerkiksi pahinta realistisesti mahdollista skenaariota (ts. skenaariota, jolle voidaan osoittaa jokin syyketju, jota asiantuntija-arvion mukaan pidetään periaatteessa mahdollisena) tai tyypillistä onnettomuusskenaariota (ts. skenaariota, jolle voidaan osoittaa jokin uskottava syyketju, jota asiantuntija-arvio pitää tietyssä toimintaketjussa riittävän mahdollisena).

## 2.3 VAK-lainsäädäntö ja maankäytön suunnittelu

Vaarallisten aineiden kuljetuksia (VAK) ohjaa eri lainsäädäntö ja hallinnonala kuin kiinteitä laitoksia. VAK-lain mukaisen toiminnan yleinen ohjaus ja kehittäminen kuuluvat liikenne- ja viestintäministeriölle. VAK-lakia ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamista valvovat Traficom, Tulli, poliisi, rajavartiolaitos, Tukes, STUK (radioaktiivisten aineiden kuljetukseen ja tilapäiseen säilytykseen liittyvissä asioissa valvojana) ja työsuojeluviranomaiset kukin toimialallaan<sup>6</sup>.

Vaarallisten aineiden kuljetuslainsäädännön tarkoitus on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota vaarallisten aineiden kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Kaikkiin VAK-kuljetusten ja tilapäisen säilytyksen turvallisuuteen vaikuttavien osapuolten on omalta osaltaan huolehdittava siitä, että onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä niistä ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle aiheutuvien vahingollisten seurausten vähentämiseksi tarvittavat toimenpiteet tulevat tehdyiksi.<sup>7</sup>

Vaarallisen aineen tie- ja rautatiekuljetukseen liittyvän tilapäiseen säilytykseen käytettävän ratapihan, sataman, terminaalin tai muun vastaavan alueen tulee olla mahdollisuuksien mukaan turvattu<sup>8</sup>. Alueen suunnittelussa ja toiminnassa tulee ottaa huomioon VAK-kuljetuksen ja tilapäisen säilytyksen aiheuttamat vaarat ihmisille, ympäristölle ja omaisuudelle. Ratapihalla, satama-alueella, lentopaikalla ja muussa terminaalissa saa kuljettaa ja tilapäisesti säilyttää vain sellaisia määriä vaarallisia aineita, ettei aineista aiheudu erityistä vaaraa. Näissä

---

<sup>6</sup> 719/1994 Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta

<sup>7</sup> 719/1994 Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 7 § Yleiset velvollisuudet

<sup>8</sup> 719/1994 Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 11 d § (8.4.2005/215) Turvatoimet ja -velvoitteet

paikoissa myös vaarallisille aineille tarkoitettujen alueiden ja niiden varustelun tulee olla seläiset, ettei aineista niitä kuljetettaessa tai tilapäisesti säilytettäessä aiheudu erityistä vaaraa.<sup>9</sup>

Vaarallisten aineiden merikuljetuksia koskeva lainsäädäntö perustuu YK:n alaiseen Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) yleissopimukseen. Sääntelyn tavoitteena on varmistaa meriturvallisuus ja ehkäistä meriympäristön pilaantuminen. Sääntelyn ja valvonnan avulla varmistetaan kuljetusten, alusten ja satamien turvallisuus<sup>10</sup>. Suomessa valvontavastuu on Traficomilla, tullilaitoksella, rajavartiolaitoksella, poliisilla ja AVI:lla, jotka käytännössä pistokokein valvovat aluksien turvallisuutta ja lastin asianmukaista käsittelyä<sup>11</sup>.

Suomesta meriteitse lähtevien ja EU:n ulkopuolelta saapuvien alusten, jotka kuljettavat vaarallisia aineita, on tehtävä ilmoitus lastistaan viranomaisille. Ilmoitus vaarallisesta lastista tulee antaa 24 h ennen aluksen saapumista suomalaiseen satamaan<sup>12</sup>. Satama-alueella, jonka kautta kulkee yli 10 000 tonnia vuodessa, on laadittava turvallisuusselvitys<sup>13</sup>, jonka tulee osoittaa, että vaarallisten aineiden kuljetustoiminnasta ja tilapäisestä säilytyksestä aiheutuvat vaarat on tunnistettu ja että on ryhdytty tarpeellisiin toimenpiteisiin onnettomuuksien estämiseksi ja mahdollisten onnettomuuksien ihmisille ja ympäristölle aiheuttamien seurauksien rajoittamiseksi. Lisäksi turvallisuusselvityksessä on käytävä ilmi, miten vaarallisten aineiden kuljetusyksikköjen valvonta on järjestetty satama-alueella. Selvityksessä on otettava huomioon myös satama-alueella ja sen ulkopuolella esiintyvät muut vaarat ja mahdolliset haavoittuvat kohteet. Selvityksestä tulee käydä ilmi myös turvallisuusjohtamisjärjestelmän toimintaperiaatteet. Selvitykseen tulee liittää erillinen satama-alueen sisäinen pelastussuunnitelma<sup>14</sup>

Lisäksi vaarallisten kemikaalien rautatiekuljetuksille sekä VAK-ratapihoille on erillisiä turvallisuuden liittyviä määräyksiä sekä lainsäädäntöä. VAK-riskien ja maankäytön yhteensovittamisessa oleellisia ovat maankäyttö- ja rakennuslain vaatimukset turvallisesta ja terveellisestä asuinympäristöstä sekä alueen pelastustoimen aktiivisuus.

---

<sup>9</sup> 719/1994 Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 12 § (8.4.2005/215) Kuljetus ja tilapäinen säilytys kuljetusketjussa

<sup>10</sup> Traficom: Merenkulku, Vaarallisten aineiden merikuljetukset

<sup>11</sup> Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja tilapäisestä säilytyksestä satama-alueella, 173/2011 17 §

<sup>12</sup> Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja tilapäisestä säilytyksestä satama-alueella, 251/2005 5 §

<sup>13</sup> Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja tilapäisestä säilytyksestä satama-alueella, 173/2011 8 § 1 momentti

<sup>14</sup> Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja tilapäisestä säilytyksestä satama-alueella, 251/2005 8 § 2 momentti



## 2.4 Oikeustapauksia

KHO:n päätöksissä 2323/1/05 (asutuksen sijoittaminen pelastustoimen valvonnassa olleen ammoniakkia käyttävän pakastamon läheisyyteen) sekä 3589/1/08 (toimitilarakennusten sijoittaminen maanpäällisen nestekaasuvaraston läheisyyteen) on kumottu kaava onnettomuusvaaran takia. Päätöksissä linjataan lainkäyttöä mm. seuraavasti:

- Tarkasteltavia vaaranaiheuttajia ei ole rajattu hallinnollisin perustein. Myös muut kuin turvallisuusselvitysvelvolliset laitokset voivat aiheuttaa vaaratilanteita ja onnettomuuksia.
- Suuronnettomuuden vaikutukset ovat merkittävämmässä roolissa kuin todennäköisyys
- Suojaetäisyyksien vähimmäisvaatimuksen täytyminen ei riitä

Kaavoituksen näkökulmasta ei ole eroa sillä, minkälainen kohde aiheuttaa suuronnettomuusvaaraa. Myös pienemmät kohteet tulee huomioida, sillä esimerkiksi edellä mainittu KHO:n päätös 2323/1/05 Helsingin Lassilasta kumosi asemakaavan, jossa vaaran aiheuttaja oli pelastustoimen valvonnassa oleva, ns. vähäistä teollista käsittelyä ja varastointia harjoittava laitos.

Muita KHO:n päätöksiä eri kaavatasoilla ovat mm:

- Helsingin Sörnäisten sataman lähelle suunniteltujen asuinalueiden asemakaavan vahvistamatta jättäminen (1389/1/01). Kemikaaliriskiselvitykset sataman VAK-toiminoista olivat puutteelliset eikä alueelle saanut lisätä asutusta, ennen kuin satama siirtyi Vuosaareen.
- Espoon Yleiskaavassa Karamalmin teollisuusalueelle osoitetun A1-alueen kaavan kumoaminen (mm. 2483/1/09). Olemassa ollut asemakaavamerkintä T mahdollisti logistiikkatoimintojen laajentumisen. Jotta A1-alueesta olisi voitu muodostaa turvallinen asuinalue, olisi logistiikkatoimintoja alueella pitänyt merkittävästi rajoittaa.
- Uudenmaan (ent. Itä-Uudenmaan) maakuntakaavan vahvistaminen, mukaan lukien Kilpilahden lähiympäristön maankäytön rajoitukset tehdyn esityksen<sup>15</sup> mukaisesti.

Suuronnettomuuksien mahdollisuus on siis otettava huomioon maankäytön suunnittelussa mahdollisuuden aiheuttajasta riippumatta kaikilla kaavatasoilla, ja maankäyttösuunnitelmien tulee perustua riittäviin selvityksiin myös onnettomuusmahdollisuuden osalta.

---

<sup>15</sup> Raivio, Tuomas & Gilbert, Ylva & Lonka, Harriet (2007) Suuronnettomuusriskien huomioiminen maankäytön suunnittelussa Kilpilahden teollisuusalueella, Itä-Uudenmaan liiton julkaisuja.

## 2.5 Työssä sovellettavat linjaukset

### 2.5.1 Suuronnettomuuden vaikutusten kuvaaminen

Onnettomuusvaikutukset ympäröiville alueille ovat yleensä terveydelle vaarallisen aineen pitoisuus ilmassa, räjähdysen paineaalto, heitteet (räjähdysen voimasta lentelevät kappaleet) ja tulipalon lämpösäteily. Tulipalojen savukaasujen osalta Tukesin tulkinta on ollut, että niitä ei huomioida maankäytön suunnittelussa, koska kaikkien tulipalojen savukaasut ovat vaarallisia.<sup>16</sup>

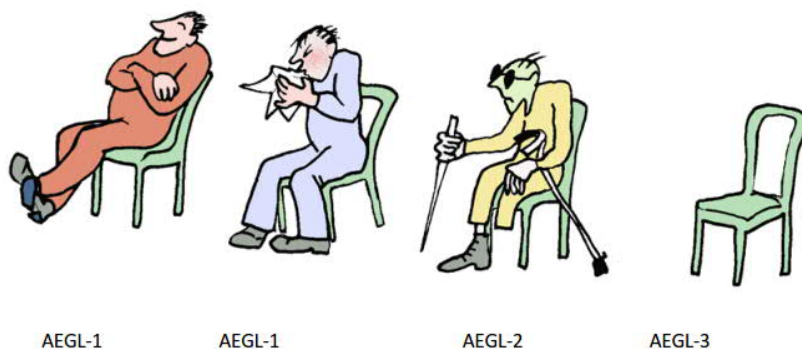
#### 2.5.1.1 Terveydelle vaarallisen kaasun vaikutukset ihmiseen

Kaasun vaikutukset ihmiseen riippuvat kaasun pitoisuudesta ilmassa. Pitoisuuksista aiheutuva vaara arvioidaan vertaamalla pitoisuuksia ns. raja-arvoihin, joiden mukaisten pitoisuuksien vaikutukset tunnetaan. Raja-arvojärjestelmiä on erilaisia, ja Tukes suosittelee ensisijaisesti ns. AEGL-järjestelmän käyttöä.

EPA:n (USA:n Environment Protection Agency) AEGL (Acute Exposure Guideline Levels) -pitoisuudet eri aineille perustuvat 10, 30 tai 60 minuutin altistukselle ja pitoisuuksissa on huomioitu koko väestö (myös hengityselinsairauksista kärsivät):

- AEGL-3 (x min) -pitoisuus ilmassa saattaa aiheuttaa kuoleman x minuutin mittaisessa altistuksessa
- AEGL-2 (x min) -pitoisuus ilmassa saattaa aiheuttaa pysyvän haitan x minuutin mittaisessa altistuksessa
- AEGL-1 (x min) -pitoisuus ilmassa saattaa aiheuttaa korkeintaan ohimenevän haitan x minuutin mittaisessa altistuksessa (ks. Kuva 3)

Pitoisuudet riippuvat siitä, millä nopeudella ainetta pääsee ilmaan, sekä tuuliolosuhteista.



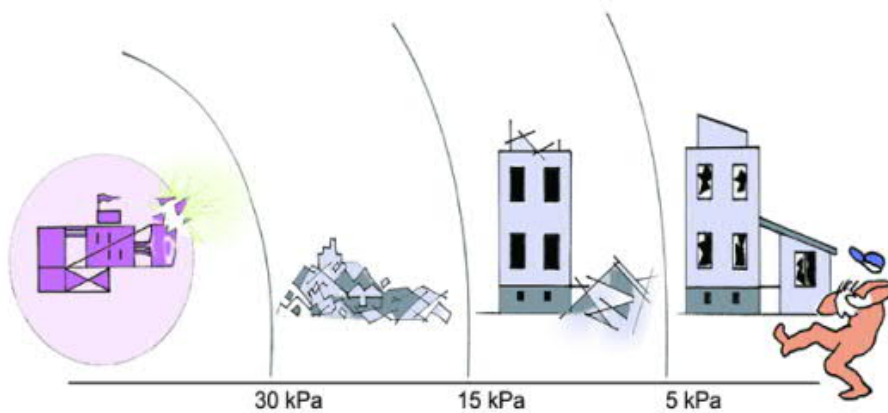
Kuva 3. AEGL-arvojen kuvaus (Lähde: Tukes-opas Tuotantolaisten sijoittaminen, piirroksot: Pirkko-Liisa Top-pinen)

<sup>16</sup> Savukaasut huomioidaan, jos ne sisältävät normaaleista rakennuspalokaasuista poikkeavia kemikaalipitoisuuksia (esim. syanidit).

### 2.5.1.2 Huippuylipaineen vaikutuksia

Räjähdykset aiheuttavat ympäröivään ilmaan paineaallon, jolla on räjähdysenergiasta riippuva tuhovoima. Maankäytön suunnittelutarkkuuteen nähden räjähdysenergian vaikutuksia voidaan kuvata riittävän tarkasti sen aiheuttaman paineaallon suurimman paineen, huippuylipaineen, funktiona. Se riippuu räjähdysenergiasta ja etäisyydestä räjähdyskeskuksesta.

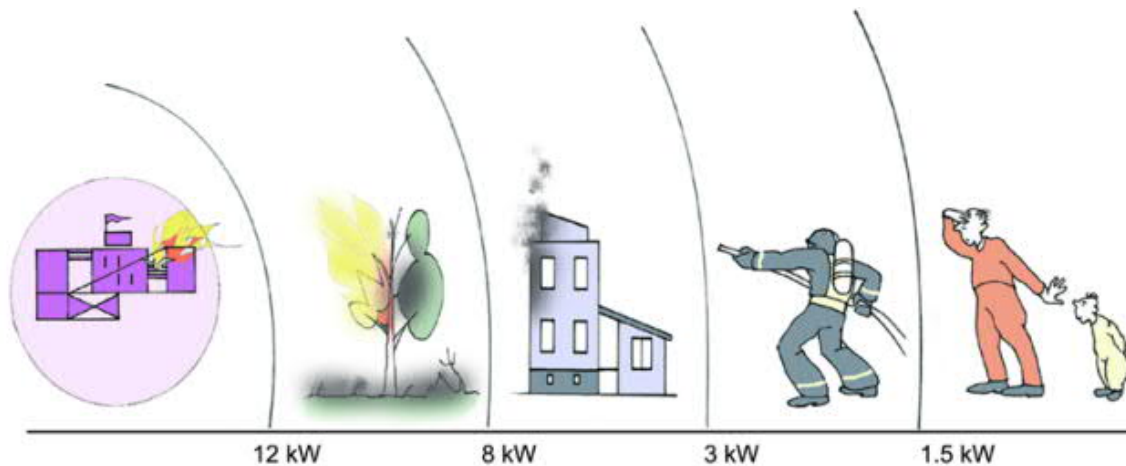
Pineaallon huippuylipaineen vaikutuksia on esitetty kuvassa 4. Kantavat rakenteet rikkoutuvat 0,3 bar (30 kPa) ylipaineessa - tämä aiheuttaa kuolemantapauksia ihmisille. Rakenteet rikkoutuvat osittain 0,15 bar (15 kPa) ylipaineessa, josta aiheutuu pysyvän vammautumisen riski ihmisille. Suuri osa ikkunoista rikkoutuu 0,05 bar (5 kPa) ylipaineessa. Tämä ylipaine-taso aiheuttaa ohimenevän kuulovaurion ja lisäksi ikkunoiden sirpaleet aiheuttavat vahinkoja. Räjähdykset voivat aiheuttaa myös heitteitä, ts. lentäviä kappaleita, jotka aiheuttavat vaaraa.



Kuva 4. Pineaallon vaikutuksia (Lähde; Tukes-opas Tuotantolaisten sijoittaminen, piirroksat: Pirkko-Liisa Top-pinen)

### 2.5.1.3 Lämpösäteilyn vaikutuksia

Tulipalo aiheuttaa liekin, josta lähtee ympäristöön lämpösäteilyä. Tulipalon vaikutukset riip-puvat lämpösäteilyn voimakkuudesta, joka puolestaan riippuu liekin ominaisuuksista ja koh-teen etäisyydestä liekkiin. Kuvassa 5 on esitetty tulipalon lämpösäteilyn vaikutuksia. Aurin-gonpaiste kirkkaana hellepäivänä tuottaa noin 1,5 kW/m<sup>2</sup> lämpösäteilyn intensiteetin - tämä on siis ihmiselle turvallinen taso. Alle 3 kW/m<sup>2</sup> lämpösäteilyssä pelastustoimi pystyy toimi-maan lyhyitä aikoja, mutta suojaamattomalle henkilölle voi aiheutua palovammoja. Yli 5 kW/m<sup>2</sup> lämpösäteilyn arvioidaan estävän suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vai-kutusalueelta. Yli 8 kW/m<sup>2</sup> lämpösäteily saattaa sytyttää rakennuksia, laitteistoja tai raken-teita ja yli 12 kW/m<sup>2</sup> sytyttää kasvillisuuden.



Kuva 5. Tulipalon lämpösäteilyn vaikutuksia (Lähde: Tukes-opas Tuotantolaisten sijoittaminen, piirroksat: Pirkko-Liisa Toppinen)

Eräissä tulipalotilanteissa palo saattaa olla lyhytkestoinen mutta erittäin intensiivinen. Tällainen on mm. BLEVE-räjähdyksen<sup>17</sup> seurauksena syntyvän tulipallon palo. Tällaisen palon vaikutuksia ihmiseen kuvaa pelkkää säteilyn intensiteettiä paremmin lämpösäteilyannos TDU, joka määritellään:

$$\text{TDU} = I^{(4/3)} \times T \quad [\text{TDU}] = (\text{kW}/\text{m}^2)^{4/3}\text{s}$$

jossa I on intensiteetti ja T on paloaika

- 600 TDU aiheuttaa suojautumattomalle ihmiselle palautumattomia vaikutuksia
- 1000 TDU aiheuttaa suojautumattomalle ihmiselle kuolettavia vaikutuksia

## 2.5.2 Vaikutusten mallintaminen

Käytännössä vaikutusalueet arvioidaan matemaattis-fysikaalisin mallein ja mallinnusohjelmien avulla.

- Kaasupäästöissä arvioidaan ensin ilmaan pääsevän kaasun määrä. Sen jälkeen arvioidaan kaasun leviäminen käyttäen joko ns. gaussista leviämismallia (ilmaa hieman raskaammat kaasut) tai raskaan kaasun leviämismallia. Ilmaa kevyemmät kaasut nousevat yleensä ylöspäin aiheuttamatta vaaraa.
- Räjähdyksissä arvioidaan räjähtävä ainemäärä, sen energiasisältö, räjähdysnopeus ja tällä perusteella yleensä ns. räjähdysvoimakkuustaulukoiden avulla huippuylipaine etäisyyden funktiona.
- Tulipaloissa arvioidaan palavan aineen energiasisältö, palon geometria, liekin koko ja pintaemissio sekä ns. näkötekijän avulla se osuus, joka liekin lämpösäteilystä osuu tietyllä etäisyydellä tietyssä asennossa olevaan yksikköpinta-alaan.

<sup>17</sup> Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, eli paineistamalla tai jäädyttämällä nesteytettyjen palavien kaasujen (esim. propaani) varastosäiliöiden ja säiliövaunujen eräs onnettomuusmekanismi

Turvallisuusselvitysvelvolliset laitokset joutuvat esittämään maankäytön suunnittelun pohjaksi keskeisten suuronnettomuuskenaarioidensa oletukset ja vaikutusetäisyydet turvallisuusselvityksessä, jonka viranomaisen hyväksyy. Lisäksi palavien ja myrkyllisten kaasujen käyttäjiltä vaaditaan leviämismallinnuksia myös alemmissa valvontaluokissa (siirtymäaika on kuitenkin menossa ja näitä ei vielä välttämättä ole kaikkialla tehty). Muista suuronnettomuuskenaarioista viranomaisten hyväksymiä mallinnuksia ei alemmissa valvontaluokissa vaadita eikä mallinnuksia yleensä siten ole tehty.

### 2.5.3 Kynnysetäisyydet maankäytön suunnittelulle

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) jakaa rakennusten käyttötarkoitukset seuraavasti.

”Rakennus tai sen palo-osasto on ryhmiteltävä sen pääkäyttötarkoituksen perusteella. Tässä asetuksessa tarkoitetaan:

- 1) asunnoilla asumiseen käytettäviä tiloja, kuten asuinhuoneistoja ja vapaa-ajan asuntoja;
- 2) majoitustiloilla tiloja, kuten hotelleja, lomakoteja ja asuntoloita, jotka yleensä ovat ympärivuorokautisessa käytössä ja joissa ei ole hoidettavia tai eristettyjä henkilöitä;
- 3) hoitolaitoksilla tiloja, kuten sairaaloita, vanhainkoteja, suljettuja rangaistuslaitoksia ja ympärivuorokautisen käytön päiväkoteja, jotka ovat ympärivuorokautisessa käytössä ja joissa on hoidettavia tai eristettyjä henkilöitä;
- 4) kokoontumis- ja liiketiloilla tiloja, kuten ravintoloita, myymälöitä, kouluja, päiväkoteja ja muita varhaiskasvatuksen tiloja, liikuntahalleja, näyttelyhalleja, teattereita, kirkkoja, kirjastoja ja päivähoitolaitoksia, jotka yleensä ovat päivä- tai iltakäytössä ja joissa on merkittävästi yleisöä tai asiakkaita;
- 5) työpaikkatiloilla tiloja, kuten toimistoja ja virastoja, jotka yleensä ovat päiväkäytössä ja joissa on pääosin tilat tuntevaa henkilökuntaa;
- 6) tuotanto- ja varastotiloilla teolliseen toimintaan ja varastointiin liittyviä tiloja, kuten tavanomaisia teollisuustiloja, maatalouden tuotantotiloja ja suurehkoja varastoja, joissa yleensä on vakinaista, paikallisiin olosuhteisiin perehtynyttä henkilökuntaa;
- 7) autosuojilla tiloja, jotka on tarkoitettu autojen tai vastaavien moottoriajoneuvojen säilytykseen.”

#### 2.5.3.1 Tukes-oppaan tulkinta

Tukes-oppas Tuotantolaitosten sijoittaminen linjaa eri vaikutustyyppien ja vaikutusten voimakkuuksien yhteydessä, millainen maankäyttö on tällaisella alueella sallittua. Oppas perustuu kemikaaliturvallisuusasetukseen 856/2012. Näiden ohjeiden pohjalta on yhteistyössä Tukesin ja pelastustoimen kanssa tässä työssä linjattu suuronnettomuusvaikutusten perusteella annetut rajaukset erilaisten toimintojen sijoittelulle. Nämä maankäytön suositukset on esitetty lämpösäteilylle taulukossa 2, paineallolle taulukossa 3 ja terveydelle vaarallisille kaasuille taulukossa 4.

Taulukko 2. Lämpösäteilyn vaikutus tuotantolaitosten sijoittamiseen ja maankäyttöön

Turvallisuusvaatimusasetuksen 6 §	Tuotantolaitosten sijoittaminen – suunnittelun lähtökohta	Maankäytön suositukset
<p>Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta onnettomuudesta aiheudu sellaista lämpösäteilyä tuotantolaitoksen ulkopuolella oleviin kohteisiin, että:</p>		
<p>1. sen vaikutuksesta rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voisivat syttyä;</p>	<p>Suunnittelun lähtökohdaksi ulkopuolisiin kohteisiin nähden valitaan lämpösäteilyn intensiteetti 8 kW/m<sup>2</sup></p>	<p>Lämpösäteilyn intensiteetti &gt; 8 kW/m<sup>2</sup> tai lämpösäteilyannos yli 1000 TDU -&gt; Suuronnettomuusvaarallisen toiminnan sijoittaminen (Tukesin lupaharkinnan kautta)</p> <p>Lämpösäteilyn intensiteetti &lt; 8 kW/m<sup>2</sup> tai lämpösäteilyannos alle 1000 TDU -&gt; Tuotanto- ja varastotilojen (tuotanto, jossa ei asiakasvirtoja) sijoittaminen</p> <p>Lisäksi poistumisteiden kohdilla 3 kW/m<sup>2</sup> ja säännöllistä suojautumiskoulutusta ja -harjoittelua edellytetään. Toiminnan tulee olla mahdollista sijoitua alueelle Tukes-oppaan käytänteitä noudattaen.</p>
<p>2. se voisi estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vaikutusalueelta rakennus- tai muissa kohteissa, joissa ihmisiä voi oleskella;</p>	<p>Suunnittelun lähtökohdaksi valitaan lämpösäteilyn intensiteetti 5 kW/m<sup>2</sup>. Poistumisteiden osalta lämpösäteilyn intensiteetiksi valitaan kuitenkin 3 kW/m<sup>2</sup>. Sijoituksessa tulee ottaa huomioon ihmisten määrä sekä heidän ennakoitavissa oleva mahdollisuutensa poistua lämpösäteilyn vaikutusalueelta. Lämpösäteilyintensiteetti 5 kW/m<sup>2</sup> ja yli 2 minuutin vaikutusaika aiheuttaa kuolettavia vammoja (lämpösäteilyannos 1000 TDU)</p>	<p>Lämpösäteilyn intensiteetti &lt; 5 kW/m<sup>2</sup> tai lämpösäteilyannos alle 600 TDU -&gt; Työpaikkatilojen (toimistot ja konttorit, joissa ei merkittäviä asiakasvirtoja ja työntekijät koulutettavissa ja evakuoitumiskykyisiä) sijoittaminen</p> <p>Lisäksi poistumisteiden kohdilla 3 kW/m<sup>2</sup></p>
<p>3. se voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille kohteissa, joista poistuminen tai joiden tyhjentäminen voi onnettomuustilanteissa olla hidasta, kuten hoitolaitokset, majoitustilat, kokoontumis- ja liiketilat ja -alueet taikka tiheästi asutut asuinalueet.</p>	<p>Suunnittelun lähtökohdaksi valitaan lämpösäteilyn intensiteetti 3 kW/m<sup>2</sup>. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon henkilöiden määrä. Lisäksi sijoituksen tueksi voidaan laskea lämpösäteilyn intensiteetin arvo 1,5 kW/m<sup>2</sup> ja selvittää miten henkilöt ovat evakuoitavissa kyseisen lämpösäteilyintensiteettialueen ulkopuolelle. Lämpösäteilyintensiteetti 3 kW/m<sup>2</sup> ja yli 2 minuutin vaikutusaika aiheuttaa palautumattomia vaikutuksia (lämpösäteilyannos 600 TDU)</p>	<p>Lämpösäteilyn intensiteetti &lt;3 kW/m<sup>2</sup> -&gt; Pientaloasutuksen sekä haavoittuvien toimintojen (kokoontumis- ja liiketilat pl. koulut ja varhaiskasvatustilat, koulut, päiväkodit, hoitolaitokset, majoitustilat, suuret kokoontumistilat, kerrostaloalueet) sijoittaminen</p>



Taulukko 3. Paineaallon vaikutus tuotantolaitosten sijoittamiseen ja maankäyttöön

Turvallisuusvaatimusasetuksen 7 §	Tuotantolaitosten sijoittaminen – suunnittelun lähtökohta	Maankäytön suositukset
<p>Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta onnettomuudesta aiheudu sellaisia painevaikutuksia, että seurauksena voi olla:</p>		
<p>1. rakennusten tai rakenteiden sortuminen taikka vaurioita muiden tuotantolaitosten laitteistoihin, varastoihin tai muihin rakenteisiin siinä määrin, että onnettomuus voisi laajeta;</p>	<p>30 kPa ylipaine                      Vaikutukset rakennuksiin ja ihmisiin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kantavien rakenteiden romahdus.</li> <li>• Onnettomuuden mahdollinen laajenemisriski</li> </ul> <p>Mahdollisia rakenne- tai rakennustyyppinä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teollisuuslaitteet ja -rakenteet</li> </ul>	<p>Huippuylipaine &gt; 15 kPa                      -&gt; Suuronnettomuusvaarallisen toiminnan sijoittaminen (Tukesin lupaharkinnan kautta)</p>
<p>2. pysyviä vammoja ihmisille alueella, jolla sijaitsee rakennuksia tai muita kohteita, joissa normaalisti voi olla ihmisiä.</p>	<p>15 kPa ylipaine                      Vaikutukset rakennuksiin ja ihmisiin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talojen osittaisia romahtamisia</li> <li>• Pysyvän vammautumisen riski</li> </ul> <p>Mahdollisia rakenne- tai rakennustyyppinä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rakennukset ja rakenteet, joille perustelluista syistä voidaan hyväksyä tämä yläraja, kuten painetta kestäväksi mitoitettut teollisuusrakennukset</li> </ul>	<p>Huippuylipaine &lt; 15 kPa                      -&gt; Tuotanto- ja varastotilojen (tuotanto, jossa ei asiakasvirtoja) sijoittaminen</p> <p>Lisäksi edellytetään kaavamääräyksiä paineenkestosta</p>
	<p>5 kPa ylipaine                      Vaikutukset rakennuksiin ja ihmisiin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pieniä vaurioita talojen rakenteille                      Vammautumisen riski</li> </ul> <p>Mahdollisia rakenne- tai rakennustyyppinä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rakennukset ja alueet, joissa normaalisti oleskelee ihmisiä</li> </ul> <p>Ainakin sairaaloiden, vanhainkotien, päiväkotien ja muiden hoitolaitosten sekä koulujen, hotellien ja muiden suuren väkijoukon kokoontumiseen tarkoitettujen rakennusten tulee olla vaaraetäisyyden ulkopuolella.</p>	<p>Huippuylipaine &lt; 5 kPa                      -&gt; Työpaikatilojen (toimistot ja konttorit, joissa ei merkittäviä asiakasvirtoja ja työntekijät koulutettavissa ja evakuoitumiskykyisiä) sijoittaminen                      -&gt; Pientaloasutuksen sekä haavoittuvien toimintojen (kokoontumis- ja liiketilat pl. koulut ja varhaiskasvatustilat, koulut, päiväkodit, hoitolaitokset, majoitustilat, suuret kokoontumistilat, kerrostaloalueet) sijoittaminen</p>

Taulukko 4. Terveydelle vaarallisten kaasujen vaikutus tuotantolaitosten sijoittamiseen ja maankäyttöön

Turvallisuusvaatimusasetuksen 8 §	Tuotantolaitosten sijoittaminen – suunnittelun lähtökohta	Maankäytön suositukset
<p>Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, että tuotantolaitoksessa tapahtuvan onnettomuuden vaikutusalueella olevilla ihmisillä on mahdollisuus päästä suojaan tai poistua alueelta ilman, että heille aiheutuu siitä vakavia vammoja.</p> <p>Sijoituksessa on otettava erityisesti huomioon ihmisten ja väestön terveyden kannalta erityisen herkäät kohteet, kuten hoitolaitokset, terveyskeskukset, ostoskeskukset, koulut, päiväkodit, kokoontumistilat ja -alueet sekä asuinalueet ja muut kohteet, joissa voi samanaikaisesti olla suuri joukko ihmisiä ja joista poistuminen tai joissa suojautuminen voi olla onnettomuustilanteissa erityisen hankalaa</p>	<p>Kun vaarassa olevilla henkilöillä on hyvät edellytykset suojautua ja toimia oikein (teollisuusrakennukset, työpaikat) ja rakennukset on suunniteltu niin, että suojautuminen tai poistuminen on helppoa, voidaan arvioinnin lähtökohtana käyttää AEGL-3 (10 min) -arvoa.</p>	<p>Terveydelle vaarallisen kaasun pitoisuus korkeintaan AEGL 3 (10 min) -&gt; Tuotanto- ja varastotilojen (tuotanto, jossa ei asiakasvirtoja) sijoittaminen</p> <p>Lisäksi edellytetään pysäytettävää ilmanvaihtoa kaavamääräyksiin ja säännöllistä suojautumiskoulutusta ja -harjoittelua. Toiminnan tulee olla mahdollista sijoittaa alueelle Tukes-oppaan käytänteitä noudattaen.</p>
	<p>Kun arvioidaan turvallista etäisyyttä pientaloihin tai muihin kohteisiin, joissa on vain kohtuullinen määrä ihmisiä kerrallaan, kuten pienet myymälät tai liikenteen solmukohteet, voidaan käyttää vaikutusaikaa 30 minuuttia (AEGL-3 30 min).</p>	<p>Terveydelle vaarallisen kaasun pitoisuus korkeintaan AEGL 3 (30 min) -&gt; Pientaloasutuksen sijoittaminen -&gt; Työpaikkatilojen (toimistot ja konttorit, joissa ei merkittäviä asiakasvirtoja ja työntekijät koulutettavissa ja evakuoitumiskykyisiä) sijoittaminen</p>
	<p>Herkissä kohteissa on varauduttava pidempään toiminta-aikoihin ja/tai henkilöiden suurempaan herkkyyteen kemikaalien vaikutuksille. Tällöin terveysvaaran arviointiin voi käyttää soveltuvaa AEGL-2-arvoa.</p> <p>Sitä käyttäen voidaan arvioida turvallista etäisyyttä esimerkiksi hoitolaitoksiin (sairaalat, vanhainkodit, päiväkodit), kouluihin taikka kohteisiin, joissa voi olla kerralla suuria ihmismääriä (kerrostaloalueet, suuret urheiluhallit ja -kentät, ostoskeskukset, majoitusliikkeet, isot kokoontumistilat ja -alueet).</p>	<p>Terveydelle vaarallisen kaasun pitoisuus korkeintaan AEGL 2 (30 min) -&gt; Haavoittuvien toimintojen (kerrostaloalueet, palvelut, virkistysalueet yms.) sijoittaminen</p> <p>Terveydelle vaarallisen kaasun pitoisuus korkeintaan AEGL 2 (60 min) -&gt; Haavoittuvien hitaasti evakuoitavien toimintojen (koulut, päiväkodit, sairaalat, hoitolaitokset, massatapahtumat yms.) sijoittaminen</p>

Lisäksi tulee huomioida Tukes-oppaan ohjeet liikenneväylien ja vastaavien sijoittamisesta tarvittaessa.

### 3 Alue ja sen kehitystavoitteet

Tahkoluoto sijaitsee Meri-Porin alueella, kaupungin läntisellä laidalla. Tahkoluodossa sijaitsee yksi Suomen suurimmista satamista. Tahkoluodon pohjoispuolella on kymmenkunta saarta, joista suurimmat ovat Paakari ja Mänty-Paakari. Tahkoluodon itäpuolella on Lampaaluoto, jonka kautta on kiinteä yhteys mantereelle. Tahkoluodon eteläpuolella sijaitsee Repo-saari. Tahkoluodon länsipuolelta avautuu ulkosaaristo.

Porin kaupunki valmistelelee Tahkoluoto-Paakarit -osayleiskaavaa,<sup>18</sup> joka käsittää Tahkoluodon ja sen lähiympäristön Parkkiluodosta Kappelinsalmeen sekä pääosin kaupungin omistaman saariston. Oikeusvaikutteisena valmisteltava yleiskaava luo kehittämisedellytykset Tahkoluodon satamalle ja siihen tukeutuville toiminnoille sekä osoittaa saariston loma-asunto- ja virkistysalueet. Yleiskaavan laatimista varten selvitetään sataman, teollisuuden, virkistyskäytön ja loma-asutuksen yhteensovittaminen Tahkoluodon asemakaavan tarkistamista ja Reposaaren saaristoasemakaavan kumoamista varten.

Yleiskaavan aluerajaus liittyy lännessä merituulipuiston kaavaan. Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaavan likimääräinen rajaus on esitetty kuvassa 6. Alueen asemakaavat ovat pääosin 1980-luvulta. LNG-asema on asemakaavoitettu satama-alueen sisälle 2014. Yleiskaava-alueen eteläpuolella on asemakaavoitetut Siikarannan leirintäalue sekä Reposaaren kaupunginosan asuinalueet.

Valmisteilla olevassa osayleiskaavassa kemikaalisataman paikka pysyy entisellä paikallaan. Satama-alueen pohjoisosassa on vireillä öljysataman laajentaminen satama-allas täyttämällä. Syväsataman yhteydessä kehitetään bulk-terminaalialuetta. Satama- ja siihen liittyvien teollisuus- ja varastointitoimintojen laajenemiseen varaudutaan selvittämällä Tahkoluodon alueen levittämistä tarvittaessa etelään ja lounaaseen matalikkoalueille. Satama-alueen itäpuolella ollaan laatimassa luontoinventointia, ja tavoitteena on jättää satama-alueen reunoille mahdollisuuksien mukaan enemmän suojaviheralueita.

Tahkoluodon voimala-alueen vieressä, sen kaakkoispuolella on asemakaavan mukaisella asuntoalueella 12 asuinrakennusta, joissa vielä yhteensä kuusi asukasta. Kaupunki on järjestelmällisesti hankkinut omistukseensa alueen yksityiset tontit ja rakennukset yhtä lukuun ottamatta. Alueen virallinen status asuinalueena on tarkoitus poistaa. Parkkiluodossa Tahkoluodon kaakkoispuolella, Reposaaren maantien itäpuolella olevalla asemakaavoittamattomalla asuinalueella on kahdeksan asuinrakennusta kaupungin omistamalla maalla, vuokratiloilla. Niistä viidessä asuu vakituisesti yhteensä 9 henkilöä.

Tahkoluotoa ympäröivistä alueista Reposaari on asukasmäärältään suurin. Reposaari sijaitsee 1,3–3,6 km Tahkoluodosta kaakkoon. Asukkaita Reposaareissa on 763. Noin 1,5 km etäisyydellä itään sijaitsevassa Isokatavassa asuu vakituisesti 19 asukasta.<sup>19</sup>

Tahkoluodon pohjoispuolella sijaitsevissa saarissa on runsaasti virkistys ja loma-asutustoimintaa. Saarilla on yhteensä toistasataa loma-asuntoa. Suurin osa alueen mökkitonteista on kaupungin vuokratonteilla, joiden sopimukset ovat erääntymässä 2020. Muutamia, alun perin kalastajataloja olleet mökkitontit ovat omia erotettuja vapaa-ajan kiinteistöjään.

---

<sup>18</sup> <https://www.pori.fi/kaupunkisuunnittelu/kaavat/yleiskaavat/vireilla-olevat-yleiskaavat/tahkoluoto-paakarit-osayleiskaava>

<sup>19</sup> Porin kaupunkisuunnittelu, väestötiedot vuodelta 2019.



Kuva 6. Tahkoluoto-Paakarit osayleiskaava-alueen suunnittelualue ilmakuva.

## 4 Tarkastelualueella mahdollisesti vaaraa aiheuttavat kohteet

### 4.1 Tukesin valvonnalaist laitokset

Hankkeessa tarkastellut Tukesin valvonnassa olevat laitokset sekä laitosten merkittävimmät vaaraa aiheuttavat kemikaalit on esitetty taulukossa 5. Tukes valvoo kemikaaleja laajamittaisesti varastoivia laitoksia, jotka jaetaan turvallisuusselvitys-, toimintaperiaateasiakirja- sekä lupalaitoksiin kemikaalimääriin perustuen.<sup>20</sup> Alueen 13:n laitoksen lisäksi hankkeessa tarkasteltiin Oy Hacklin Ltd:n toimintaa tahkoluodossa sekä alueelle lähiaikoina sijoittuvan Rauanheimo Oy:n toimintaa.

---

<sup>20</sup> Seveso III -direktiivin mukaiset laitokset ovat laitoksia, joiden toiminnan laajuus on turvallisuusselvityslaitos tai toimintaperiaateasiakirjalaitos. Seveso III -direktiiviä pienemmät laitokset (esim. lupalaitokset) kuuluvat kansallisen lainsäädännön piiriin.

Taulukko 5. Tarkastellut Tukesin valvonnassa olevat laitokset. Turvallisuusselvityslaitos on lyhennetty TS, toimintaperiaateasiakirjalaitos MAPP<sup>21</sup> ja lupalaitostaso sanalla lupa

Kohde	Lupataso	Merkittävimmät vaaralliset kemikaalit
Kemira Chemicals Oy	TS	Natriumkloraaatti ja lipeä
NEOT Oy	TS	Bensiini ja diesel
Oy Teboil Ab	TS	Kevyt polttoöljy/diesel
Gasum LNG Oy	TS	LNG
Finland Tank Storage Oy	TS	Ei varastointia tällä hetkellä. Tekniset vaatimukset täyttyvät dieselin ja kevyen polttoöljyn varastointiin
Gaudium Oy	MAPP	Ei varastointia tällä hetkellä. Luvan mukaisesti palavat nesteet <sup>1</sup> (esim. diesel)
West Tank Oy	MAPP	Luvan mukaisesti palavat nesteet <sup>1</sup> (esim. diesel), joita ei varastoida tällä hetkellä
Fortum Power and Heat Oy	MAPP	Ammoniakki
Länsi-Suomen Polttoöljy Oy	Lupalaitos	Tällä hetkellä ainoastaan bitumin varastointi. Luvan mukaisesti mahdollista varastoida myös palavia nesteitä <sup>1</sup> (esim. diesel)
Porin Satama Oy	Lupalaitos	Poltonesteet (bensini, diesel)
PVO-Lämpövoima Oy	Lupalaitos	Toiminta päättynyt kokonaan
Boliden Harjavalta Oy	Lupalaitos	Rikkihappo
Oy Tahkoluoto Cargo Handling Ltd	Lupalaitos	Ei varastointia tällä hetkellä. Bulk-tuotteet
Oy Hacklin Ltd	(TS Mäntyluodossa)	Eramet-sakan Bulk-varastointi Tahkoluodossa; Bolidenin rikkihapon varastoinnin ja lastauksen operointi

<sup>1</sup> CLP asetuksen syttyvien nesteiden kategoria "muut nesteet", joiden leimahduspiste on 60-100 °C.

Kunkin taulukossa 4 esitetyn laitoksen toimintaa, kemikaalien käsittelyä, turvatoimia sekä tulevaisuuden suunnitelmia on kuvattu lyhyesti kappaleessa 4.1.1. Tunnistettuja onnettomuus-skenaarioita sekä niiden vaikutuksia käsitellään kappaleessa 5.

<sup>21</sup> MAPP: Major Accident Prevention Policy, toimintaperiaateasiakirja

## 4.1.1 Toiminnanharjoittajien yleiskuvaukset

### 4.1.1.1 Kemira Chemicals Oy<sup>22,23</sup>

#### Toiminnan yleiskuvas

Kemira Chemicals Oy varastoi alueella liuotettua natriumkloraattia sekä lipeää. Varastointi tapahtuu Tahkoluodon öljysataman alueella sijaitsevalla Länsi-Suomen Polttoöljy Oy:n varastoalueella. Kemira Chemicals Oy:n toimintaan kuuluu myös kloraatien purkua säiliöautoista säiliöön ja edelleen lastausta säiliöstä laivaan sekä lipeän purkua laivasta säiliöön ja säiliöstä säiliöautoihin.

#### Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Varaston keskeiset vaaralliset kemikaalit ovat liuotettu natriumkloraatti sekä lipeä. Kloraatien suurin varastointimäärä on 2500 m<sup>3</sup> ja lipeän 10000 m<sup>3</sup>.

#### Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Liuotetun natriumkloraatien varastointi tapahtuu säiliössä numero 7 ja lipeän säiliössä numero 5. Varastointilämpötila molemmissa säiliöissä on +40-50°C, jota ylläpidetään kuumavesilämmityskierrolla. Kloraatinsäiliön yhteydessä on pumppuhuone, jossa on lämmitykseen tarvittava sähköpääkeskus, sähkökattila, kierrätyspumppu, autojen purkupumppu ja laivanlastauspumppu. Lipeäsäiliön yhteydessä on pumppuhuone, jossa on lämmitykseen tarvittava lämmönvaihdin ja kierrätyspumppu. Säiliön läheisyydessä on pumppuhuone, jossa on autojen lastauspumput.

Kemira Chemicals Oy on sopinut säiliöidensä päivittäisestä käytöstä Länsi-Suomen Laivauspalvelu Oy:n kanssa, joka suorittaa varastosäiliöiden operointi- ja valvontatöitä. Lipeälaiva puretaan käyttäen kiinteää lipeäputkea laiturilta, josta on vahvistettu letku laivaan. Laivalinjan pituus on n. 270/450 metriä (riippuu laituripaikasta) ja koko DN200. Laivan täytön aikana on radiopuhelinyhteys. Laivan lastausta suorittava miehistö on samalla radiopuhelinkanavalla, joka sovitaan ennen lastauksen aloittamista. Samaa letkua ja kiinteää lipeälinjaa käytetään myös liuotetun kloraatien lastaamiseksi varastosäiliöstä laivaan.

Kloraattia toimitetaan säiliöautoilla n. 20 autoa/viikko ja sitä lähtee laivalla n. kerran viikossa. Lipeää toimitetaan laivalla n. 1 laiva/viikko ja sitä lähtee säiliöautoilla n. 50 autoa/viikko.

#### Turvallisuus ja varotoimet

Kloraatien varastosäiliö on lämpöeristetty ja varustettu 100 %:n vuotoaltaalla. Lipeän varastosäiliö on lämpöeristetty ja varustettu mahdollisen vuodon varalta maavallituksella.

Liuotetun kloraatien varastosäiliön automaatiotaso on logiikkapohjainen sisältäen näytöt ja hälytykset kriittisistä mittauksista pumppuhuoneella ja rinnakkaisnäytöt ja vastaavat hälytykset

---

<sup>22</sup> Kemira Chemicals Oy, Tahkoluodon varastoalue, Turvallisuusselvitys 13.2.2018

<sup>23</sup> Jukka Ailama, Kemira Chemicals Oy. Haastattelu 3.12.2019



varastoalueen toimistossa. Valvontaa suorittaa arkipäivisin normaali työaikana varastoalueen hoitaja, muina aikoina hälytykset menevät G4S Oy:n vartijalle.

#### Tulevaisuuden suunnitelmat

Merkittäviä muutoksia toiminnassa ei ole tiedossa.

#### 4.1.1.2 North European Oil Trade Oy<sup>24,25</sup>

##### Toiminnan yleiskuvaus

North European Oil Trade Oy:n (jatkossa NEOT Oy) terminaalissa varastoidaan bensiiniä ja dieseliä sekä vähäisiä määriä polttonesteisiin lisättäviä lisäaineita. Tuotteet terminaalilla omistaa NEOT Oy, joka myös toimii toiminnanharjoittajana. Operoinnista vastaa St1 Oy.

##### Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Terminaalin keskeiset vaaralliset aineet ovat bensiini- sekä dieselpolttoaineet, jotka ovat merkityksellisiä myös tämän selvityksen kannalta.

##### Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Terminaalialueella on kuusi erillistä vallitilaa, joissa on 13 kpl polttonesteiden varastointiin tarkoitettua säiliötä yhteistilavuudeltaan n. 100 000 m<sup>3</sup> (Taulukko 6 ja Kuva 7). Lisäksi alueella on pienempiä lisäaineita sisältäviä säiliöitä, joiden yhteistilavuus on n. 300 m<sup>3</sup>. Säiliöt jakaantuvat kolmelle erilliselle aidatulle alueelle. Satunnaisesti on lisäksi ollut vuokrattuna kaksi säiliötä Gaudium Oy:ltä. Säiliöt sijaitsevat omassa vallitilassaan ja ovat tilavuudeltaan 8 300 m<sup>3</sup> (FA8) ja 16 000 m<sup>3</sup> (FA9). Tällä hetkellä NEOT Oy ei vuokraa kyseisiä säiliöitä. Kyseisiin säiliöihin liittyvä toiminta on kuvattu tarkemmin kohdassa 4.1.1.6. Gaudium Oy.

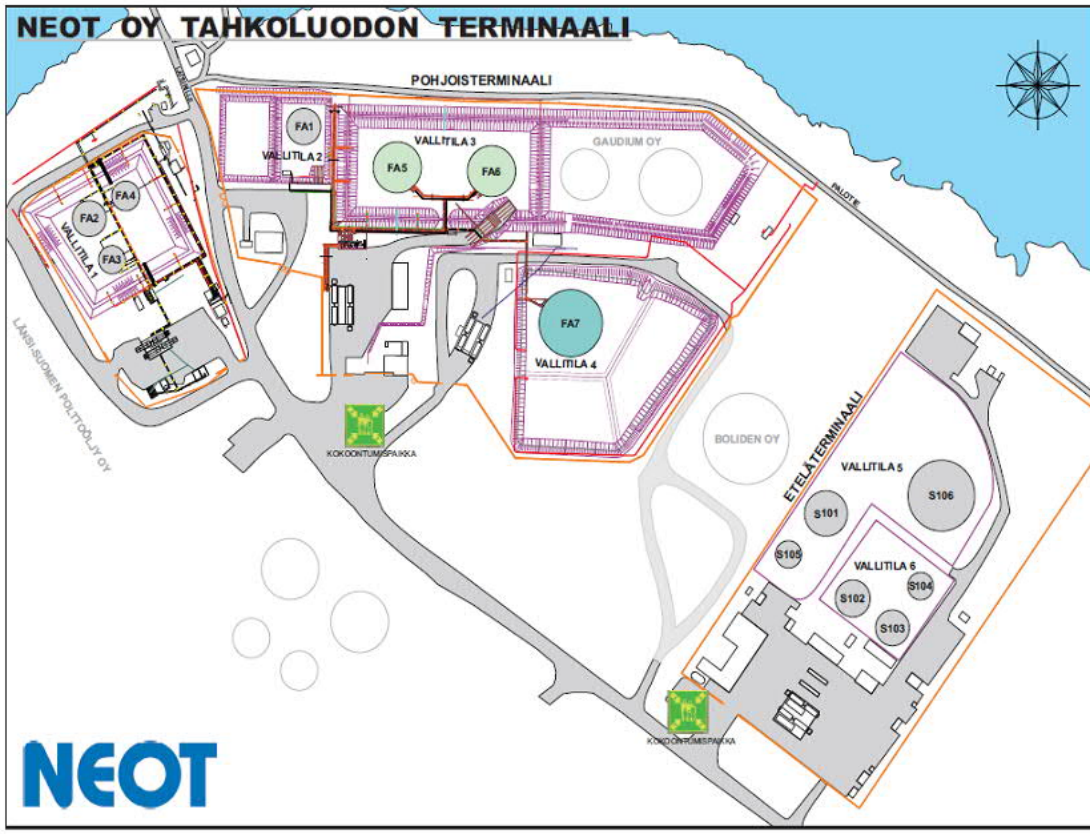
Taulukko 6. NEOTin polttoainesäiliöiden tilavuudet sekä vallitilat

Terminaalitila (P= pohjoinen, E = eteläinen)	Säiliöt	Säiliön tilavuus m <sup>3</sup>	Varastoitava aine	Vallitila ja vallitilan vapaa pinta-ala m <sup>2</sup>
P	FA2	6300	Bensiini	Vallitila 1, 4300 m <sup>2</sup>
P	FA3	3000	Bensiini	
P	FA4	3000	Bensiini	
P	FA1	5000	Diesel	Vallitila 2, 1500 m <sup>2</sup>
P	FA5	8300	Diesel	Vallitila 3, 6100 m <sup>2</sup>
P	FA6	8300	Diesel	
P	FA7	15200	Bensiini / Diesel	Vallitila 4, 9400 m <sup>2</sup>
E	S101	10300	Diesel	Vallitila 5, 10012 m <sup>2</sup>

<sup>24</sup> North European Oil Trade Oy (NEOT Oy), Tahkoluodon terminaalitila – Turvallisuusselvitys 2012, päivitys 29.4.2016.

<sup>25</sup> Jani Valli, St1 Oy. Haastattelu 17.12.2019.

E	S105	2200	Diesel	Vallitila 6, 3229 m <sup>2</sup>
E	S106	26200	Diesel	
E	S102	6400	Bensiini	
E	S103	6400	Bensiini	
E	S104	1200	Bensiini	



Kuva 7. Layout-kuva NEOT Oy:n terminaali-alueesta.

NEOT Oy Tahkoluodon terminaalien läpivirtausliikenne vuonna 2019 oli yhteensä n. 500 000 kuutiota. Dieselin osuus liikenteestä oli noin 300 000 kuutiota ja bensiinin 200 000 kuutiota. Aluskäyntejä terminaalilla oli vuonna 2019 37 alusta ja autokäsittelyitä noin 10 000 kpl.

Polttonesteet tulevat terminaaliin varastoitavaksi pääasiassa laivakuljetuksina. Ne puretaan kiinteää putkistoa pitkin säiliöihin, joissa ne varastoidaan pääsääntöisesti vallitsevassa ympäristön lämpötilassa. Laivalinjat tyhjenetään aina laivan purun jälkeen laiturilta säiliölle.

Säiliöt FA1, FA5 ja FA6 ovat eristettyjä. Tuotteen lämmitysmahdollisuus on säiliöissä FA1, FA6, S101, S105 ja S106.

Polttonesteiden pääasialliset siirrot ovat seuraavia:

- Dieselin ja bensiinin pumppaus aluksesta varastosäiliöön,
- Dieselin ja bensiinin pumppaukset varastosäiliöistä alukseen,
- Dieselin ja bensiinin pumppaukset varastosäiliöstä autosäiliöön,

- Dieselin ja bensiinin siirrot varastosäiliöstä varastosäiliöön.

Autojen lastaus tehdään alueen pääsääntöisesti kaikilla lastauspaikoilla. Kaikki lastauspaikat on varustettu kiinteällä lastauslaitteistolla.

Terminaalilla on avoinna 24 tuntia vuorokaudessa ja 7 vuorokautta viikossa. Henkilökuntaa terminaalilla työskentelee kuusi henkilöä pääsääntöisesti klo 07 - 16 välisenä aikana. Terminaalilla on myös päivystäjä, joka on tavoitettavissa 24 tuntia vuorokaudessa.

#### Turvallisuus ja varotoimet

Vallitilat 1, 3 ja 4 on mitoitettu siten, että niihin mahtuu kerrallaan vähintään vallitilan suurimman säiliön nestetilavuus + 10%. Vallitilat 5 ja 6 ovat mitoitettu siten, että niihin mahtuu kerrallaan vallitilan suurimman säiliön nestetilavuus. Vallitilat 5 ja 6 eivät siis ole 110 % vaatimusten mukaisia, vaan vallitilan vaadittava tilavuus on alitettu TUKES:n luvalla. Vallitilat tullaan saattamaan vaatimusten mukaiseksi lähitulevaisuudessa. Säiliön FA1 (tilavuus 5000 m<sup>3</sup>) vallitilan eli vallitilan 2 tilavuus on vain 1300 m<sup>3</sup>.

Vallitilat 1,2,3,4 on varustettu vaahdotusputkistoilla. Kaikilla säiliöillä (paitsi eristetyillä FA1, FA5 ja FA6 ja FA7) on vesivalelu. Säiliöt FA2, FA3, FA4, FA7, S102, S103 ja S104 ovat lisäksi varustettu kiinteillä vaahdotuslaitteilla.

Autolastaukset tapahtuvat ns. alatäyttönä mm. staattisten sähkövaikutusten minimoimiseksi. Tuotteiden autolastauksissa on käytössä nestetilavuuden laskuriin perustuva lastausjärjestelmä, jossa säädettävä laskuri pysäyttää täytön hallitusti ilman laitteistoille aiheutuvaa nopeaa paineiskua.

Bensiinin autolastauspaikan palotilanteessa on lastauspaikka mahdollista suojavaahdottaa.

Lastauslaituri 5 (eteläterminaali) on varustettu automaattisella sammutusjärjestelmällä. Auton lastauspaikalle syntyneessä vaara-/polttoaineen vuototilanteessa suojavaahdotus ja mahdollisen palotilanteen alkusammutus voidaan suorittaa käsivaahdottimella ja käsisammuttimella. Toinen bensiinin lastauspaikka on myös varustettu sprinklerijärjestelmällä.

#### Tulevaisuuden suunnitelmat

Toimintaan ei ole suunnitteilla merkittäviä muutoksia. Edellä mainittuja vallitiloja tullaan parantamaan lähivuosina. Suunnitteilla on kolmen toimijan yhteinen vallitila.

#### 4.1.1.3 Oy Teboil Ab <sup>26,27</sup>

##### Toiminnan yleiskuvaus

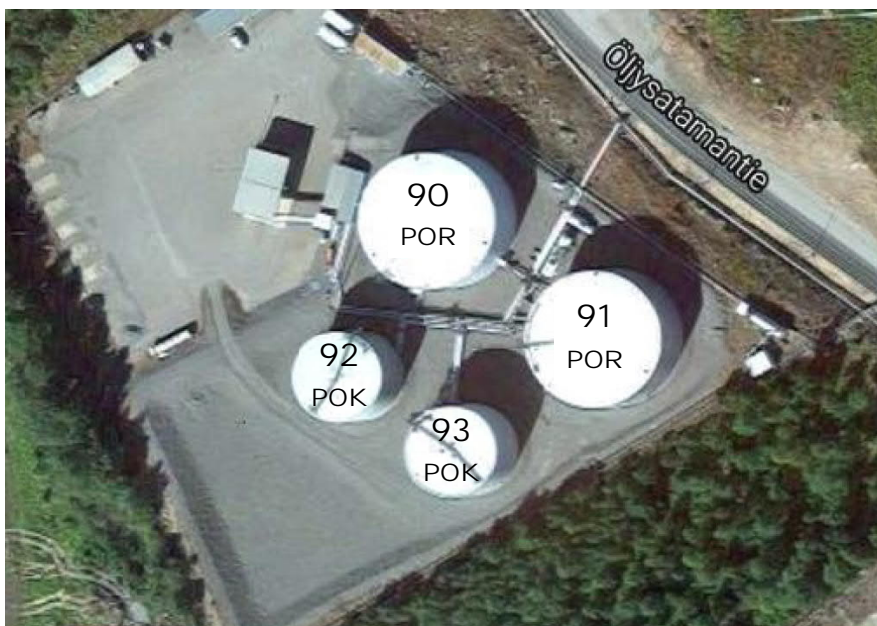
Oy Teboil Ab:n polttoainevarasto toimii jakeluvarastona, jossa varastoidaan raskasta polttoöljyä, keskitisleitä (diesel pohjainen kevytpolttoöljy) sekä pieniä määriä lisäaineita. Varastolla ei valmisteta tuotteita.

Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Varaston keskeiset vaaralliset aineet ovat raskas polttoöljy sekä keskitisleet. Keskitisleet ovat merkityksellisiä tämän selvityksen kannalta. Raskaan polttoöljyn maksimivarastointimäärä on 20000 m<sup>3</sup> ja keskitisleiden 10000 m<sup>3</sup>.

Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Alueella on yhteensä neljä polttonestesäiliötä (90, 91, 92 ja 93), joista kaksi raskaalle polttoöljylle ja kaksi keskitisleille. Säiliöt on sijoitettu maapohjaiseen tiivistettyyn vallitilaan (kuva 8). Lisäaineita varastoidaan kahdessa säiliössä (25 m<sup>3</sup> + 50 m<sup>3</sup>) sekä lisäksi 200 litran astioissa. Säiliöissä varastoitavat tuotteet sekä säiliöiden tilavuudet on esitetty taulukossa 7.



Kuva 8. Raskaan- ja kevyenpolttoöljyn (POR ja POK) säiliöt sekä vallitila

Tuotteiden keskimääräinen vuosittainen läpimeno varastolla on n. 100 000 m<sup>3</sup> raskasta polttoöljyä ja n. 3 000 m<sup>3</sup> keskitisleitä. Polttonestetäydennykset tulevat sekä tuonnista että kotimaan toimittajilta säiliölaivoilla ja pumpataan laivan pumpuilla säiliöihin. Toimitukset tapah-

<sup>26</sup> Oy Teboil Ab, Porin polttoainevarasto, Turvallisuusselvitys, 24.9.2016

<sup>27</sup> Mika Mäkilä, Oy Teboil Ab. Haastattelu 10.12.2019

tuvat 1000 – 10 000 tonnin erinä. Siirrosta laivasta varastosäiliöön vastaa Teboilin organisaatio. Purkauksien yhteydessä paikalla on aina vähintään kaksi Teboilin henkilöstöön kuuluvaa. Tahkoluodon alueella polttoaineita varastoivat yhtiöt käyttävät yhteisiä satamalinjoja.

Säiliöautojen lastauksen hoitaa kuljettaja itsenäisesti. Säiliöautoja lastataan keskimäärin 4 kpl/vuorokaudessa. Varastolla työskentelee säännöllisesti yksi varastotyöntekijä.

### Turvallisuus ja varotoimet

Säiliöt sijaitsevat yhteisessä altaassa, jonka tilavuus on 16 200 m<sup>3</sup>, joten altaaseen mahtuu suurimman säiliön tilavuus. Allas on tehty bentoniittimatosta, jonka suojana on lentotuhkaa. Varastoalueella putkisto kulkee pääosin säiliöalueen vuotoaltaan päällä, jolloin mahdolliset putkivuodot valuvat altaaseen, eivätkä pääse leviämään ympäristöön. Myös autojen lastaus tapahtuu allastetussa tilassa, jolloin laitevioista tai muista syistä johtuvat vuodot maahan kerätään viemärijärjestelmään ja sieltä edelleen öljynerotuskaivoon.

Öljyn lämpötilaa säiliöissä ylläpidetään lämmitettävällä glykolikierrolla pumpattavuuden säilyttämiseksi. Tarvittava lämpöenergia tehdään varastojen vieressä sijaitsevassa lämpökattilassa, jossa polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä. Säiliöiden lämmityskierto on varustettu painehälytyksellä ilmaisten mahdolliset vuodot jäähdytyskierukoissa.

Raskaalle polttoöljylle ja keskitiselle molemmille on omat tuoteputkistot. Keskitisle- ja raskas polttoöljylinjan suurin purkunopeus on 1 000 m<sup>3</sup>/h. Säiliöiden pinnan valvonta on kahdennettu, pintaa valvoo tutkapintamittari ja lisäksi säiliöissä on erillinen ylärajahälytys. Ohjauslogiikkaan kytkettyjen tutkien avulla suoritetaan myös säiliöiden vuotovalvonta. Tutkapintamittarien epänormaalista toiminnasta välittyy tieto vartiointiliikelle. Vartiointiliike tiedottaa edelleen pinnan äkillisistä muutoksista Teboilin varaston henkilökunnalle.

Poltonesteautojen lastaus tapahtuu ylätäyttösillalla, jossa voidaan lastata kahta säiliöautoa yhtä aikaa. Lastausvarsia on neljä kappaletta, joista kaksi on ns. monilaatuvarsia. Keskitisleellä on alatäyttövarsi. Lähtevien tuotteiden mittaaminen tapahtuu joka toinen vuosi vaattavilla lastausmittareilla. Lastauksen ohjaus ja valvonta tapahtuu automaattisesti uusinta tekniikkaa hyväksikäyttäen. Kuljettaja hoitaa lastauksen itsenäisesti. Järjestelmään on syötetty kunkin säiliöauton tiedot rekisterin perusteella. Annettujen tietojen perusteella lastausautomaatiikka antaa lastata kuhunkin säiliölohkoon vain järjestelmään syötetyn maksimimäärän. Kuljettaja valvoo lastausta auton päällä. Lastausvarressa on ns. kuolleen miehen venttiili, jota kuljettajan on pidettävä alaspainettuna koko lastauksen ajan. Polttoainelastaukset tapahtuvat kaikkina vuorokaudenaikoina.

Pumppaamo, säiliöalue sekä lastauslaiturit on varustettu hätäseis-kytkimillä, joiden avulla koko terminaalin pumput saadaan pysäytettyä ja säiliöiden lastausrintaventtiilit sulkeutuvat, jolloin mahdollisen vuodon tapahtuessa se voidaan rajoittaa pienelle alueelle. Pumppaamoraennus on varustettu savukaasuhälyttimillä, joista menee tieto suoraan pelastuslaitokselle. Polttoaineiden alkusammutus tapahtuu CO<sub>2</sub>-laitteistolla. CO<sub>2</sub>-putkisto on johdettu kaikkiin suurimpiin polttoainesäiliöihin (90, 91, 92, 93). Säiliöiden turvallisuusvarustelu on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Oy Teboil Ab:n varastosäiliöiden tilavuudet sekä turvallisuusvarustelu

Säiliö n:o	Tuote	Tilavuus m <sup>3</sup>	Muuta/turvallisuusvarustelu
90	Raskas polttoöljy	10 500	CO2 sammutusjärjestelmä, eristetty, ei vesivalelua
91	Raskas polttoöljy	10 500	CO2 sammutusjärjestelmä, eristetty, ei vesivalelua
92	Kevyt polttoöljy	4 700	CO2 sammutusjärjestelmä, eristetty, ei vesivalelua
93	Kevyt polttoöljy	4 700	CO2 sammutusjärjestelmä, ei vesivalelua
94	Kevyt polttoöljy	50	Makaava säiliö, Fingrid varavoima käytössä
95	Raskaan PÖ:n lisäaine	20	Makaava säiliö
96	Raskaan PÖ:n lisäaine	50	Makaava säiliö

#### Tulevaisuuden suunnitelmat

Merkittäviä muutoksia toiminnassa ei ole tiedossa. Jotain vaihtelua varastoitavien polttonesteiden laatuun voi tulla, esimerkiksi raskaat polttoöljyt voi vaihtua kevyempään.

##### 4.1.1.4 Gasum LNG Oy<sup>28, 29</sup>

#### Toiminnan yleiskuvaus

Gasum LNG Oy:n Tahkoluodon nesteytetyn maakaasun (LNG) tuontiterminaalin toiminta koostuu LNG:n varastoinnista ja edelleen jakelusta nestemäisessä ja kaasumaisessa muodossa.

#### Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

LNG-terminaalien keskeinen vaarallinen aine on nesteytetty maakaasu, joka on myös merkityksellinen tämän selvityksen kannalta. Tämän lisäksi terminaalissa käytetään höyrystettyä maakaasua ja käyttöhyödykkeinä tyyppiä, etyleeni-glykoli-vesiseosta, dieseliä, voiteluöljyjä sekä tetrahydrotiofeenia höyrystetyn maakaasun hajusteena.

#### Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Laitoksen toiminta koostuu LNG:n varastoinnista, LNG:n pumppaamisesta säiliölaivoista satamasta LNG-varastosäiliöön, laivojen bunkrauksesta ja säiliöautojen tankkauksesta. Nestemäisen LNG:n jakelun lisäksi terminaalista toimitetaan höyrystettyä maakaasua putkea pitkin paikallisille teollisuuslaitoksille.

<sup>28</sup> Marko Toivonen, Gasum LNG Oy. Haastattelu 29.11.2019

<sup>29</sup> Skangas Oy, Turvallisuusselvitys LNG-terminaali, Tahkoluoto, Päivitetty 16.5.2016



LNG tuodaan terminaalille säiliöaluksilla, joiden koko vaihtelee välillä 5 600 – 20 000 m<sup>3</sup>. Kemikaalilaiturilla on kaksi erikokoista LNG:n purkausvartta, joiden kautta LNG puretaan laivasta terminaaliin laivan pumpuilla.

30 000 m<sup>3</sup> kokoinen LNG-varastosäiliö on maanpinnan yläpuolinen pystyasentoinen lieriösäiliö, ulkohalkaisijaltaan n. 42 m ja korkeudeltaan n. 35 m.

Säiliöautojen lastaus tapahtuu kahdella terminaalin alueella sijaitsevalla säiliöautojen lastauspaikalla. Laivojen bunkraus ja lastaus tapahtuu pumppaamalla LNG-varastosäiliöstä sataan samoja purkuputkia pitkin toiseen suuntaan. Laivojen lastaus ja bunkraus tapahtuvat terminaalin viereisellä laiturilla, jossa myös säiliölaivat puretaan.

### Turvallisuus ja varotoimet

LNG-terminaalin automaatiojärjestelmä koostuu käyttöautomaatiosta (DCS) ja turva-automaatiosta (SIS). Poikkeus- ja hätätilanteissa LNG-terminaali ajetaan turvalliseen tilaan.

Säiliön ulkokuori on teräsbetonia, sisäsäiliö eli varsinainen LNG-säiliö on nikkeliä sisältävää hiiliä ja välissä on lämpöeristeenä paisutettua perliittiä ja lasivillaa. LNG-varastosäiliö on varustettu hälyttävällä rollover-järjestelmällä, ylitäytön estolla, typpipursotusjärjestelmällä, varoventtiileillä ja vesivalelujärjestelmällä. LNG-säiliön kaasutilan happipitoisuutta valvotaan happianalysaattorilla ja kaasutilaan voidaan injektoida typpeä.

Alueella on soihtu, jossa on jatkuvasti palava pilot-liekki. LNG-varastosäiliön kaasutila on kytketty soihtuun paineohjattujen venttiileiden sekä mekaanisen varoventtiilin kautta. Soihtujärjestelmä suojaa säiliötä korkealta paineelta ja kaasut ohjataan aina soihtuun ennen kuin painetaso saavuttaa varoventtiilien avautumispaineen, jos prosessissa ei pystytä käsittelemään riittäviä kaasuvirtoja. Lisäksi varastosäiliö on suojattu ilmaan aukeavilla varoventtiileillä. Myös terminaalin putkistot voidaan tyhjentää säiliöön ja / tai soihtuun.

Purkausvarret on varustettu hätäirrotusjärjestelmällä (ERS= Emergency Release System), joka pysäyttää pumppauksen ja seuraavaksi tarvittaessa irrottaa purkausvarren aluksesta, jos aluksen liike laituriiin nähden kasvaa liian suureksi. Järjestelmä sulkee ennen varren irrotusta sekä LNG- että paluukaasuputkessa irrotuskohdan molemmin puolin olevat sulkuventtiilit, jolloin ei LNG eikä paluukaasu pääse purkautumaan kummaltakaan puolelta ulos putkesta.

LNG terminaalin alueella on kaasunilmaisimia rakennuksissa, ulkona rakennusten ilmanottoaukkojen läheisyydessä, LNG-säiliöalueella, prosessialueella, autolastauksessa sekä satamalaiturilla.

Terminaalilla on automaattinen paloilmoinjärjestelmä, joka kattaa kaikki rakennukset, laivanpurun, LNG-säiliön sekä autolastauksen ja prosessilaitteita sisältävät alueet. Paloilmoinjärjestelmä laivapurkauksessa, LNG-säiliöllä, autolastauksessa ja prosessialueella toimii liekki-ilmaisimilla. Ilmaisineläitteet on kytketty turva-automaatiojärjestelmään

### Tulevaisuuden suunnitelmat

Merkittäviä muutoksia toiminnassa ei ole tiedossa.

#### 4.1.1.5 Finland Tank Storage Oy<sup>30,31</sup>

##### Toiminnan yleiskuvaus

Finland Tank Storage Oy (jatkossa FTS Oy) harjoittaa alueella keskitisleiden pitkäaikaisvarastointia ja on vuokrannut käyttöönsä toimintaan tarvittavan maa-alueen ja sen maanalaisen kallioluolavaraston Porin Satama Oy:ltä (kuva 10). FTS Oy:n varaston yhteistilavuus on noin 300 000 m<sup>3</sup> ja se koostuu kolmesta varastoluolasta ja niitä yhdistävästä louhintakanaalista. Varasto on ollut tyhjiillään syksystä 2018 lähtien ja FTS Oy:n toiminta rajoittuu luolaan kertyvän veden poispumppaamiseen ja ylläpitämään asetettu vesipatjan korkeus, jotta voidaan vastaanottaa tuotetta hyvinkin lyhyellä varoitusaajalla.

##### Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

FST Oy:n varastosäiliöissä voi luvan mukaisesti varastoida dieseliä, kevyttä polttoöljyä ja bensiiniä. Luolassa on aikaisemmin varastoitua ainoastaan dieseliä, eikä varasto tällä hetkellä täytä bensiinin varastoinnin teknisiä vaatimuksia (ATEX-luokitus). Bensiinin varastointi ei ole mahdollista ilman merkittäviä lisäinvestointeja, joten tässä selvityksessä on huomioitu ainoastaan dieselin ja kevyen polttoöljyn varastointimahdollisuus.

##### Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Alueella on seuraavat maanalaiset luolasäiliöt:

Säiliö 1: 100 000 m<sup>3</sup>

Säiliö 2: 100 000 m<sup>3</sup>

Säiliö 3: 100 000 m<sup>3</sup>

Kaikkien kolmen säiliön leveys on 16 m. Säiliöiden pohjataso on -64,35 m ja kattotaso -35,0 m. Kalliovaraston toiminta perustuu siihen, että pohjaveden hydrostaattinen paine on korkeampi kuin luolassa vallitseva paine. Tällöin pohjavesi virtaa luolaan päin ja luolaan varastoitu öljy pysyy luolassa eikä leviä kalliossa luolan ulkopuolelle.

Tuotteet tuodaan laivoilla kalliovarastoon ja kuljetetaan edelleen pois myös laivoilla. Tuotteet puretaan kiinteää putkistoa pitkin kallioluolaan, jossa tuotteet varastoidaan vallitsevassa maanalaisen ympäristön noin +9°C lämpötilassa.

##### Turvallisuus ja varotoimet

Alue on varustettu sammutus- ja palontorjuntakalustolla. Laivalinja tyhjennetään aina laivan purun jälkeen laiturilta säiliöön tai laivaan.

---

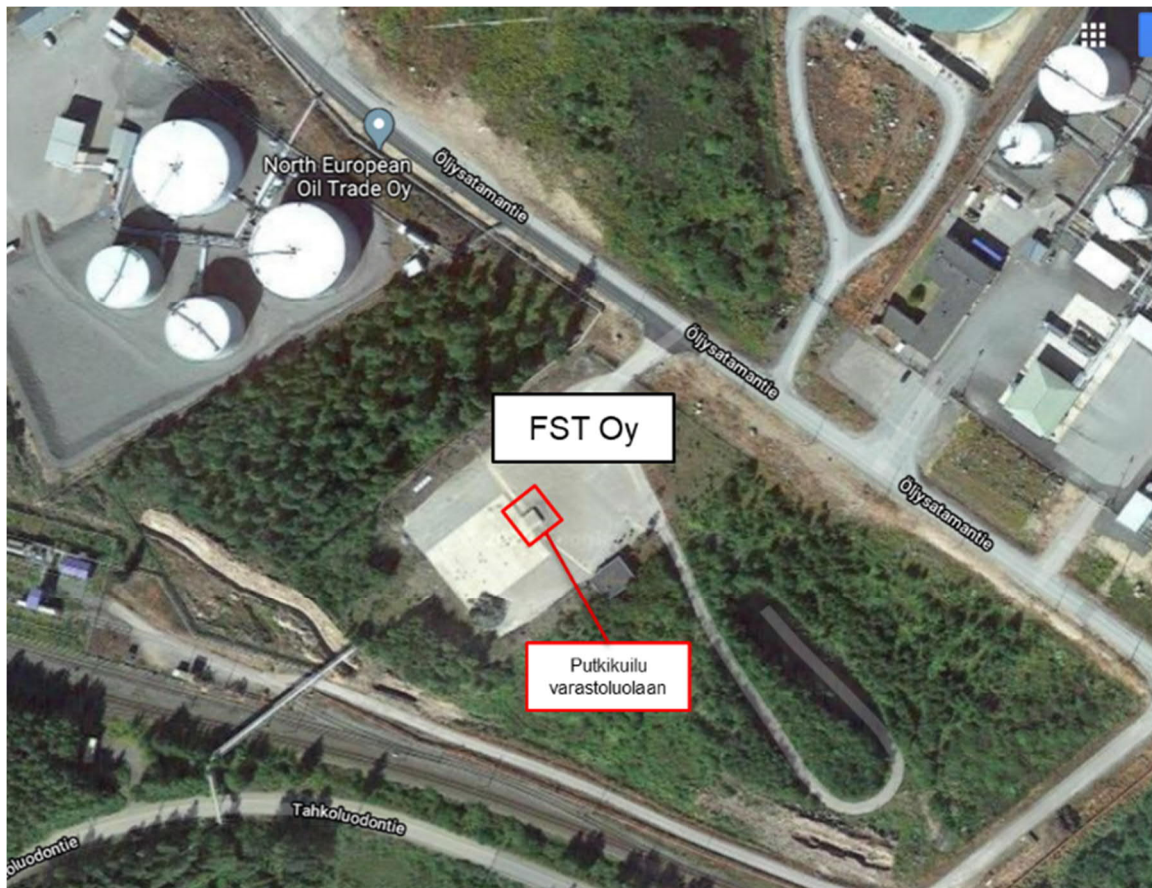
<sup>30</sup> GT Energy Oy, Tahkoluodon varasto - Turvallisuusselvitys, 13.4.2016 (yrityksen nimi vaihtunut alkuuperäisen turvallisuusselvityksen laatimisen jälkeen)

<sup>31</sup> Michael Ek, Finland Tank Storage Oy. Haastattelu 18.12.2019

Varastolle on laadittu sisäinen pelastussuunnitelma maaliskuussa 2016. Sisäinen pelastussuunnitelma tarkastetaan ja päivitetään vähintään viiden vuoden välein tai tarvittaessa useammin vastaamaan sen hetkistä tietoa ja tekniikan kehitystä. Varastolla on ennakkohuoltojärjestelmä, jossa on määritelty tarkastuskäytännöt määräajoin tehtävin tarkastuskierroksiin.

#### Tulevaisuuden suunnitelmat

FST Oy:n hakee uutta varastoasiakasta ja pitää koko ajan valmiutta vastaanottaa tuotetta. Lähtötulevaisuudessa halutaan ottaa vastaan myös rautateitse saapuvia tuotteita.



Kuva 9. Finland Tank Storage Oy:n (FST Oy) maanalaisen kalliovaraston ja putkikuilun sijainti

#### 4.1.1.6 Gaudium Oy<sup>32,33</sup>

##### Toiminnan yleiskuvaus

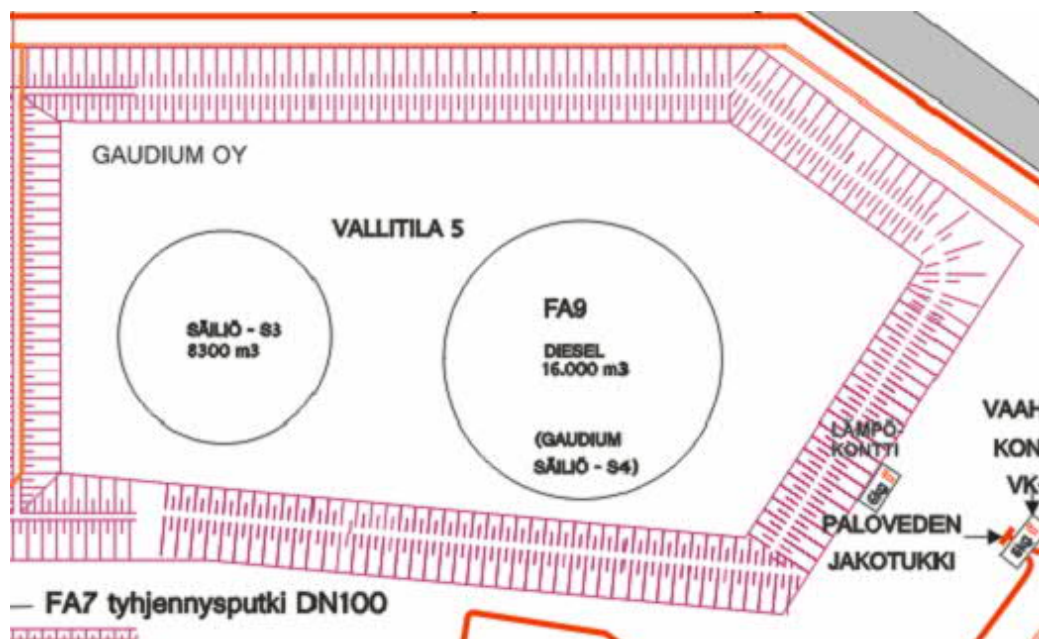
Gaudium Oy omistaa alueella kaksi varastosäiliötä sekä autonlastaustermiinalin. Säiliöt ovat olleet tyhjiään vuoden 2019 alusta lähtien. Tätä ennen säiliöt olivat neljän vuoden ajan vuokrattuna NEOT:lle, joka varastoi säiliöissä dieseliä. NEOT huolehti tuolloin kaikesta toiminnasta säiliöiden käyttöön liittyen eikä Gaudiumilla ole ollut mitään omaa kemikaalien käsittelyä.

Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Gaudium Oy:n varastosäiliöissä voi luvan mukaisesti varastoida palavia nesteitä<sup>34</sup> mm. raskasta polttoöljyä, dieseliä sekä lämmitysöljyä. Säiliöissä on varastoitu aikoinaan myös mm. lipeää ja Ekokemin jäteöljyä.

Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Säiliöt sijaitsevat omissa vallitilassaan ja ovat tilavuudeltaan 8 300 m<sup>3</sup> (FA8) ja 16 000 m<sup>3</sup> (FA9) (kuva 10). Vallitilan vapaa-ala on 5500 m<sup>2</sup>. Toiminta on kattanut varastoitavien kemikaalien säiliövarastoinnin lisäksi purkaukset laivasta varastosäiliöihin sekä lastaukset säiliöistä laivaan tai autoon sekä siirrot säiliöstä toiseen.



Kuva 10. Gaudium Oy:n varastosäiliöt ja vallitila.

<sup>32</sup> NEOT Oy, Tahkoluodon terminaali, Turvallisuukselvitys, 29.4.2016

<sup>33</sup> Martti Kuvaja, Gaudium Oy. Haastattelu 5.12.2019

<sup>34</sup> CLP asetuksen syttyvien nesteiden kategoria "muut nesteet", joiden leimahduspiste on 60-100 C

## Turvallisuus ja varotoimet

Vallitilat on mitoitettu siten, että siihen mahtuu kerrallaan vallitilan suurimman säiliön nestetilavuus. Vallitiloihin on suunnitteilla kiinteä vaahdotus sekä säiliöille vesivalelujärjestelmä.

## Tulevaisuuden suunnitelmat

Merkittäviä muutoksia toiminnassa ei ole tiedossa. Ei varmuutta siitä minkä tuotteiden varastointiin säiliöitä tullaan tulevaisuudessa käyttämään.

### 4.1.1.7 West Tank Oy / tytäryhtiö Länsi-Suomen Polttoöljy (LSPÖ) Oy<sup>35</sup>

#### Toiminnan yleiskuvaus

West Tank Oy / tytäryhtiö LSPÖ Oy omistavat alueella varastosäiliöitä kahdella säilöalueella. West Tank Oy:n säilöalue sijaitsee NEOT Oy:n eteläterminaalien eteläpuolella. Tytäryhtiö LSPÖ Oy:n säilöalue sijaitsee Tahkoluodon pohjoisosassa ja samalla säilöalueella sijaitsee myös Kemira Chemicals Oy:n natriumhydroksidi ja natriumkloraaattisäiliöt.

#### Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Tällä hetkellä kyseisillä alueilla ei varastoida tuotteita, jotka aiheuttaisivat tässä selvityksessä huomioitavia suuronnettomuusriskejä. West Tank Oy:n / LSPÖ Oy:n varastosäiliöissä voi kuitenkin luvan mukaisesti varastoida palavia nesteitä<sup>36</sup> mm. raskasta polttoöljyä, dieseliä sekä lämmitysöljyä.

#### Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

LSPÖ Oy:n alueella (kuva 11) on kaksi säiliötä, joissa voidaan varastoida palavia nesteitä:

Säiliö 2: tilavuus 15 000 m<sup>3</sup>

Säiliö 3: tilavuus 15 000 m<sup>3</sup>

Säiliöillä ei tällä hetkellä ole uuden standardin mukaista vallitilaa. Vapaan vallitilan alaksi on arvioitu n. 4000-5000 m<sup>2</sup>.

Toiminta on kattanut varastoitavien kemikaalien säiliövarastoinnin lisäksi tuotteiden purkamiset laivasta varastosäiliöihin, lastaukset säiliöistä autoihin sekä siirrot säiliöstä toiseen.

---

<sup>35</sup> Tero Riuttamäki, West Tank Oy. Haastattelu 13.12.2019 ja 16.1.2020.

<sup>36</sup> CLP asetuksen syttyvien nesteiden kategoria "muut nesteet", joiden leimahduspiste on 60-100 C





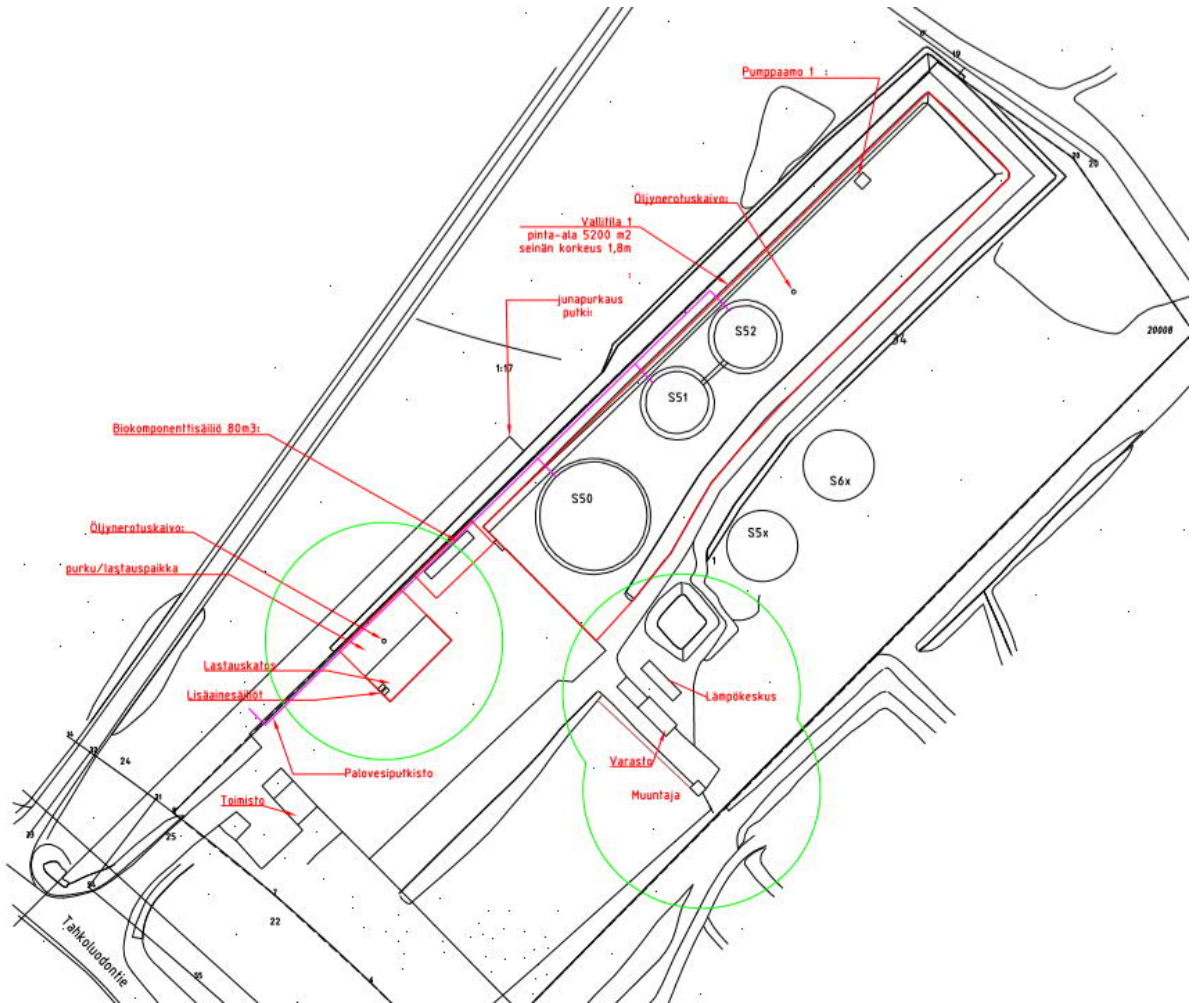
Kuva 11. LSPÖ Oy:n ja West Tank Oy:n polttoainesäiliöiden sijainnit

West Tank Oy:n alueella on kolme säiliötä, joissa voidaan varastoida palavia nesteitä (kuvat 11 ja 12):

- Säiliö 50: tilavuus 8 000 m<sup>3</sup>
- Säiliö 51: tilavuus 2 000 m<sup>3</sup>
- Säiliö 52: tilavuus 2 000 m<sup>3</sup>

Lisäksi alueella on yksi lisäainesäiliö (80 m<sup>3</sup>).

Säiliöillä ei tällä hetkellä ole uuden standardin mukaista vallitilaa, mutta suunnitteilla on vaatimusten mukainen vallitila, jonka vapaa ala olisi 5200 m<sup>2</sup>.



Kuva 12. West Tank Oy:n varastosäiliöt ja suunniteltu vallitila.

## Turvallisuus ja varotoimet

Säiliöissä on vesivalelu. Vallitiloissa ei ole vaahdotusta, mutta sitä vaahdotusta suunnitellaan tarpeen mukaan varastoitavien kemikaalien vaatimuksien mukaisesti. Autonlastausterminalilla ei ole kiinteää sammutuslaitteistoa, mutta sen vieressä on kiinteä sammutusvedensyöttö.

## Tulevaisuuden suunnitelmat

Varastoitavan bitumin määrä todennäköisesti kasvaa tulevaisuudessa. Palavien nesteiden varastoinnin osalta ei ole tietoa siitä, koska säiliöitä tullaan mahdollisesti käyttämään seuraavan kerran tähän tarkoitukseen.



#### 4.1.1.8 Fortum Power and Heat Oy<sup>37,38,39</sup>

##### Toiminnan yleiskuvaus

Fortum Power and Heat Oy:n (jatkossa Fortum) Meri-Porin voimalaitos tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Pääpolttoaineena on kivihiili ja nimellisteho on 565 MW. Voimalaitoksen käytöstä ja kunnossapidosta vastaa Maintpartner Oy.

Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Laitoksella käytetään tämän selvityksen näkökulmasta merkittäviä määriä seuraavia vaarallisista kemikaaleja:

- Raskas polttoöljy: varastoitava maksimimäärä 316 t
- Ammoniakki (vedetön): varastoitava maksimimäärä (varastosäiliö + junanvaunu) 116 t
- Kevyt polttoöljy: varastoitava maksimimäärä 104,4 t.

Kyseiset polttoöljyjen varastosäiliöt ovat siirtyneet PVO-Lämpövoimalta Fortumin omistukseen vuonna 2019. Näissä säiliöissä voidaan luvan mukaan varastoida vain raskasta tai kevyttä polttoöljyä.

Raskaalle polttoöljylle on varastointitilaa yhteensä 1000 m<sup>3</sup>. Varastoitava öljymäärä on rajoitettu mainittuun määrään (316 t).

Lisäksi laitoksella varastoidaan pienempiä määriä muita kemikaaleja. Muut kemikaalit eivät varastointimääriensä ja ominaisuuksiensa perusteella aiheita tässä selvityksessä kartoitettavia suuronnettomuusriskejä.

##### Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

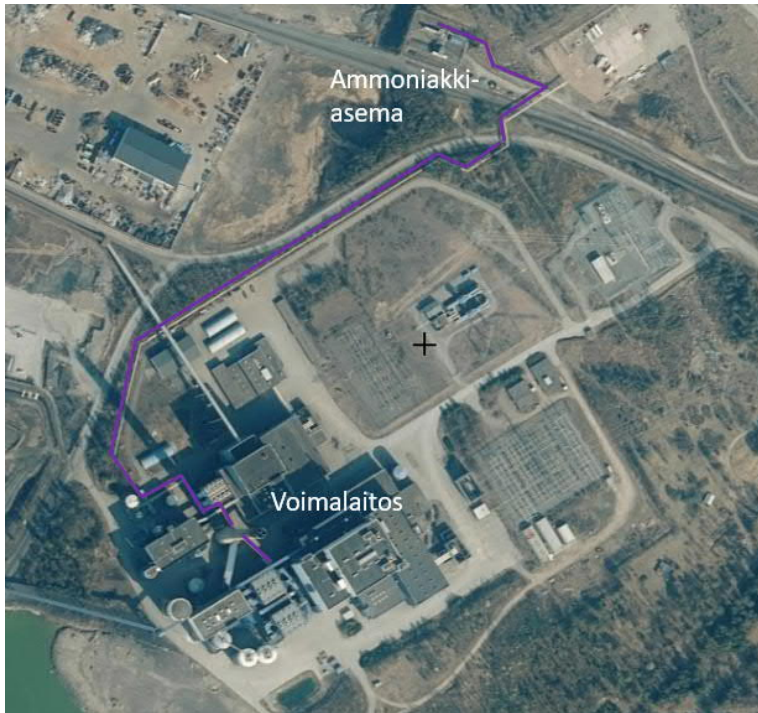
Kemikaalit saapuvat Fortumille pääasiassa autokuljetuksina. Ainoastaan savukaasujen sisältämien typen oksidien poistoon käytettävä ammoniakki kuljetetaan rautateitse. Junavaunussa tuleva ammoniakki (vedetön) tuodaan kemikaalisatamaan ammoniakkiasemalle, jolle on oma erillinen alueensa Tahkoluodon tien toisella puolella (kuva 13). Ammoniakki varastoidaan nesteenä ja höyrytetään ammoniakkiasemalla. Ammoniakkihöyry syötetään putkistoa pitkin voimalaitokselle. Ammoniakkia voidaan varastoida ammoniakkiasemalla myös varsinaisen ammoniakkivaraston vieressä pistoraiteella, jolla voidaan säilyttää yhtä junavaunua kerrallaan.

---

<sup>37</sup> Fortum Power and Heat Oy / Maintpartner Oy, Meri-Porin voimalaitos, Pelastussuunnitelma 10.1.2018

<sup>38</sup> Jarmo Koski, Maintpartner Oy ja Katri Nyberg, Fortum Power and Heat Oy. Haastattelu 16.12.2019

<sup>39</sup> Fortum Power and Heat Oy, Meri-Porin voimalaitoksen onnettomuustilanteiden leviämismallilaskelmat, Ilmatieteen laitos 3.6.2014.



Kuva 13. Fortum Power and Heat Oy:n ammoniakkihöyryputken reitti ammoniakkiasemalta voimalaitokselle.

### Turvallisuus ja varotoimet

Laitosrakennuksissa on automaattinen paloilmoitinjärjestelmä pois lukien kiintein sammutinjärjestelmin suojatut tilat, kattilarakennus ja muut soveltumattomat tilat. Automaattisia kaasunvalvontalaitteita on hiilivintillä, savukaasupuhallinrakennuksissa, rikinpoistolaitoksella ja hiilikentän purkaussuppiloilla ja siipipyöräpurkaimilla.

Palovesijärjestelmä pumpkaa sammutusvettä päärakennusten sprinkleri- ja aluelaukaisujärjestelmille, hiilikuljettimien aluelaukaisujärjestelmille sekä rakennusten ja ulkoalueiden paloposteille.

Ammoniakkiasemalla on oma vesivalelujärjestelmä mahdollisia ammoniakkivuototilanteita varten ammoniakkihöyryn sitomiseksi (ammoniakki liukenee erittäin voimakkaasti veteen). Ammoniakin kuljettamiseen käytettävässä junavaunussa ja ammoniakkisäiliöstä poistuvassa putkilinjassa on mahdollista vuotoa rajoittavat ylivirtausventtiilit.

### Tulevaisuuden suunnitelmat

Meri-Porin voimalaitos on hyväksytty kansalliseen tehoreserviin. Tuotantokäyttö ja näin ollen myös kemikaalien kulutus on tällä hetkellä vähäistä ja tuotantokäyttö pysyy todennäköisesti vähäisenä myös lähitulevaisuudessa.

#### 4.1.1.9 Porin Satama Oy<sup>40, 41, 42</sup>

##### Toiminnan yleiskuvaus

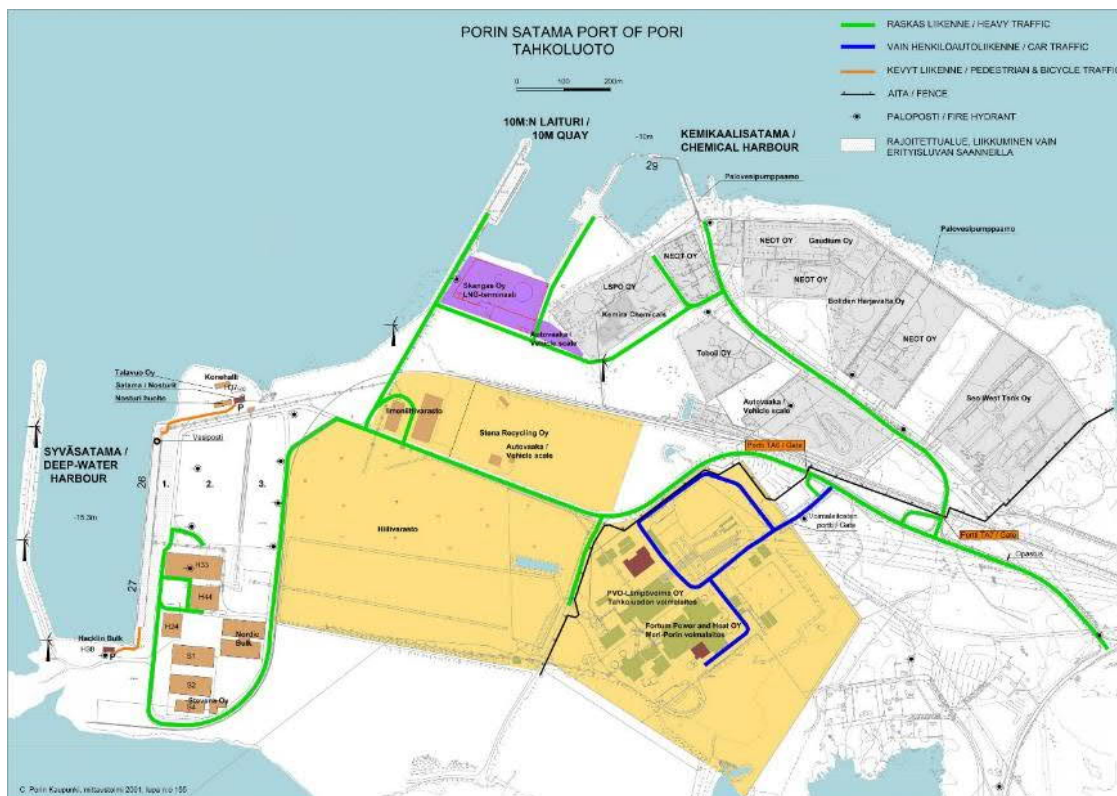
Porin satama tuottaa vuokraus-, alus- sekä nosturi- ja kuljetuspalveluita asiakkailleen. Satama koostuu kolmesta satama kokonaisuudesta, Mäntyluodon satamasta, Tahkoluodon Syväsatamasta sekä Kemikaalisatamasta. Tässä selvityksessä tarkastellaan vain Tahkoluodon Syväsataman ja Kemikaalisataman toimintoja.

##### Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Tukes-lupa on öljy- ja kemikaalisataman toimintoja (purkuvarret ja purkuputket) varten so. vaarallisia kemikaaleja ovat rikkihappo, lipeä, natriumklooraatti ja LNG sekä polttonesteet; bensiini ja diesel sekä muut öljytuotteet. Tämä selvityksen kannalta oleellisia ovat polttonesteet ja LNG. Tahkoluodon satamassa ei ole IMO-kenttää.

##### Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Kemikaalisatamassa on kaksi laituria, joiden tavaraliikenne koostuu öljytuotteista, LNG:stä ja kemikaaleista. Kemikaalisataman vuosittainen liikenne on n. 800 000 tonnia. Syväsataman tavaraliikenne koostuu kuivasta irtotavarasta (bulk-satama).



Kuva 14. Tahkoluodon satama

<sup>40</sup> Henrik Räisänen, Porin Satama. Haastattelu 5.12.2019

<sup>41</sup> Sisäinen pelastussuunnitelma, Porin Satama Oy, 24.6.2019

<sup>42</sup> Porin Satama Oy, Kemikaalisataman toimintaohje, 19.12.2016

Kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnista vastaavat satamassa toimivat yritykset itse. Porin satama vastaa kaikista toimijoiden alueiden ulkopuolelle jäävistä alueista mm. laitureista ja palontorjuntalaitteistoista sekä toimii sataman kemikaalien käytönvalvojana.

#### Turvallisuus ja varotoimet

Laitureihin kiinnitettyä säiliöalusta ympäröi aina suojavyöhyke, joka ulottuu aluksesta vähintään 25 metrin etäisyydelle SFS 3355 standardin mukaisesti. Tällä suojavyöhykkeellä ei aluksen lastauksen/purkauksen tai siihen verrattavissa olevien toimintojen aikana sallita muuta toimintaa eikä moottoriajoneuvo- tai vesiliikennettä. Lastaukseen/purkaukseen verrattavia toimintoja ovat myös aluksen bunkraus, tankkien puhdistustoimenpiteet, kaasuvapaaksi tekeminen sekä laitureilla tapahtuvat muut maapuolen operoinnit, kuten esimerkiksi linjojen puhdistukset. Lastauksen tai purkauksen aikana on operaattorin toimesta oltava maapuolella putkistovahti.

LNG-operoinnille on erilliset toiminta- ja turvallisuusmääräykset sekä ohjeet.

Kemikaalisataman alueella on palovesijärjestelmä, jonka avulla saadaan tarvittaessa käyttöön suuria määriä merivettä. Merivesipumppaamolla on neljä diesel-käyttöistä pumppua, jotka kukin tuottavat 11500 l/min sammutusvettä.

Tahkoluodon sataman alue on aidattu sekä kameravalvonnassa.

#### Tulevaisuuden suunnitelmat

Tahkoluodon Kemikaalisatamaan on suunnitteilla uusi öljylaituri. Uusi laituri on suunniteltu rakennettavan vanhan laiturin taakse täytettävään altaaseen, jolloin laiturille saadaan maayhteys. VAK ratapihan laajentamisesta on käyty keskustelua. Radan sähköistäminen Tahkoluotoon saakka valmistuu syksyllä 2020, ja mahdollistaa uuden nesteenpurkupaikan rakentamisen, mutta mitään varmaa tähän liittyen ei ole tiedossa.

##### 4.1.1.10 PVO-Lämpövoima Oy<sup>43</sup>

PVO-Lämpövoima Oy on lopettanut tuotantotoimintansa Tahkoluodossa vuonna 2015. Voimalaitosta puretaan parhaillaan ja lähes kaikki kemikaalit on poistettu voimalaitoksen tiloista. Aiemmin Tahkoluodon voimalaitos on ollut Tukesin valvonnan alaisena varastoitavan polttoöljyn takia. Kyseiset varastot siirtyivät v. 2019 alusta Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen omistukseen. Tällä hetkellä PVO-Lämpövoima Oy:n Tahkoluodon voimalaitos on kemikaalien käytön ja käsittelyn osalta pelastuslaitoksen valvonnassa. Purkutyöt saadaan päätökseen v. 2020 aikana.

---

<sup>43</sup> Jari Grönvall, PVO-Lämpövoima Oy. Sähköposti 29.11.2019

#### 4.1.1.11 Boliden Harjavalta Oy<sup>44, 45</sup>

##### Toiminnan yleiskuvaus

Boliden varastoi alueella rikkihappoa Oy Hacklin Ltd:ltä vuokratussa varastosäiliössä.

Valvonnan perusteena olevat vaaralliset kemikaalit

Varaston keskeinen vaarallinen aine on 96% rikkihappo, jonka maksimi varastointimäärä on 35 208 t. Rikkihappo ei ole palavaa ja on niukasti haihtuvaa, eikä siksi tämän selvityksen kannalta oleellinen.

Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi

Rikkihappoa varastoidaan yhdessä tilavuudeltaan 19100 m<sup>3</sup> säiliössä. Varastoinnin lisäksi alueella suoritetaan rikkihapon lastaamista laivoihin sekä purkua säiliöautoista. Vuosittain laivalla lähtee 300 000 t rikkihappoa. Säiliöautoja puretaan parhaimmillaan 30 kpl päivittäin. Oy Hacklin Port Service Ltd hoitaa rikkihapon varastoinnin ja lastauksen operoinnin. Autojen purkauksen säiliöön hoitaa Boliden tai alihankkija.

Turvallisuus ja varotoimet

Rikkihapon varastointiin käytettävä säiliö on vanhan öljysäiliö. Vallitila ei ole 100% säiliön tilavuudesta, mutta uusi vallitila on suunnitteilla. Tällä hetkellä suunnitelmissa on toteuttaa allasalue, joka palvelisi rikkihapposäiliön vallitilana sekä koko alueen yhteisenä palovesienkeruualtana.

Tulevaisuuden suunnitelmat

Toiminta tulee kasvamaan, arviona että jo lähivuosina vuosittainen läpimeno kasvaisin n. 400 000 t rikkihappoa. Lisäsäiliöille ei ole tarvetta toiminnan kasvaessa, mutta erityisesti säiliöautoliikenne alueella lisääntyy entisestään.

#### 4.1.1.12 Oy Tahkoluoto Cargo Handling Ltd

Oy Tahkoluoto Cargo Handling Ltd:n toiminta on kahden viimeisen vuoden aikana ollut vähäistä. Liiketoiminta perustui aikaisemmin ferrosulfaatin varastointiin ja lastaukseen. Tahkoluoto Cargo Handling operoi Syväsatamassa kahta bulk-varastoa, jotka ovat tällä hetkellä tyhjillään. Tietoa ei ole mitä varastoissa tulevaisuudessa tullaan varastoimaan.

#### 4.1.1.13 Oy Hacklin Port Service Ltd

Oy Hacklin Port Service Ltd:in toiminta Porissa on painottunut Mäntyluotoon, missä tapahtuu pääsääntöisesti Hacklinin Tukesin valvonnalaisten tuotteiden käsittely sekä varastointi. Tahkoluodossa Hacklin omistaa Bolidenilla vuokrattavana olevan rikkihapposäiliön ja hoitaa

---

<sup>44</sup> Jukka Tähkä, Boliden Harjavalta Oy. Haastattelu 2.12.2019

<sup>45</sup> Sähköpostitse toimitetut lisätiedot, Juhana Köykkä, 2.12.2019

riikkihapon varastoinnin ja lastauksen operoinnin. Rikkihapon varastointia on esitelty tarkemmin kappaleessa 4.1.1.11.

Lisäksi Hacklin varastoi Tahkoluodossa Eramet-sakkaa, joka tuodaan Tahkoluotoon konteissa ja varastoidaan bulk-tuotteiden varastohalleissa. Tällä hetkellä liikenne on ollut yhdensuuntaista, mutta tuote tullaan kuljettamaan rekoilla loppusijoituspaikkaan Harjavallan sulatolle. Eramet-sakka ei kuitenkaan ole tämän selvityksen kannalta oleellinen.

#### 4.1.1.14 Rauanheimo Oy

Rauanheimo Oy rakentaa Tahkoluotoon hiiliterminaalia, jonka osana rakennetaan ns. lämmityshallit, joissa täysiä hiilivaunuja lämmitetään ennen lastin tyhjentämistä. Lämmitystä tarvitaan talvikuukausien aikana lastin irtoamisen helpottamiseksi. Lämmityksessä käytetään säteilylämmittämiä, joissa on liekinvarmistustekniikka estämässä syttymättömän kaasun vuotoja. Lisäksi tilat ovat ATEX-luokiteltuja ja niihin suunnitellaan kaasunilmaisimien asentamista. Lämmityksessä on suunniteltu käytettävän polttoaineena joko LNG:tä tai propaania. Jos päädytään käyttämään LNG:tä se toimitettaisiin höyrystettynä putkea pitkin Gasumin Tahkoluodon LNG-terminaalilta. Jos päädytään käyttämään propaania, sitä varastoitaisiin hiiliterminaalilla 60 m<sup>3</sup>:n maapeitteisessä säiliössä. Lopullinen lämmitysmuoto varmistuu kevään 2020 aikana.

## 4.2 VAK-liikenne alueella

Kemikaalikuljetukset eivät kuulu Seveso-tarkasteluihin eikä Tukes-opas suoraan anna ohjeita kuljetusten onnettomuusvaikutusten huomioimiseen. Vaarallisten aineiden kuljetukset voivat kuitenkin yhtä lailla aiheuttaa onnettomuuksia kuin vaarallisten aineiden kiinteä varastointi. Ajoneuvoissa kuljetettavat vaaralliset aineet itsessään ovat harvoin aiheuttaneet onnettomuuksia liikenteessä, vaan onnettomuuden syynä ovat usein olosuhteisiin nähden väärä tilanopeus tai muu liikenteen aiheuttama yllättävä kohtaamistilanne<sup>46</sup>. Vaaralliset aineet voivat pahentaa onnettomuuden seurauksia merkittävästi.

### 4.2.1 Muu VAK-liikenne Tahkoluodon alueella

Tahkoluodon alue on merkittävä VAK-kuljetuskeskittymä. Määrällisesti merkittävimmät kemikaalikuljetukset maanteitse ovat Gasumin LNG-kuljetukset, NEOT:in polttonestekuljetukset sekä klooraatin ja lipeän kuljetukset Kemiralle. Gasumilla lastataan LNG säiliöautoja tällä hetkellä n. 100 kuukaudessa ja tulevaisuuden suunnitelma on jopa 2-20 säiliöautoa päivässä. NEOT:lla lastataan keskimäärin n. 25-35 ja parhaimmillaan jopa n. 45 säiliöautoa polttonesteitä päivässä. Kemiralle toimitetaan klooraattia n. 20 säiliöautollista viikossa ja lähteviä lipeäsäiliöautoja on n. 50 viikossa.

---

<sup>46</sup> <https://tukes.fi/onnettomuudet/yhteenvedot-onnettomuuksista/vaarallisten-aineiden-kuljetus#yleisimmat-onnettomuuden-syyt>

Rautateitse toimitetaan Fortumille tuleva ammoniakki, jota tuodaan n. 40-45 t kerrallaan. Ammoniakkia myös varastoidaan junavaunuissa.

## 5 Tulokset

### 5.1 Skenaarioiden ja olosuhteiden valinta

#### 5.1.1 Suuronnettomuusskenaarioiden valinta

Työssä kuvatut suuronnettomuusskenaariot ovat pääasiassa toiminnanharjoittajien tunnistamia, ja ne on esitetty turvallisuusselvityksessä, seurausanalyseissä tai muussa riskitarkastelussa. Osalle suuronnettomuusskenaarioista vaikutusetäisyydet on arvioitu tämän selvityksen yhteydessä. Kunkin toiminnanharjoittajan maankäytönsuunnittelun kannalta merkitykselliset suuronnettomuusskenaariot tunnistettiin yhteistyössä toiminnanharjoittajan kanssa ja ne hyväksyttiin TUKES-vastuuhenkilöillä.

Onnettomuuksien yhtäikaista tapahtumista eli leviämistä laitokselta toiselle ei ole tarkastelussa ja lasketuissa etäisyyksissä huomioitu. Lainsäädännön mukaan toiminnanharjoittajien tulee erityisesti varautua onnettomuuksien leviämisen estämiseen, joten tilanteen todennäköisyys on hyvin pieni.

Kunkin toiminnanharjoittajan osalta tarkemmat kuvaukset ja vaikutusaluekartat on esitetty vain niistä skenaarioista, joiden vaikutusalueet ovat suurimmat eli määräävät maankäytön suunnittelun näkökulmasta. Skenaariokuvaukset ja vaikutusaluekartat on esitetty kappaleessa 5.2.

#### 5.1.2 Olosuhteet

Jos ei muuta ole mainittu, skenaarioiden vaikutusalueet on esitetty Tukesin laatiman turvallisuusselvityksen laatimisoppaan<sup>47</sup> vaatimusten mukaisissa sääoloissa mallinnettuna:

- Stabiilisuusluokka D <sup>48</sup>
- Tuulen nopeus 3 m/s tai 5 m/s
- Edellä mainittuja sääolosuhteita kuvataan myöhemmin raportissa lyhenteillä D3 ja D5, jossa D ilmaisee stabiilisuusluokkaa ja numero tuulen nopeutta.

---

<sup>47</sup> Tukes-ohje 9/2015 Turvallisuusselvitys

<sup>48</sup> Kemikaalien leviämiseen ilmakehässä vaikuttaa mm. tuulen suunta, nopeus, ilman lämpötilaerot eri korkeuksilla tai auringon säteilyn määrä. Ilmakehän sääoloja kuvaamaan on kehitetty stabiilisuusluokitus, joilla tietyn tyyppiset ilmakehän sääolot voidaan kuvata. Tarkempaa tietoa Pasquill-stabiilisuusluokista: Tukes-opas Tuotantolaisten sijoittaminen



## 5.2 Onnettomuusskenaariot

Maankäytön kannalta merkitykselliset onnettomuusskenaariot on esitetty taulukoissa, joissa kuvataan skenaarion synty, lähtötiedot ja seuraukset, laskentamallin tiedot, tulokset, vaikutukset sekä arvio vaikutuksista maankäytön suunnitteluun (esimerkki taulukossa 8).

Taulukko 8. Esimerkkitaulukko

Skenaariokuvaus	Yleiskuvaus tilanteesta
Skenaarion tausta	Luokittelulla: <ul style="list-style-type: none"><li>• Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan</li><li>• Skenaario perustuu olemassa olevaan Tukes-lupaan ja/tai siihen mitä olemassa olevat tekniset laitteistot mahdollistavat</li><li>• Skenaario perustuu suunnitteilla olevaan toimintaan</li></ul>
Lähtötiedot	Laskennalliset lähtötiedot, joita on käytetty mallinuksissa
Ensisijaiset seuraukset	Kuvaus seurauksista
Mahdolliset muut seuraukset	Kuvaus mahdollisista muista seurauksista
Skenaarion lähde	Luokittelulla: <ul style="list-style-type: none"><li>• Toiminnanharjoittajan turvallisuusselvitys tai toimintaperiaateasiakirja</li><li>• Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus</li><li>• Osana tätä työtä suoritettu arvio</li></ul>
Tulokset	Mallinnetut maankäytön suunnittelussa käytettävät tulokset (ts. tulokset sovittujen linjausten mukaisissa olosuhteissa ks. kappale 5.1.2)
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Luokittelulla: <ul style="list-style-type: none"><li>• paikallinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat vain laitoksen omalle tontille</li><li>• alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle</li><li>• laaja, onnettomuusvaikutukset ulottuvat merkittävästi teollisuusalueen ulkopuolelle</li></ul>

### 5.2.1 Tukesin valvonnassa olevat laitokset

#### 5.2.1.1 Kemira Chemicals Oy

Kemira Chemicals Oy:n toiminnassa mahdollisia onnettomuuksia ovat mm. klooraatti tai lipeävarastosäiliön ylitäyttö, vuoto varastosäiliöistä tai putkistoista. Näiden onnettomuuksien vaikutukset ovat kuitenkin niin paikallisia, että ne eivät ole oleellisia lähialueiden maankäytön suunnittelussa.

### 5.2.1.1 North European Oil Trade Oy (NEOT Oy)

NEOTin toiminnassa vaikutuksiltaan laajimmiksi onnettomuusskenaarioiksi tunnistettiin polttonesteiden (bensini ja diesel) vallitilapalot sekä tyhjän bensiinisäiliön höyryräjähdys. Näiden onnettomuuksien vaikutusalueet on esitetty kuvassa 15.

#### Skenaario 1. Vallitilapalot

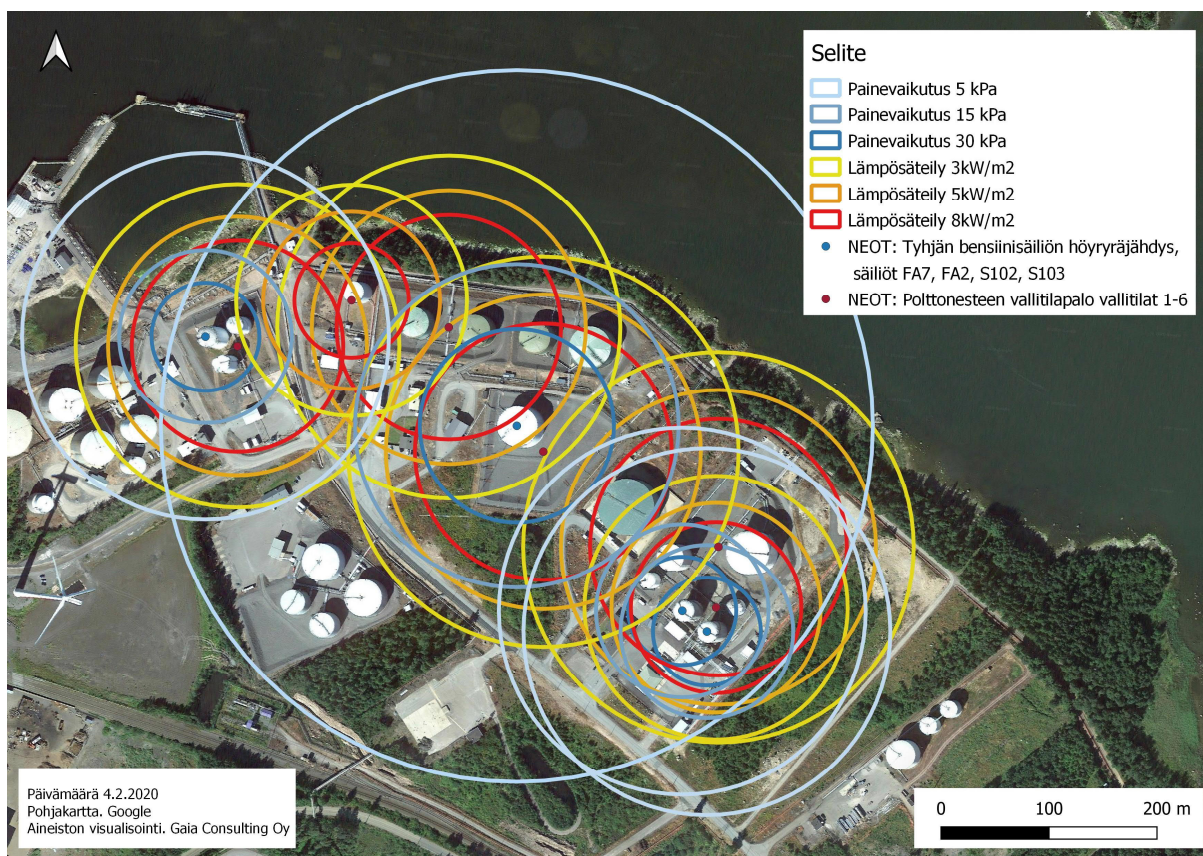
Skenaariokuvaus	Vallitilapalo eri vallitiloissa tuntemattomasta syystä.			
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan			
Lähtötiedot	Vallitilan pinta-alaksi on oletettu vapaa pinta-ala			
Ensisijaiset seuraukset	Lammikkopalo ja lämpösäteily			
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen viereisiin säiliöihin/vallitiloihin			
Skenaarion lähde	Osana tätä työtä suoritettu arvio: Lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet on arvioitu tätä selvitystä varten skaalaamalla vastaavien polttonesteiden vallitilapalojen laskelmien tuloksista. <sup>49</sup>  Säiliön ja vallitilan yhtäaikaista paloa ei ole huomioitu, koska korkealla palava säiliö ei aiheuta käsitellyillä tarkkuuksilla oleellista lisätehoa vallitilapaloon.			
Tulokset	Vallitila ja koko	Lämpösäteily		
		8 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>
	Vallitila 1, 4300 m <sup>2</sup>	98 m	120 m	150 m
	Vallitila 2, 1500 m <sup>2</sup>	53 m	82 m	107 m
	Vallitila 3, 6100 m <sup>2</sup>	104 m	127 m	159 m
	Vallitila 4, 9400 m <sup>2</sup>	119 m	146 m	181 m
	Vallitila 5, 10012 m <sup>2</sup>	119 m	146 m	181 m
	Vallitila 6, 3229 m <sup>2</sup>	79 m	97 m	122 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle			

<sup>49</sup> NEOTin itse teettämässä säiliö- ja vallitilapalomallinnuksissa (North European Oil Trade Oy Pori, Leviämismallinnus, Ramboll 11.4.2014, täydennetty 23.5.2016) oli epävarmuuksia, koska mallinnuksissa käytetyn ALOHA-ohjelmiston rakenteellinen virhe johtaa ylisuureen pintaemissioon suurella lammikon koolla.

Yksittäinen vallitilapalo voi levitä viereisiin vallitiloihin aiheuttaen laajan vallitilapalon. Koska laaja vallitilapalo on erittäin epätodennäköinen ja vaikutusetäisyydet eivät yllä merkittävästi yksittäisten vallitilapalojen vaikutusetäisyyksiä pidemmälle, ei tätä ole huomioitu maankäyttösuosituksissa.

#### Skenaario 2. Tyhjän bensiinisäiliön höyryräjähdys

Skenaariokuvaus	Polttonesteiden höyry on ilmaa raskaampaa ja voi muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen, jolloin se voi syttyä esimerkiksi elektrostaattisesta kipinästä aiheuttaen räjähdys ja tulipalon.
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan
Lähtötiedot	
Ensisijaiset seuraukset	Räjähdys
Mahdolliset muut seuraukset	
Skenaarion lähde	Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus (North European Oil Trade Oy Pori, Leviämismallinnus, Ramboll 11.4.2014, täydennetty 23.5.2016)  Mallinnus on tehty tyhjiille moottoribensiinin varastosäiliöille FA2, S102, S103 (kukin 6300 m <sup>3</sup> ) ja FA7 (15200 m <sup>3</sup> ).
Tulokset	Ylipaine: Säiliöille FA2, S102 ja S103 30 kPa      50 m 15 kPa      80 m 5 kPa        170 m  Säiliölle FA7 30 kPa      90 m 15 kPa      150 m 5 kPa        330 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle



Kuva 15. NEOTin suuronnettomuusskenaarioiden vaikutusalueet

### 5.2.1.2 Oy Teboil Ab

Teboilin polttoainevaraston toiminnassa vaikutuksiltaan laajimmiksi onnettomuusskenaarioiksi tunnistettiin kevyen polttoöljyn vallitilapalo, jonka vaikutusalueet on esitetty kuvassa 16.

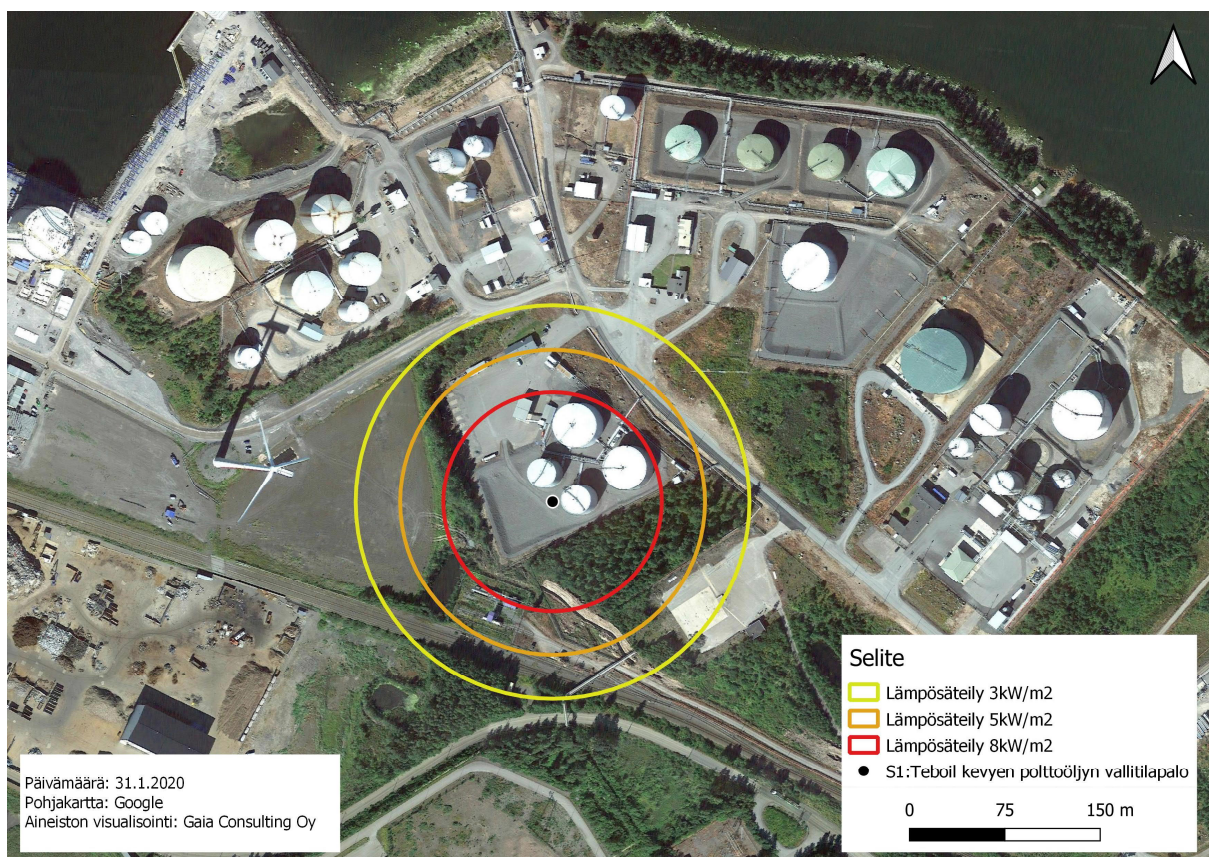
Lisäksi säiliöpalot ovat myös mahdollisia, mutta vaikutukset säiliöpalloista ovat kuitenkin merkittävästi vallitilapaloja pienempiä.

#### Skenaario 1. Kevyen polttoöljyn vallitilapalo

Skenaariokuvaus	Laskennassa on tarkasteltu palotilanteita säiliön repeämis- tai vuoto-tilanteessa, jolloin kevyt polttoöljy valuu vuotoaltaaseen ja syttyy palaamaan.
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan
Lähtötiedot	Säiliövallitilan pinta-ala on noin 10.400 m <sup>2</sup> , kun säiliöiden pinta-alat on vähennetty vallialueen kokonaispintaalasta. Laskennassa on huomioitu, että vallialue ei ole muodoltaan säännöllinen, joten lämpösäteily on laskettu allastilan palon keskipisteestä. Vallitilan seiniä (korkeus 1,6m) ei ole huomioitu lämpösäteilylaskennassa.
Ensisijaiset seuraukset	Lammikkopalo ja lämpösäteily
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen muihin läheisiin rakennuksiin



Skenaarion lähde	Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus (Vaaranarviointi palotilanteessa, raskas- ja kevytpolttoöljyn varastointi, Sweco 21.9.2016)
Tulokset	Lämpösäteily (tuulen nopeus 5 m/s) 8 kW/m <sup>2</sup> 86 m 5 kW/m <sup>2</sup> 120 m 3 kW/m <sup>2</sup> 155 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle



Kuva 16. Teboilin kevyen polttoöljyn vallitilapalon vaikutusalueet

### 5.2.1.1 Gasum LNG Oy

Gasum LNG Oy:n toiminnassa vaikutuksiltaan laajimmiksi onnettomuusskenaarioiksi tunnistettiin:

- Suurimman putken rikkoutuminen prosessialueella ja siitä aiheutuva suihkupalo
- Laippavuoto bunkrauslinjasta ja siitä aiheutuva suihkupalo
- Lastausvarren rikkoutuminen ja siitä aiheutuva lammikkopalo
- Laippavuoto varastosäiliön katolla ja siitä aiheutuva suihkupalo

Näiden skenaarioiden vaikutusalueet on esitetty kuvassa 17. Lisäksi on tunnistettu myös muita onnettomuusskenaarioita, joiden vaikutukset ovat kuitenkin niin paikallisia tai jäävät em. skenaarioiden vaikutusalueiden alla, että ne eivät ole oleellisia lähialueiden maankäytön suunnittelussa.

#### Skenaario 1. LNG putkirikko - suihkupalo

Skenaariokuvaus	Suurimman putken rikkoontuminen prosessialueella ja siitä aiheutuva suihkupalo
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan
Lähtötiedot	4" putki, virtausmäärä 12 500 kg/h, aukko 320 mm <sup>2</sup> , halkaisija 20,2 mm, paine 10 barg, vuotokorkeus 2m, ESD aktivointi 30 s
Ensisijaiset seuraukset	Suihkupalo
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen viereisiin rakennuksiin
Skenaarion lähde	Toiminnanharjoittajan turvallisuusselvitys / Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus (Skangas Oy, Turvallisuusselvitys LNG-terminaali, Tahkoluoto, Päivitetty 16.5.2016)
Tulokset	Lämpösäteily 8 kW/m <sup>2</sup> 27 m 5 kW/m <sup>2</sup> 32 m 3 kW/m <sup>2</sup> 40 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Paikallinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat vain laitoksen omalle tontille

#### Skenaario 2. Laippavuoto bunkrauslinjasta - suihkupalo

Skenaariokuvaus	Laippavuoto putkessa bunkrauslinjassa ja siitä aiheutuva suihkupalo
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan
Lähtötiedot	10 " putki, aukko 800 mm <sup>2</sup> , halkaisija 31,9 mm, virtausmäärä 440 m <sup>3</sup> /h, paine 7 barg, vuotokorkeus 5 m, ESD aktivointi 30 s
Ensisijaiset seuraukset	Suihkupalo
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen laivaan
Skenaarion lähde	Toiminnanharjoittajan turvallisuusselvitys / Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus (Skangas Oy, Turvallisuusselvitys LNG-terminaali, Tahkoluoto, Päivitetty 16.5.2016)

Tulokset	Lämpösäteily 8 kW/m <sup>2</sup> 75 m 5 kW/m <sup>2</sup> 80 m 3 kW/m <sup>2</sup> 90 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle

### Skenaario 3. Lastausvarren rikkoutuminen - lammikkopalo

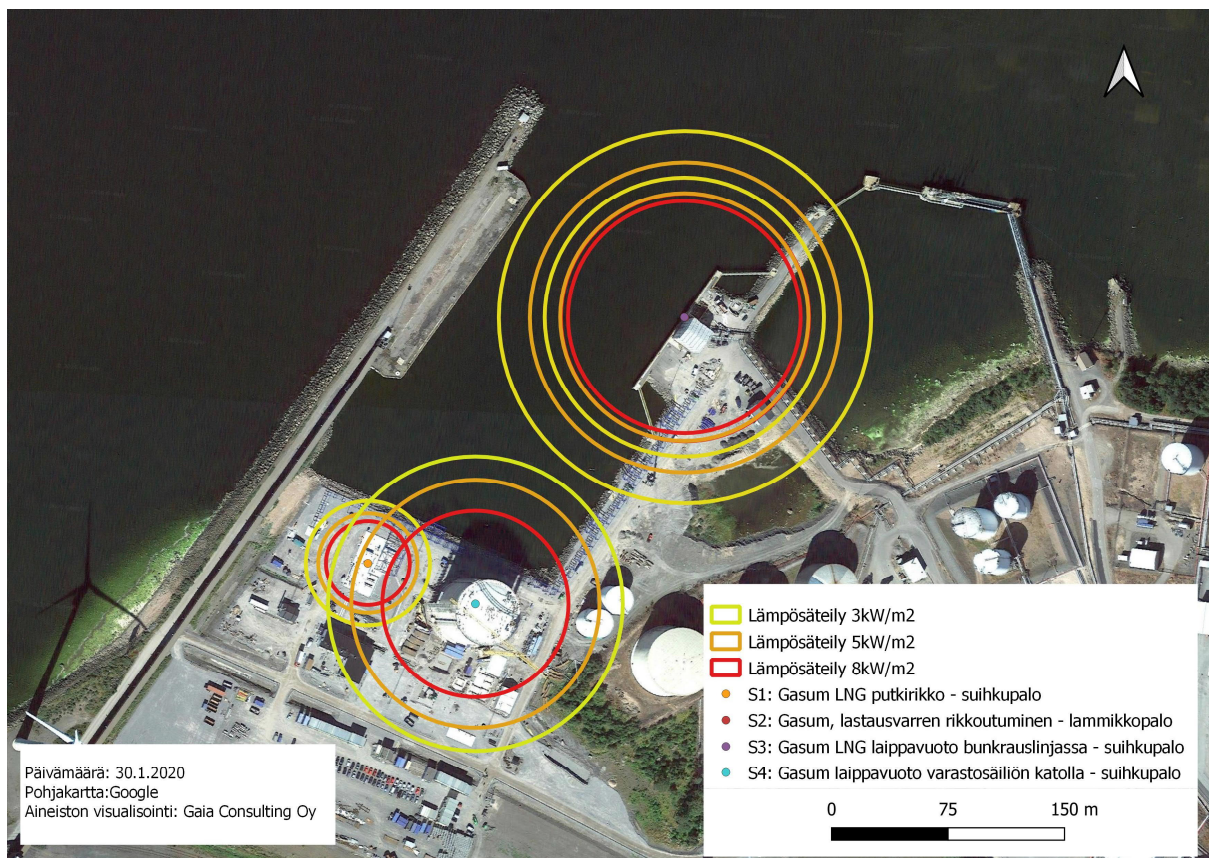
Skenaariokuvaus	Lastausvarren rikkoutuminen, LNG-vuoto lastauslaiturille tai mereen, lammikon syttyminen
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan
Lähtötiedot	Putki 12", LNG:n purkaus 1500 m <sup>3</sup> /h, ESD aktivointi 30 s
Ensisijaiset seuraukset	Lammikkopalo
Mahdolliset muut seuraukset	Suihkupalo, palon leviäminen laivaan
Skenaarion lähde	Toiminnanharjoittajan turvallisuusselvitys / Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus (Skangas Oy, Turvallisuusselvitys LNG-terminaali, Tahkoluoto, Päivitetty 16.5.2016)
Tulokset	Lämpösäteily 8 kW/m <sup>2</sup> 80 m 5 kW/m <sup>2</sup> 100 m 3 kW/m <sup>2</sup> 120 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle

### Skenaario 4. Laippavuoto säiliön katolla - suihkupalo

Skenaariokuvaus	Laippavuoto LNG-varastosäiliön katolla ja siitä aiheutuva suihkupalo
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan
Lähtötiedot	Putki 16", aukko 1280 mm <sup>2</sup> , halkaisija 40,3 mm, paine 3 barg, vuoto- korkeus 35 m, ESD aktivointi 30s
Ensisijaiset seuraukset	Suihkupalo
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen läheisiin rakennuksiin/säiliöihin



Skenaarion lähde	Toiminnanharjoittajan turvallisuusselvitys / Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus (Skangas Oy, Turvallisuusselvitys LNG-terminaali, Tahkoluoto, Päivitetty 16.5.2016)
Tulokset	Lämpösäteily 8 kW/m <sup>2</sup> 60 m 5 kW/m <sup>2</sup> 80 m 3 kW/m <sup>2</sup> 95 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle



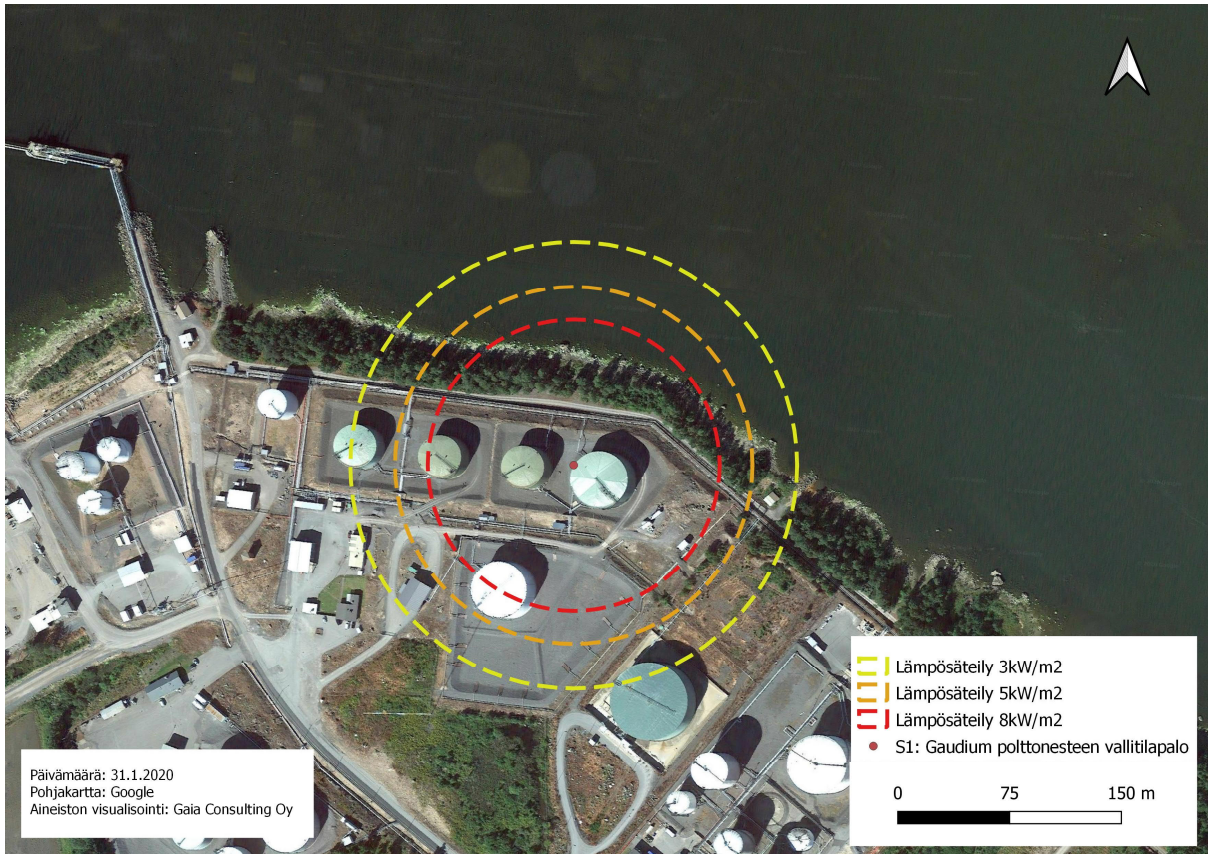
Kuva 17. Gasumin suuronnettomuusskenaarioiden vaikutusalueet

### 5.2.1.2 Gaudium Oy

Gaudium Oy:n toiminnassa, kun säiliössä varastoidaan luvan mukaisia palavia nesteitä, vaikutuksiltaan laajimmiksi onnettomuusskenaarioiksi tunnistettiin polttonesteen esimerkiksi dieselin vallitilapalo. Koska säiliöissä ei tällä hetkellä tapahdu varastointia, on vaikutusalueet esitetty kuvassa 18 katkoviivoin.

### Skenaario 1. Polttonesteen vallitilapalo

Skenaariokuvaus	Palo vallitilassa (vallitila 5) tuntemattomasta syystä
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu olemassa olevaan Tukes-lupaan ja/tai siihen mitä olemassa olevat tekniset laitteistot mahdollistavat
Lähtötiedot	Vallitilan vapaassa tilassa (5500 m <sup>2</sup> ) lammikkopalo, palavana aineena esim. diesel
Ensisijaiset seuraukset	Lammikkopalo ja lämpösäteily
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen viereisiin säiliöihin/vallitiloihin
Skenaarion lähde	Osana tätä työtä suoritettu arvio - Lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet on arvioitu skaalaamalla vastaavien polttonesteiden vallitilapalojen laskelmien tuloksista. Säiliön ja vallitilan yhtäaikaista paloa ei ole huomioitu, koska korkealla palava säiliö ei aiheuta käsitellyillä tarkkuuksilla oleellista lisätehoa vallitilapaloon.
Tulokset	Lämpösäteily: 8 kW/m <sup>2</sup> 98 m 5 kW/m <sup>2</sup> 120 m 3 kW/m <sup>2</sup> 150 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle



Kuva 18. Gaudiumin polttonesteen vallitilapalo vaikutusalueet

### 5.2.1.3 West Tank Oy

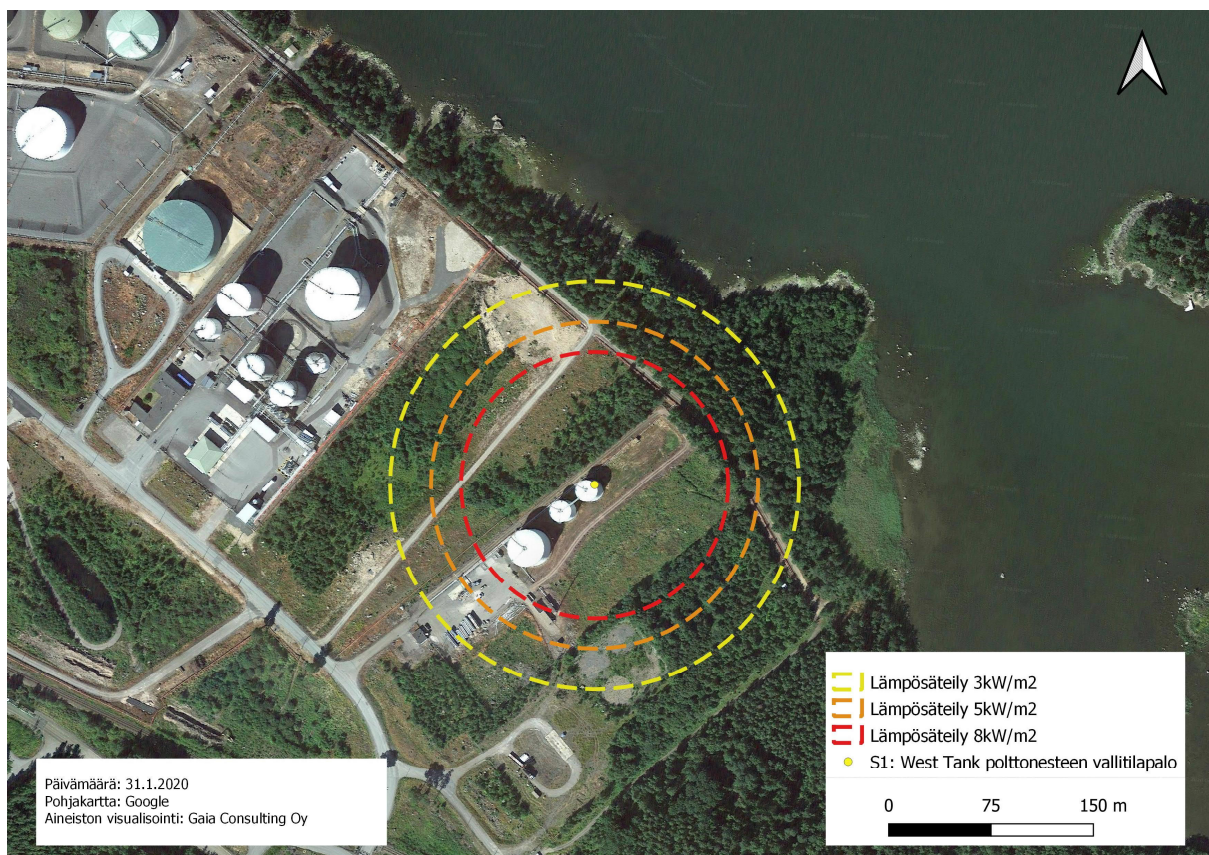
West Tank Oy:n toiminnassa, kun säiliössä varastoidaan luvanmukaisia palavia nesteitä, vaikutuksiltaan laajimmiksi onnettomuusskenaarioiksi tunnistettiin polttonesteen esimerkiksi dieselin vallitilapalo. Koska säiliöissä ei tällä hetkellä tapahdu palavien nesteiden varastointia, on vaikutusalueet esitetty kuvassa 19 katkoviivoin.

#### Skenaario 1. Polttonesteen vallitilapalo

Skenaariokuvaus	Palo vallitilassa tuntemattomasta syystä
Skenaariotausta	Skenaario perustuu olemassa olevaan Tukes-lupaan ja/tai siihen mitä olemassa olevat tekniset laitteistot mahdollistavat
Lähtötiedot	Vallitilan vapaassa tilassa (5200 m <sup>2</sup> ) lammikkopalo, palavana aineena esim. diesel
Ensisijaiset seuraukset	Lammikkopalo ja lämpösäteily
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen viereisiin säiliöihin/vallitiloihin



Skenaarion lähde	Osana tätä työtä suoritettu arvio - Lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet on arvioitu skaalaamalla vastaavien polttonesteiden vallitilapalojen laskelmien tuloksista.  Säiliön ja vallitilan yhtäaikaista paloa ei ole huomioitu, koska korkealla palava säiliö ei aiheuta käsitellyillä tarkkuuksilla oleellista lisätehoa vallitilapaloon.
Tulokset	Lämpösäteily: 8 kW/m <sup>2</sup> 98 m 5 kW/m <sup>2</sup> 120 m 3 kW/m <sup>2</sup> 150 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle



Kuva 19. West Tank Oy:n polttonesteen vallitilapalon vaikutusalueet

#### 5.2.1.4 Fortum Power and Heat Oy

Fortum Oy:n toiminnassa vaikutuksiltaan laajimmaksi onnettomuusskenaarioksi tunnistettiin ammoniakkin varastosäiliön siirtoputken katkeaminen ja tästä aiheutuva ammoniakkin höyrystyminen ja myrkyllisen kaasun leviäminen. Tämän onnettomuuden vaikutusalueet on esitetty kuvassa 20.

Lisäksi tarkasteltiin ammoniakkiputken vuodosta aiheutuvia vaikutuksia, mutta putkivuodon ei todettu aiheuttavan sellaista vaaraa, joka tulisi ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa.<sup>50</sup>

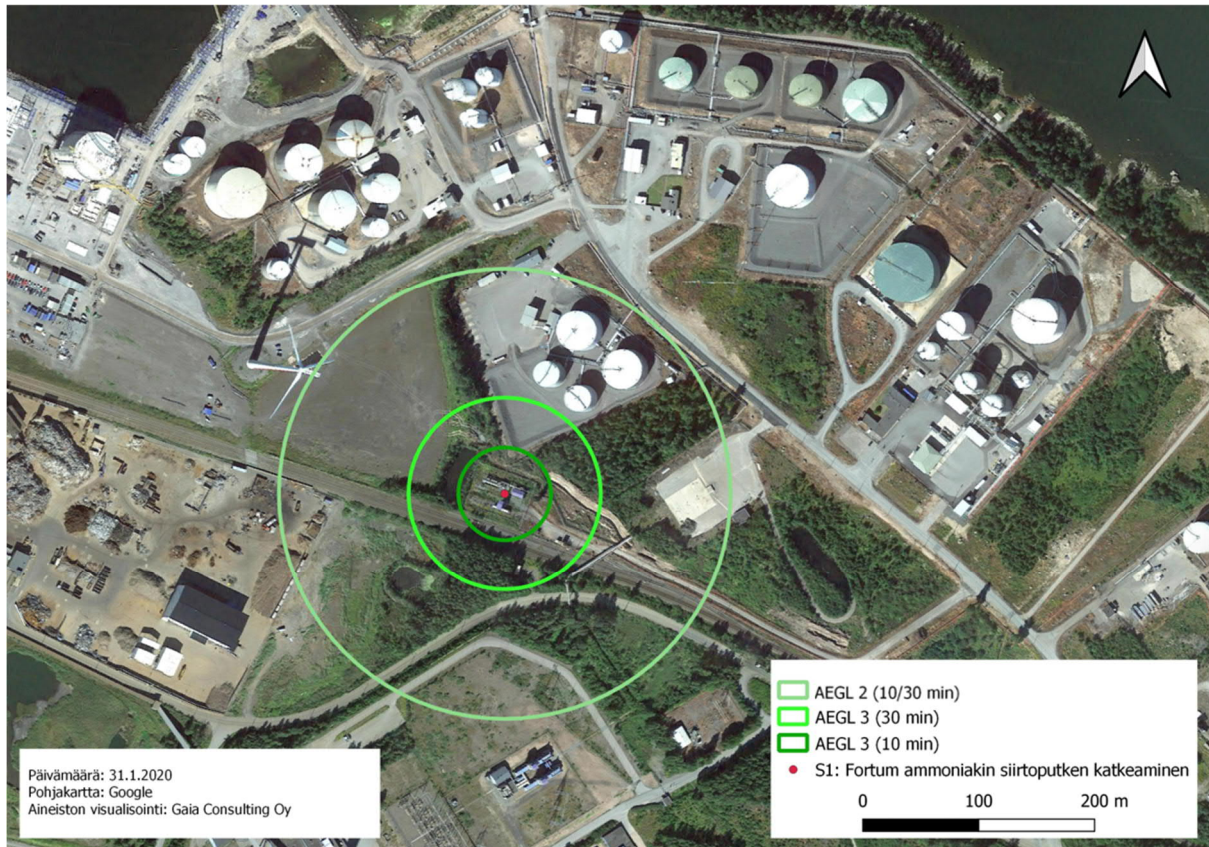
### Skenaario 1. Ammoniakin siirtoputken katkeaminen

Skenaariokuvaus	Ammoniakin siirtoputken katkeaminen, jolloin puhdasta ammoniakkia vapautuu ympäristön olosuhteissa nestemuodossa. Vuotoa rajoittaa ylivirtausventtiili.
Skenaariotausta	Skenaario perustuu käynnissä olevaan toimintaan
Lähtötiedot	Nestemäisen ammoniakin päästönopeudeksi on oletettu 6,6 kg/s (kokonaismäärä 60 t). Putken vuotokohta on 0,2 metrin etäisyydellä varastosäiliöstä ja 2 metrin korkeudella maanpinnasta. Vuoto tapahtuu ammoniakin höyrynpaineen ja varastosäiliön noin 2,5 metriä korkean ammoniakkinestepatsaan hydrostaattisen paineen yhteisvaikutuksesta. Putken halkaisija on 76 mm ja purkausaukon halkaisijaksi oletetaan 48 mm, joka vastaa mainittua päästönopeutta. Muodostuneen lammikon pinta-alaksi oletetaan 121 m <sup>2</sup> , mikä vastaa varastosäiliön betonisen ala-altaan kokoa. Mallinnuksessa on oletettu seuraavat meteorologiset olosuhteet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tuulen nopeus: 5 m/s</li> <li>- tuulen suunta: 180 ja 330 °</li> <li>- suhteellinen kosteus: 60 %</li> <li>- ulkoilman lämpötila: 10 °C</li> <li>- sekoittuminen: Pasquill D</li> </ul>
Ensisijaiset seuraukset	Nestemäinen ammoniakki höyrystyy ilmaan.
Mahdolliset muut seuraukset	
Skenaariolähde	Toiminnanharjoittajan kolmannella osapuolella teettämä mallinnus (Fortum Power and Heat Oy, Meri-Porin voimalaitoksen onnettomuustilanteiden leviämismallilaskelmat, Ilmatieteen laitos 3.6.2014)

<sup>50</sup> Kaasumainen ammoniakki on selvästi ilmaa kevyempää, eikä se yleensä aiheuta vaaraa ympäröivillä alueilla. Joissakin olosuhteissa kaasumainen ammoniakki saattaa kuitenkin käyttäytyä kuin ilmaa raskaampi kaasu. Määräava tekijä on ammoniakki kaasun mahdollisesti sisältämän ammoniakki aerosolin määrä suhteessa ilman kosteuteen. Ammoniakki höyrystetään ammoniakki asemalla. Saadun tiedon mukaan höyryputken halkaisija on 76 mm, ammoniakki kaasun suunnittelulämpötila 35 °C ja suunnittelupaine 3 bar. Tässä lämpötilassa ammoniakki on täysin höyrystynyttä eli kaasussa ei ole aerosolia seassa. Maksimivirtaus putkessa on 0.045 kg/s ja putki kulkee putkisillalla usein metrien korkeudella maasta. Mainitussa lämpötilassa ammoniakin tiheys on ilmanpaineessa noin 0.66 kg/m<sup>3</sup> eli esim. +15 °C:ssä noin 60% ilman tiheydestä. Mahdollisessa vuodossa ammoniakin lämpötila laskee hiukan paineen laskiessa, mutta tuskin merkittävästi, eikä ainakaan niin paljon, että ammoniakki kaasu tiivistyisi takaisin aerosoliksi. Myös virtausnopeus on pieni, joten mahdollisessa putken katkeamisessa kokonaankaan ulos pääsevä massavirta ei ole suuri. Voidaan todeta, että ammoniakkiputki ei aiheuta sellaista vaaraa, joka tulisi ottaa maankäytön suunnittelussa huomioon.



Tulokset	AEGL-pitoisuudet: AELG 3 (10 min)            40 m AELG 3 (30 min)           83 m AELG 2 (10/30 min) <sup>51</sup> 195 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle



Kuva 20. Fortum Power and Heat Oy:n ammoniakkin siirtoputken katkeamisen vaikutusalueet

### 5.2.1.5 LSPÖ Oy

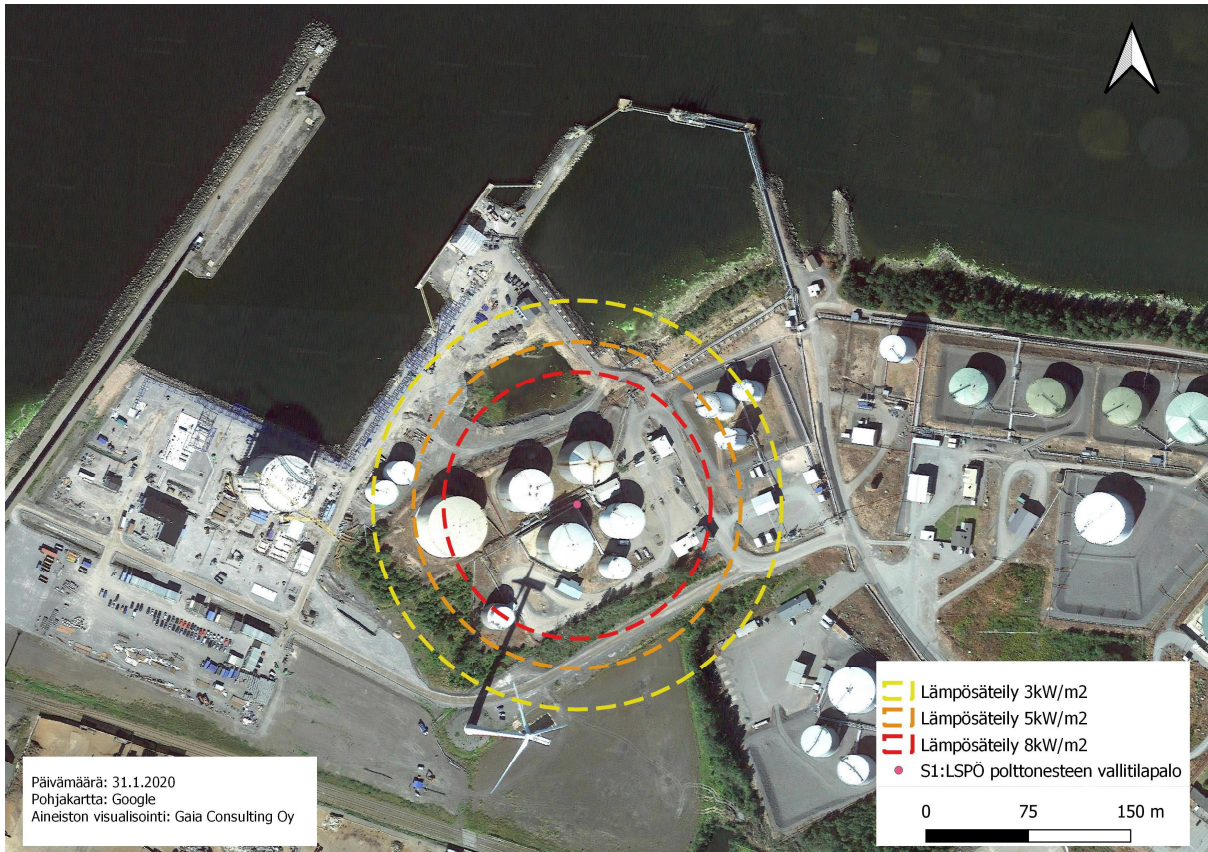
LSPÖ Oy:n toiminnassa, kun säiliössä varastoidaan luvanmukaisia palavia nesteitä, vaikutuksiltaan laajimmiksi onnettomuusskenaarioiksi tunnistettiin polttonesteen esimerkiksi dieselin vallitilapalo. Koska säiliöissä ei tällä hetkellä tapahdu palavien nesteiden varastointia, on vaikutusalueet esitetty kuvassa 21 katkoviivoin.

<sup>51</sup> Ammoniakille AEGL 2 (10 min) ja AEGL 2 (30 min) arvot ovat samat.

### Skenaario 1. Polttonesteen vallitilapalo

Skenaariokuvaus	Palo vallitilassa tuntemattomasta syystä
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu olemassa olevaan Tukes-lupaan ja/tai siihen mitä olemassa olevat tekniset laitteistot mahdollistavat
Lähtötiedot	Vallitilan vapaassa tilassa (arvioitu n.4000-5000 m <sup>2</sup> ) lammikkopalo, palavana aineena esim. diesel
Ensisijaiset seuraukset	Lammikkopalo ja lämpösäteily
Mahdolliset muut seuraukset	Palon leviäminen viereisiin säiliöihin/vallitiloihin
Skenaarion lähde	Osana tätä työtä suoritettu arvio - Lämpösäteilyn vaikutusetasyydet on arvioitu skaalaamalla vastaavien polttonesteiden vallitilapalojen laskelmien tuloksista. Säiliön ja vallitilan yhtäaikaista paloa ei ole huomioitu, koska korkealla palava säiliö ei aiheuta käsitellyillä tarkkuuksilla oleellista lisätehoa vallitilapaloon.
Tulokset	Lämpösäteily: 8 kW/m <sup>2</sup> 98 m 5 kW/m <sup>2</sup> 120 m 3 kW/m <sup>2</sup> 150 m
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Alueellinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat laitoksen tontin ulkopuolelle





Kuva 21. LSPÖ Oy:n polttonesteen vallitilapalon vaikutusalueet

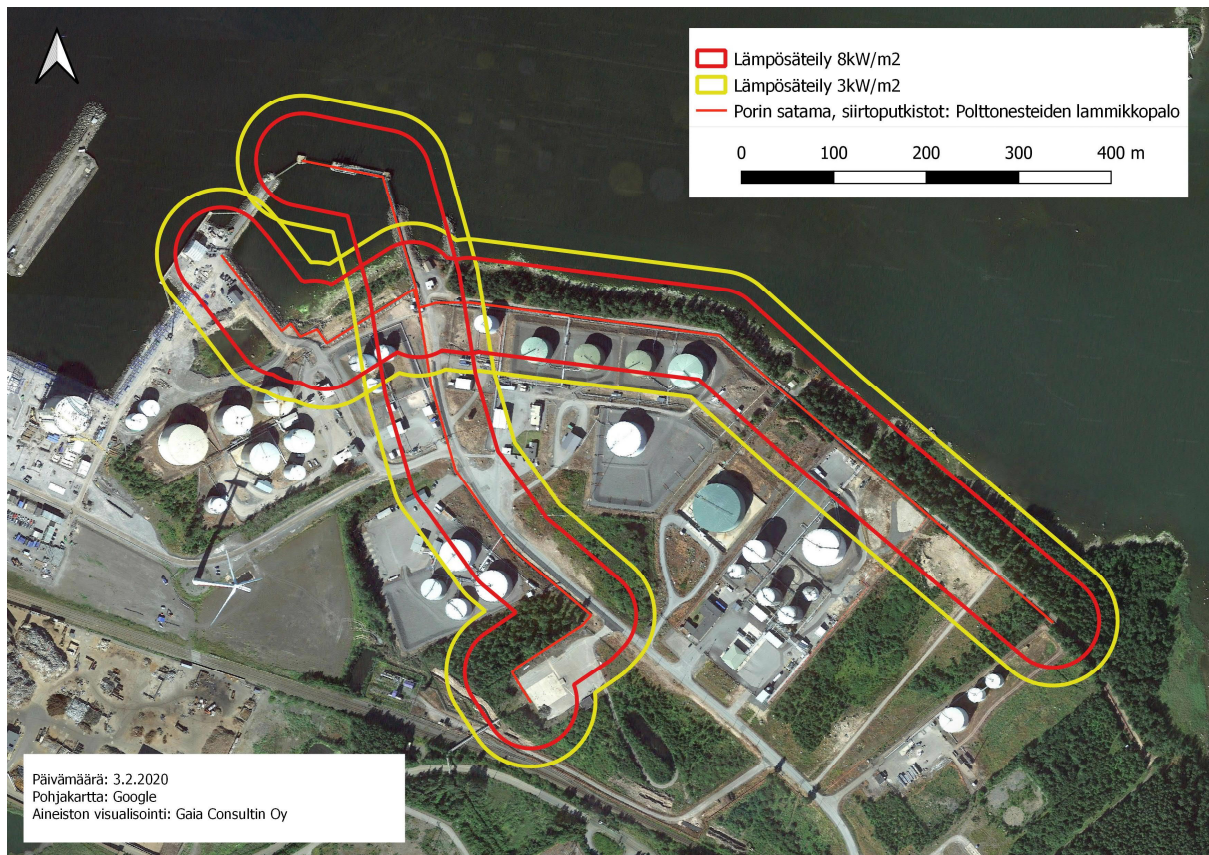
#### 5.2.1.6 Porin Satama Oy

Suuronnettomuuden vaaraa Porin Satama Oy:n toiminnassa aiheuttaa polttonesteen vuoto laivanpurun tai -lastauksen yhteydessä tai siirtoputkistosta ja vuodosta aiheutuva lammikkopalo. Näillä purkuvarsien ja -putkiston mahdollisille suuronnettomuusskenaarioille ei ole tehty vaikutusmallinnuksia. Tätä selvitystä varten siirtoputkiston polttonestevuodon aiheuttaman lammikkopalon vaikutusetäisyyksiä arvioitiin<sup>52</sup>:

- 8 kW/m<sup>2</sup>: 50 m
- 3 kW/m<sup>2</sup>: 70 m

Vaikutusalue on esitetty kuvassa 22. Vaikutusalueissa ei ole huomioitu, että putket ovat tienalitus kohdissa maanalla.

<sup>52</sup> Arviona käytettiin LNG:n lastausalueella tapahtuvasta vuodosta aiheutuvan lammikkopalon vaikutusetäisyyksiä, jotka vastaavat suuren bensiinivuodon palon aiheuttamia etäisyyksiä. Kaikilla putkistoreiteilla ei kulje bensiiniä, mutta dieseliä sekä muita palavia nesteitä (CLP asetuksen syttyvien nesteiden kategoria "muut nesteet", joiden leimahduspiste on 60-100 C) saattaa liikkua toiminnanharjoittajien nykyisten Tukes-lupien puitteissa. Tässä arvioidut karkeat vaikutusetäisyydet soveltuvat käytettäväksi myös dieselille ja muille palaville nesteille.



Kuva 22. Porin Satama Oy:n siirtoputkiston lammikkopalon vaikutusalueet

#### 5.2.1.1 Finland Tank Storage Oy

Maanalaisessa kallioluolassa tapahtuvasta polttonesteiden (diesel tai kevyt polttoöljy) varastoinnista ei aiheudu onnettomuuksia, joilla olisi maankäytön suunnittelun kannalta oleellisia vaikutuksia. Mahdollinen siirtoputkiston vuoto on käsitelty Porin sataman yhteydessä.

#### 5.2.1.1 Boliden Harjavalta Oy

Boliden Harjavalta Oy:n toiminnassa mahdollisia onnettomuuksia ovat mm. rikkihappovuoto varastosäiliöistä, putkistoista tai säiliöautosta. Näiden onnettomuuksien vaikutukset ovat kuitenkin niin paikallisia, että ne eivät ole oleellisia lähialueiden maankäytön suunnittelussa.

#### 5.2.1.2 Oy Tahkoluoto Cargo Handling Ltd ja Oy Hacklin Port Services Ltd

Ei tämän selityksen kannalta oleellisia onnettomuusskenaarioita.

#### 5.2.1.3 Rauanheimo

Mikäli lämmitystavaksi valitaan propaani, Rauanheimon alueelle sijoittuvan toiminnan vaikutuksiltaan laajin onnettomuusskenaario olisi tyypillinen nestekaasulaitoksissa tarkasteltu skenaario so. propaanisäiliöauton täyttötetkun rikkoutuminen tai irtoaminen liittimestä täytön aikana ja tästä seuraavaa humahduspalo. Koska sisätilat ovat ATEX-luokiteltuja ja lämmittimissä tulee olemaan liekinvarmistustekniikka, sisätilaräjähdyksen todennäköisyys on pieni.



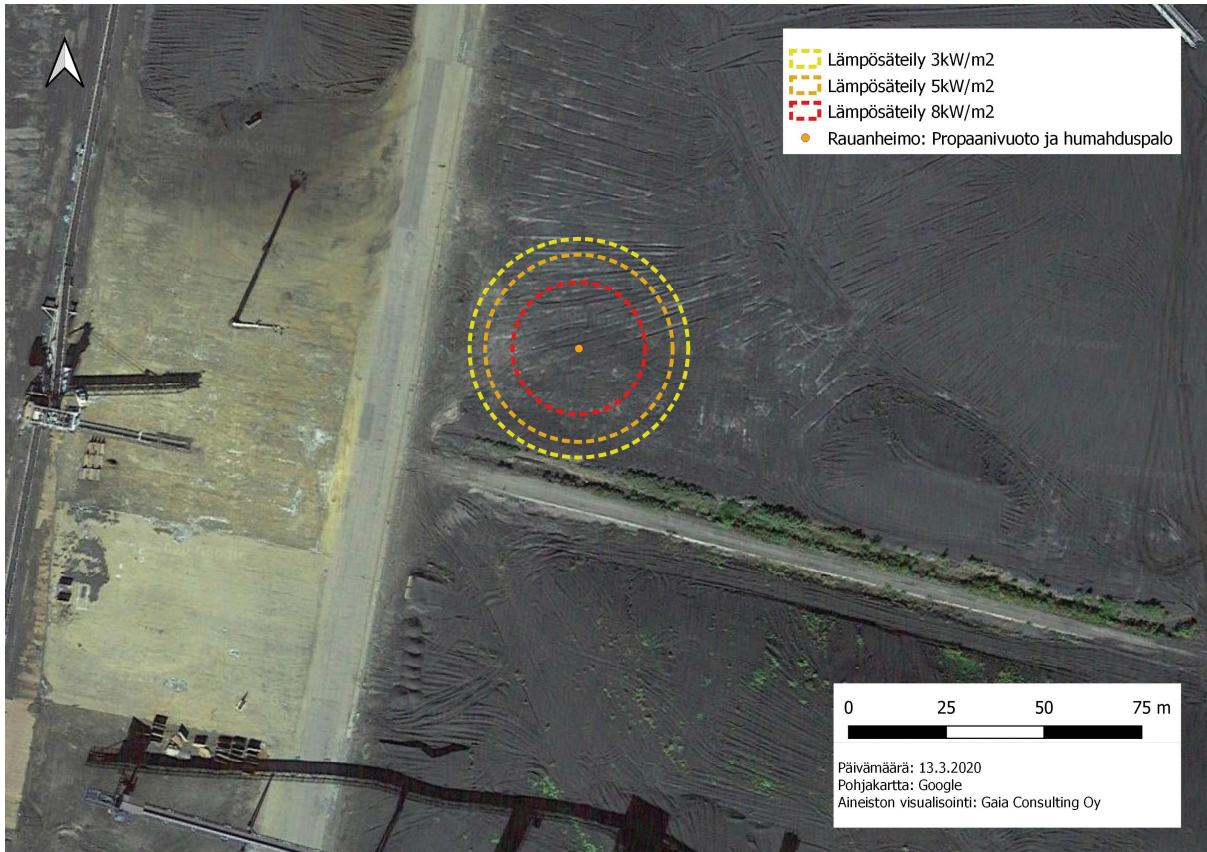
Koska lämmityksessä käytettävää polttoainetta ei ole vielä päätetty ja täten tämän skenaarion toteutuminen ei vielä ole varmaa, on onnettomuuden vaikutusalueet esitetty kuvassa 23 katkoviivoin.

Maakaasun käyttämisestä alustavien suunnitelmien mukaisesti ei aiheudu maankäytön suunnittelun kannalta merkittäviä onnettomuusskenaarioita, sillä maakaasu on ilmaa kevyempää.

#### Skenaario 1: Propanivuoto ja humahduspalo

Skenaariokuvaus	Propanisäiliöauton täyttöletkun rikkoutuminen tai irtoaminen liittimestä täytön aikana ja tästä seuraavaa humahduspalo
Skenaarion tausta	Skenaario perustuu suunnitteilla olevaan toimintaan
Lähtötiedot	Täyttöletkun rikkoutumisen tai irtoamisen seurauksena säiliöauton liikavirtausventtiilit ja täyttölinjojen takaiskuventtiilit sulkeutuvat ja purkautuva nestekaasumäärä on käytännössä purkuletkujen sisältö, yhteensä n. 26 kg. Mikäli syttymälähde sytyttää ulos vuotavan ja höyrystyvän nestekaasun, kaasu palaa ulkona vapaassa tilassa humahduspalona.  Mikäli vuoto on liikavirtausventtiilien sulkeutumisarvoa pienempi ja kuljettaja on toimintakyvytön, syntyy kaasupilvi, joka liikkuu tuulen mukana. Tilanteelle on laskettu alempi syttymisraja (LFL, lower flammability limit; olosuhteet eivät tiedossa).
Ensisijaiset seuraukset	Kaasupilven humahduspalo
Mahdolliset muut seuraukset	
Skenaarion lähde	Osana tätä työtä suoritettu arvio - Kun nestekaasua varastoidaan maapeitteisessä säiliössä, merkittävin onnettomuusskenaario on säiliöauton täyttöletkun rikkoutuminen tai irtoaminen liittimestä täytön aikana <sup>53</sup> . BLEVE:ä ei pidetä mahdollisena maapeitteisille säiliöille.
Tulokset	Lämpösäteily: Liekkikosketus      9 m 8 kW/m <sup>2</sup> 17 m 5 kW/m <sup>2</sup> 24 m 3 kW/m <sup>2</sup> 28 m LFL                      70 m (jos liikavirtausventtiili ei sulkeudu)
Arvio vaikutuksista hankealueen maankäytön suunnitteluun	Paikallinen, onnettomuusvaikutukset ulottuvat vain laitoksen omalle tontille

<sup>53</sup>Nestekaasun käyttölaitoksen vaaranarviointi, Työ 47177, 5.1.2016, Neste Markkinointi Oy



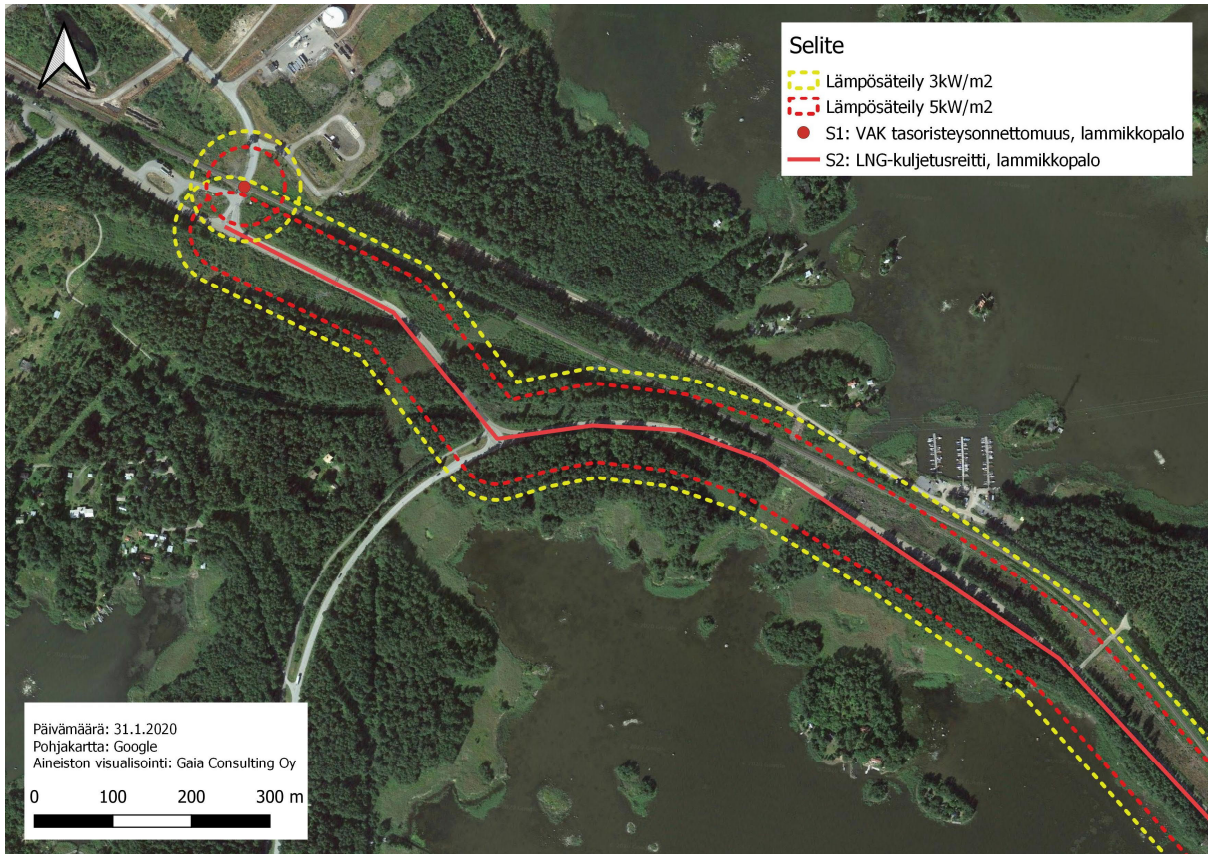
Kuva 23: Rauanheimo Oy:n propaanivuodin vaikutusalueet

## 5.2.2 VAK-liikenne Tahkoluodon alueella

Merkittävimmiksi VAK-onnettomuusskenaarioksi tunnistettiin LNG- tai polttonestesäiliöauton vuoto ja siitä seuraava lammikkopalo. Tällainen onnettomuus voisi tapahtua missä vain kuljetusreitien varrella ja lisäksi erityisen onnettomuusheräksi kohteeksi tunnistettiin alueella oleva tasoristeys. LNG:n lammikkopalon vaikutusetäisyydet ovat suuremmat kuin polttonesteiden, joten tasoristeyksessä ja kuljetusreitillä tapahtuvien onnettomuuksien vaikutusten kuvaamisen käytettiin LNG:n lammikkopalon vaikutusetäisyyksiä. Nämä on esitetty kuvassa 24.

LNG:n lammikkopalon vaikutusetäisyyksinä käytettiin näissä selvityksissä tyypillisesti käytettyjä etäisyyksiä, jotka perustuvat LNG-terminaalien turvallisuus selvityksiin lammikolle, jonka kokoa ei ole rajoitettu.

- 8 kW/m<sup>2</sup>: 50 m
- 3 kW/m<sup>2</sup>: 70 m



Kuva 24. LNG- kuljetusten lammikkopalojen vaikutusalueet

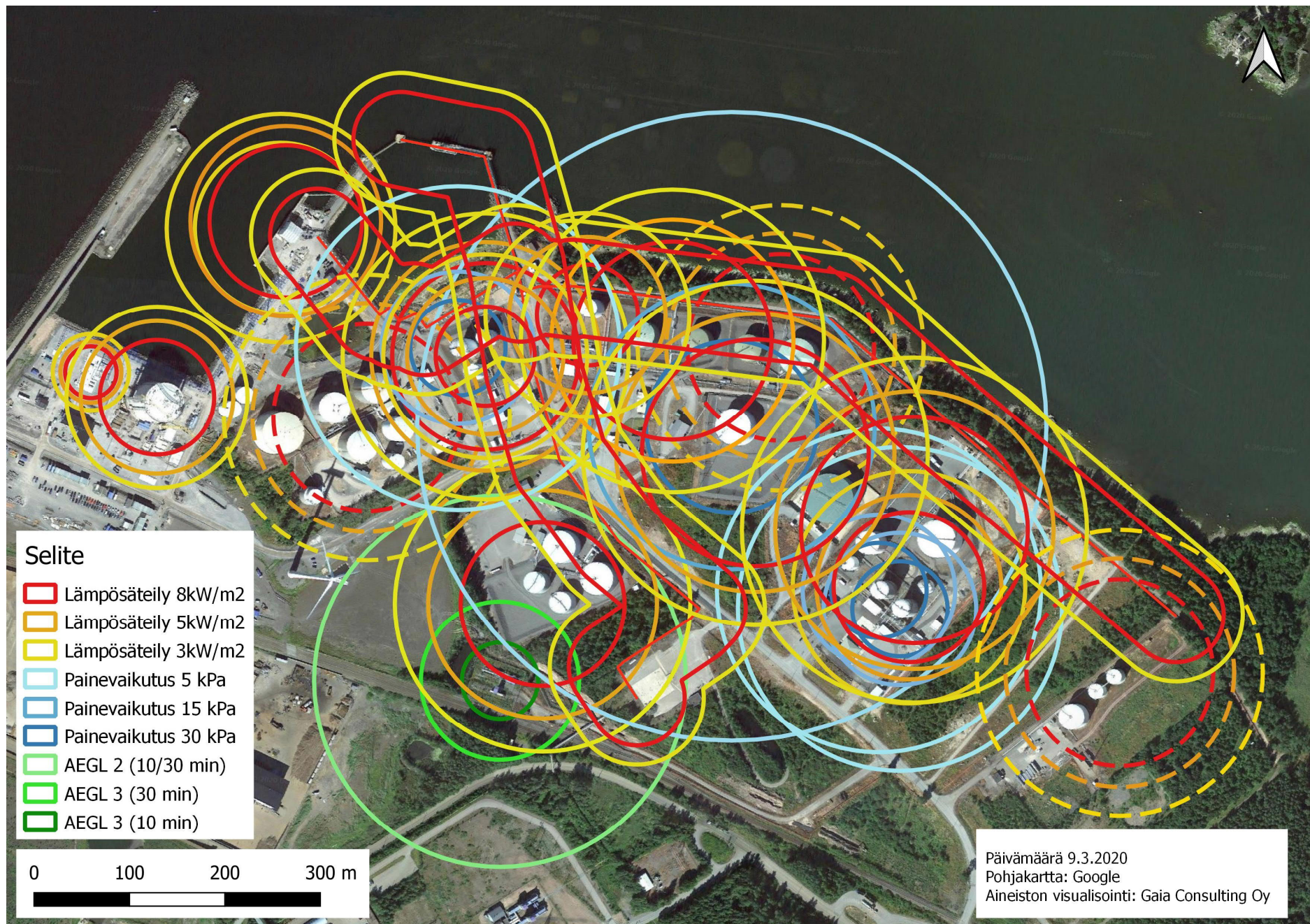
## 5.3 Yhteenvedo ja rajoitukset maankäytön suunnittelulle

Yhteenvedona voidaan todeta, että tässä tarkastelussa laajimmat vaikutukset aiheutuvat Fortumin ammoniakkuvuodosta sekä NEOTin suurikokoisen tyhjän bensiinisäiliön höyryräjähdyksestä. Näiden skenaarioiden lisäksi maankäytön suunnittelun kannalta relevantteja skenaarioita ovat polttonesteiden vallitilapalot. Gasumin LNG-skenaarioiden vaikutukset maankäytön suunnitteluun ovat mm. skenaarioiden sijainnin vuoksi vähäisiä.

Kuvassa 25 on esitetty kaikkien onnettomuusskenaarioiden vaikutusalueet. Kuva 26 esittää tulokset, joissa kaikki onnettomuusskenaarioiden vaikutusalueet on yhdistetty niin, että suurimmat vaikutukset peittävät pienemmät vaikutukset. Vaikutuksista on muodostettu maankäytön linjausten mukaiset sallitun maankäytön rajoitusvyöhykkeet, joilla jotain maankäyttömuotoa on rajoitettu.

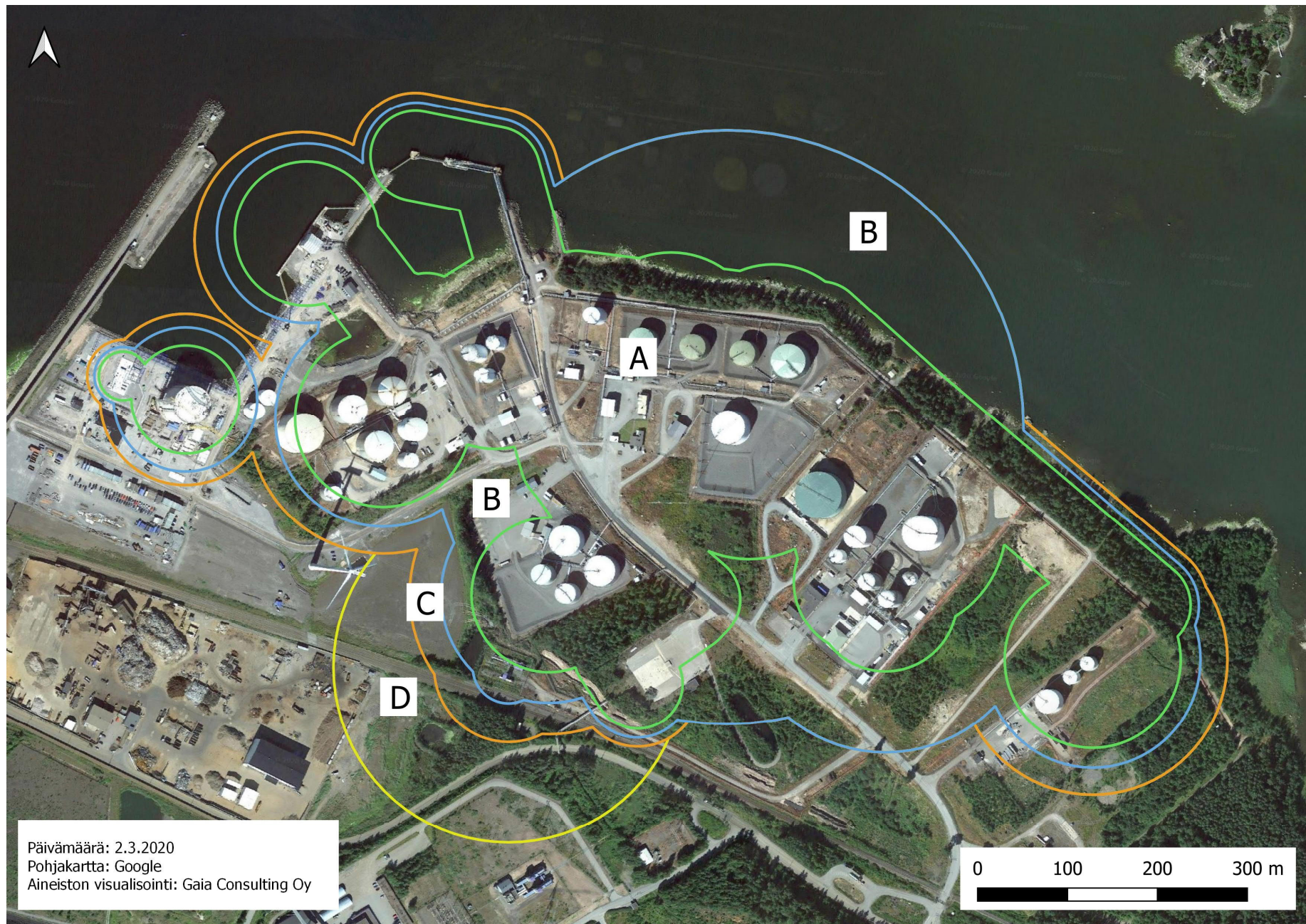
Vaaroja, jotka on suositeltavaa huomioida maankäytön suunnittelussa, on tunnistettu myös VAK-kuljetusreittien läheisyydessä (Kuva 24). Rauanheimon onnettomuusskenaarioiden vaikutusalue (Kuva 23) ei näy yhteenvedokuvissa 24 ja 25, sillä se sijoittuu kauas alueen lounaispuolelle, eikä ole sijaintinsa ja ulottuvuuksien kannalta merkittävä.





Kuva 25. Kaikkien alueen toimijoiden suuronnettomuuskenaarioiden vaikutusalueet





Kuva 26. Periaatekuva ehdotetuista maankäytön rajoituksista suuronnettomuuksien vaikutusalueiden perusteella (vyöhykkeet A, B, C ja D) ks. selitykset seuraavalla sivulla).



Luvussa 2.5.3.1 esitettyjen maankäytön linjausten mukaisesti sekä ohjausryhmän täydennyksin selvityksen tuloksena esitetään seuraavia rajoituksia maankäytön suunnittelulle:

- Vyöhyke A:
  - Sallitaan: Vain suuronnettomuusvaarallinen teollisuus tai satamatoiminnot, joissa vähän ihmisiä.
  - Ei sallita: Tuotanto- ja varastotiloja tai työpaikkatiloja, jotka eivät liity satamatoimintaan tai suuronnettomuusvaaralliseen teollisuuteen, pientaloasutusta eikä muita haavoittuvia toimintoja.
  - Muut ehdot: Uuden toiminnan sijoittuminen tapahtuu Tukesin lupaharkinnan kautta. Kokonaisvaara-alueet eivät saa muuttua merkittävästi. Toiminnanharjoittajilta edellytetään mm. säännöllistä suojautumiskoulutusta ja -harjoittelua, jonka toteutumista Tukes ja pelastuslaitos valvovat. Kaavamääräyksen voidaan edellyttää asetuksen 856/2012 mukaista riittävää turvallisuussuunnittelua sijoittumisvaiheessa. Muille satamatoimijoille tiedotetaan onnettomuusvaarasta.
  - Rajoituksen syyt: Lämpösäteily yli 8 kW/m<sup>2</sup>. Huippuylipaine 15 kPa voi ylittyä.
  
- Vyöhyke B:
  - Sallitaan: Vain tuotanto- ja varastotilat, joissa ei ole merkittäviä asiakasvirtoja sekä työntekijät ovat evakuoitumiskykyisiä ja koulutettavissa. Suuronnettomuusvaarallinen teollisuus T/kem-korttelialueille.
  - Ei sallita: Työpaikkatiloja (toimistot ja korttelit) ja pientaloasutusta eikä muita haavoittuvia toimintoja.
  - Muut ehdot: Kaavamääräyksen voidaan edellyttää pysäytettävää ilmanvaihtoa. Toiminnanharjoittajilta edellytetään säännöllistä suojautumiskoulutusta ja -harjoittelua, jonka toteutumista Tukes ja pelastuslaitos valvovat.
  - Rajoituksen syyt: Lämpösäteily yli 5 kW/m<sup>2</sup>. Huippuylipaine 5 kPa voi ylittyä. AEGL 3 (10 min) voi ylittyä.

Vyöhyke C:

- Sallitaan: Työpaikkatilat (toimistot ja konttorit), joissa ei ole merkittäviä asiakasvirtoja. Lisäksi sallitaan yritystoimintaan, kuten huoltoseisokkeihin, liittyvä työntekijöiden tilapäismajoitus, mikäli se järjestetään pysyvissä rakennuksissa ja työntekijät perehdytetään suuronnettomuusvaaroihin.
- Ei sallita: Uutta pientaloasutusta eikä muita haavoittuvia toimintoja.

- Muut ehdot: Vähäinen täydennysrakentaminen voidaan sallia tilannekohtaisen harkinnan mukaan; suunnittelutarvekynnys ei saa ylittyä ilman kaavaa tapahtuvassa rakentamisessa. Rakennusluvissa voidaan edellyttää pysäytettävää ilmanvaihtoa.
- Rajoituksen syyt: Lämpösäteily voi olla yli 3 kW/m<sup>2</sup>. AEGL 3 (30 min) voi ylittyä.
- Vyöhyke D:
  - Sallitaan:
    - Pientaloalueet (voidaan sijoittaa myös alueelle, jossa AEGL 3 (30 min) voi ylittyä. Tämä alue jää kuitenkin niin pieneksi, että sitä ei ole tarpeen huomioida).
    - Haavoittuvien toimintojen (kerrostaloalueet, palvelut, virkistysalueet yms.) sijoittaminen.
  - Ei sallita: Haavoittuvien hitaasti evakuoitavien toimintojen (koulut, päiväkodit, sairaalat, hoitolaitokset, massatapahtumat yms.) sijoittaminen.
  - Muut ehdot:
  - Rajoituksen syyt: Lämpösäteily voi olla yli 3 kW/m<sup>2</sup>.

## 5.4 Pelastustoimen mahdollisuudet toimia onnettomuustilanteessa

Tahkoluodon pelastustoiminnan palveluiden tuottaminen on Satakunnan Pelastuslaitoksen vastuulla (toiminnanharjoittajat vastaavat luonnollisesti omatoimisesta varautumisestaan säädösten ja standardien mukaisesti). Nopeimmin kohdealueen saavuttava paloasema on Meri-Porin paloasema, joka sijaitsee n. 10 km etäisyydellä alueesta, Kaanaan kaupunginosassa. MeriPorin paloasema on miehitetty ympäri vuorokauden seitsemänä päivää viikossa. Tahkoluodon alueella toimii lisäksi Reposaaressa vapaaehtoinen palokunta, jolla on sammutussopimus pelastuslaitoksen kanssa 1+3 vahvuisella miehityksellä ympäri vuorokauden.

Pelastuslaitoksen mukaan keskeisimpiä riskejä Tahkoluodon alueella ovat polttonesteiden säiliö ja vallitilapalot sekä ammoniakksäiliön massiivinen vuoto.

Pelastuslaitoksella Meri-Porin asemalla on käytössään tyypilliset pelastustoiminnan varusteet ja välineet kemikaalionnettomuuksien varalle. Pelastuslaitoksella on lisäksi erikoisvalmiuksin varustettu kemikaalintorjuntaryhmä "Kontio", joka voidaan hälyttää isompiin kemikaalivahinkoihin kaikkialle Satakuntaan. Meriporin asemalla on kemikaalisuojapuvut, Reposaaressa vapaaehtoisella palokunnalla on käytössä roiskesuojapuvut sekä paineilmahengityslaitteet. Pelastuslaitoksen kontio ryhmällä on yleisesti Suomessa olevien pelastuslaitoksien valmiutta

huomattavasti parempi valmius toimia kemikaalionnettomuudessa. Pelastuslaitoksella ei kuitenkaan ole välineitä esimerkiksi nesteytettyä maakaasua (LNG) kuljettavien säiliöautojen säiliöiden tyhjentämiseen onnettomuustilanteessa. Polttonesteitä voidaan siirtää säiliöajoneuvosta toiseen tarvittaessa pelastuslaitoksen omalla kalustolla. Alueella pidetään vuosittain suuronnettomuusharjoitukset.

Kemikaalisataman toimijoilla on yhteinen tekstiviestihälytysjärjestelmä millä voidaan tiedottaa alueella tapahtuneesta onnettomuudesta kaikkia alueella olevia varastoja. Tiedotteet voidaan hälytyksen tullessa antaa suoraan pelastuslaitoksen tilannekeskuksesta. Lähitulevaisuudessa kemikaalisatamaan rakennetaan yhteinen VHF- tai VIRVE-puhelinverkko, jolla saadaan yhteys kaikkien alueella olevien operaattoreiden, sataman ja pelastuslaitoksen välillä radioiteitse.

Fortum Power & Heat Oy:n voimalan katolla on suurtehohälytin, jonka hätäkeskus käynnistää sammutustyönjohtajan käskystä. Hälyttimellä voidaan antaa puhetiedotteita, joiden kuuluvuus kuitenkin vaihtelee säästä riippuen.

## 5.5 Muutokset edelliseen selvitykseen nähden

Tässä työssä on päivitetty vuonna 2009 laadittu selvitys. Alueella on tapahtunut 11 vuodessa paljon muutoksia toimijoiden, vaarojen, vaaratulkintojen ja vaarojen hyväksyttävyyden suhteen.

Alueelle on tullut uusia yrityksiä ja eräät yritykset ovat lopettaneet toimintansa tai toimijat ovat vaihtuneet. Lisäksi yritysten toiminnot ovat muuttuneet, joka on vaikuttanut mm. yritysten Tukes lupatasoon. Hankkeen kannalta keskeinen muutos on ollut LNG-terminaalin rakentaminen alueelle.

Toiseksi viranomaiset ovat nykyään halunneet sisällyttää vastaaviin maankäytön turvallisuusselvityksiin suurimpien Seveso-laitosten (turvallisuusselvitys- ja toimintaperiaateasiakirjavelvolliset laitokset) lisäksi myös Tukesin lupatasoltaan pienempien lupalaitosten sekä pelastustoimen valvonnanaalaisten toimijoiden tarkastelun. Vuoden 2009 selvityksessä tarkasteltiin 4 yritystä, kun tässä päivityksessä on tarkasteltu yhteensä 13 kohdetta.

Prosessi- ja työturvallisuus on yleisesti alalla kehittynyt, lisäksi varautuminen on parantunut ja viranomaisvaatimukset kiristyneet. Kemikaaliturvallisuusasetus 856/2012 on tullut voimaan ja se koskee myös vanhoja laitoksia. Toiminnan laajenemisesta huolimatta voidaan arvioida, että onnettomuuksien todennäköisyys on pienentynyt ja varautuminen onnettomuuksien seurausten hillitsemiseen on parantunut.

Se, miten suuronnettomuuksien leviämistä mallinnetaan, ei ole oleellisesti muuttunut 11 vuodessa. Käytännössä samat periaatteet pätevät edelleen. Muutoksia ohjelmistoissa ja laskentakapasiteetissa on tapahtunut jonkin verran. Merkittävä muutos on tapahtunut Fortum Power & Heatin voimalaitoksen ammoniakkiuotojen seurausanalyysissä. V. 2009 selvityksessä käytetyssä, Fortum Power & Heatin kolmannella osapuolella teettämässä seurausanalyysissä oli arvioitu, että ammoniakin vaikutusalueet olisivat hyvin suuret. V. 2014 teetetty uusi analyysi

sekä tässä esitetty lisätarkastelu osoittavat kuitenkin, että todelliset vaara-alueet ovat huomattavasti pienemmät. Merkittävin syy eroon on erilainen skenaario sekä se, että aiemmassa analyysissä oli oletettu myös kaasumaisen aerosolittoman ammoniakkin leviävän maan pintaa pitkin.

Edellisen selvityksen yhteydessä valtakunnalliset menettelytavat ja erilaiset ohjearvot eivät olleet vakiintuneet. Vasta selvityksen jälkeen uusitussa kemikaaliturvallisuusasetuksessa on todettu huomioon otavat vaikutukset, ja Tukes-oppaassa Tuotantolaitosten sijoittaminen on operationalisoitu erilaiset kynnyksarvot, joita tässä dokumentissa on käytetty. Esimerkiksi räjähdyspaineallion huippuylipaineen ja lämpösäteilyn ohjearvoissa on pieniä muutoksia. Lisäksi edellisessä selvityksessä käytetyt ERPG-ohjearvot poikkeavat tässä käytetystä Tukesin suosittelemasta AEGL-ohjearvoista.

## 6 Yhteenveto

Tässä selvityksessä on tarkasteltu Porin kaupungin Tahkoluodon ja sen läheisten alueiden kaavoituksessa huomioon otettavia suuronnettomuusvaaroja.

Tarkastelu kattaa alueen turvallisuusselvitykselliset Seveso-kohteet, muut Tukesin valvomien kohteet sekä pelastustoimen valvonnassa olevat kohteet sekä esimerkinomaisesti tarkasteltuna alueen VAK-kuljetukset. Kohteet on tunnistettu sekä tulokset tulkittu yhteistyössä ohjausryhmän kanssa. Tarkastelu on liittynyt laitosten vaarallisten kemikaalien käyttöön, eikä työssä ole erikseen selvitetty esimerkiksi tavallisia rakennuspaloja tai savukaasujen leviämistä. Tämä tarkastelu keskittyy myös vain turvallisuusvaikutuksiin. Normaali-toiminnan ympäristönsuojelunäkökohtia käsitellään tämän selvityksen ulkopuolella.

Selvitystyö pohjalta on tunnistettu vyöhykkeet, joilla maankäyttöä on maankäyttö- ja rakennuslain sekä kemikaaliturvallisuuslain perusteella syytä rajoittaa, koska vyöhykkeille voi kohdistua suuronnettomuusvaikutuksia. Erityisesti realistisemmän ammoniakkin leviämismallinnuksen vuoksi sallitun maankäytön rajoitusvyöhykkeet ovat selkeästi pienemmät kuin 2009 selvityksessä. Eroon vaikuttavat myös toiminnan muutokset, Tukesin ohjeistus skenaariolaskennasta sekä käytettävistä seuraustasoista kaasupitoisuuksissa, räjähdysylipaineissa ja lämpösäteilyssä.

Tämän lisäksi alueen VAK-kuljetukset poikkeavat normaalista tieverkon VAK-liikenteestä merkittävästi. Näitä riskejä on tässä hankkeessa kuvattu vain esimerkinomaisesti, sillä VAK-riskien huomiointia ohjaa eri lainsäädäntö. Tarkempi selvittäminen edellyttää erillistä tarkastelua, mutta jo näiden tarkastelujen perusteella voidaan suositella haavoittuvan toiminnan sijoittamisen välttämistä tunnistetuille liikenteen vaara-alueille.

Tässä esitetyt tulokset antavat yhden lähtökohdan maankäytön suunnittelulle. Selvitys on luonteeltaan suositus, joka perustuu työssä mukana olleiden viranomaisten näkemyksiin.

On huomattava, että kaikki mallinnustulokset sisältävät aina epävarmuuksia, eikä tuloksia koskaan voida tulkita täysin aukottomasti. Tämän vuoksi vyöhykkeiden sisäreunoille ei tule sijoittaa massiivisia määriä sellaista toimintaa, joka ei voisi sijoittua sisemmälle vyöhykkeelle.

Tilanteet voivat myös muuttua maankäytön suunnittelun kannalta. Yritykset päivittävät turvallisuusselvityksensä 5 vuoden välein tai kun toiminnassa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Myös kemikaalien vaaraominaisuudet saattavat muuttua. Selvitys kannattaa tämän vuoksi päivittää noin 10 vuoden välein.

## LIITE 1: HAASTATELLUT HENKILÖT JA HANKKEEN OHJAUSRYHMÄ

Hankkeessa tietoja antaneet henkilöt:

Jukka Ailama, Kemira Chemicals Oy

Marko Toivonen, Gasum Oy

Mika Mäkilä, Oy Teboil Ab

Martti Kuvaja, Gaudium Oy

Jukka Tähkä, Boliden Harjavalta Oy

Juhana Köykkä, Oy Tahkoluoto Cargo Handling Ltd / Oy Hacklin Port Service Ltd

Henrik Räisänen, Porin Satama Oy

Michael Ek, Finland Tank Storage Oy

Jani Valli, North European Oil Trade (NEOT) Oy

Jarmo Koski, Fortum Power and Heat Oy

Katri Nyberg, Fortum Power and Heat Oy

Tero Riuttamäki, West Tank Oy / Länsi-Suomen Polttoöljy Oy

Jari Grönvall, PVO-Lämpövoima Oy

Heli Nevala, PVO-Lämpövoima Oy

Sami Veneranta, Rauanheimo Oy

Urpo Jaakkola, Fingrid Oyj

Markku Rintala, Satakunnan pelastuslaitos

Tuloksia kommentoineet:

Henna Kahilaniemi, TUKES

Sara Lax, TUKES

Arto Jaskari, TUKES

Kim Virtanen, TUKES

Matti Nissilä, TUKES

Hankkeen ohjausryhmä:

Juha Mäkelä, Porin kaupunki

Heimo Salminen, Porin kaupunki

Sari Kivioja, Porin kaupunki

Markku Rintala, Satakunnan pelastuslaitos



Gaia Group Oy  
Bulevardi 6 A,  
FI-00120  
HELSINKI, Finland  
Tel +358 9686 6620  
Fax +358 9686 66210

ADDIS ABEBA | BEIJING |  
BUENOS AIRES | CHICAGO |  
HELSINKI | TURKU | ZÜRICH

You will find the presentation  
of our staff, and their contact  
information, at [www.gaia.fi](http://www.gaia.fi)