



PORIN SATAMA OY

Porin Tahkoluodon sataman dominovaikutusten arviointi

Copyright © Pöyry Finland Oy

Pöyry Finland Oy ("Pöyry") pidättää kaikki oikeudet tähän raporttiin. Raportti on luottamuksellinen ja laadittu yksinomaan Porin Satama Oy:n ("Asiakas") käyttöön. Raportin käyttö muiden kuin Asiakkaan toimesta ja muuhun kuin Asiakkaan ja Pöyryn välisessä sopimuksessa tarkoitettuun tarkoitukseen on sallittu ainoastaan Pöyryn etukäteen antaman kirjallisen suostumuksen perusteella. Raportti on laadittu noudattaen Pöyryn ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtoja. Pöyryn tähän raporttiin liittyvä tai siihen perustuva vastuu määräytyy yksinomaan kyseisten sopimusehtojen mukaisesti.

Pöyry ei vastaa kolmannelle osapuolelle tämän raportin käyttämisen tai siihen luottamisen perusteella aiheutuneesta haitasta taikka mistään välittömästä tai välillisestä vahingosta.

Sisäinen tarkistussivu

Asiakas	Porin Satama Oy
Otsikko	Porin Tahkoluodon sataman dominovaikutusten arviointi
Projekti	
Vaihe	Alkuperäinen
Työnumero	101003589-001
Luokitus	A170
Tiedoston nimi	101003589-001-E0001 rev. A Dominovaikutusten arviointi.docx
Tiedoston sijainti	
Järjestelmä	Microsoft Word 14.0
Ulkoinen jakelu	Porin Satama Oy
Sisäinen jakelu	Pöyry Finland Oy
Contribution	
Vastaava yksikkö	ICB Chemicals & Biorefining
Revisio A	
Dokumentin pvm	19.7.2018
Laatija/asema	Liis Retsja / HSE -insinööri
Tarkistuspvm	27.7.2018
Tarkistanut/asema	Outi Tuovinen / HSE -päällikkö
Hyväksymispvm	27.7.2018
Hyväksyjä/asema	Anna Savunen / Global HSE Manager
Alkuperäinen	
Dokumentin pvm	16.12.2016
Laatija/asema	Liis Retsja / HSE -insinööri
Tarkistuspvm	16.12.2016
Tarkistanut/asema	Outi Tuovinen / HSE -päällikkö
Hyväksymispvm	16.12.2016
Hyväksyjä/asema	Jani Rautkoski / Kotkan toimiston päällikkö

Sisältö

1	JOHDANTO	3
2	KOHTEEN KUVAUS.....	4
2.1	Sijainti	4
2.2	Alueen toiminnot	5
3	SUURONNETTOMUUSVAAROJEN TUNNISTAMINEN JA DOMINOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	5
3.1	Tavoite	5
3.2	Rajaukset	6
3.3	Arvioinnin lähtötiedot	6
3.4	Arviointitilaisuuteen osallistujat	7
3.5	Analyysin vaiheet ja käytettävät menetelmät	9
3.6	Riskien suuruuden arviointi.....	10
4	DOMINOVAIKUTUSTEN LUOKITTELU.....	13
5	LÄHTÖTIETOJEN PERUSTEELLA TUNNISTETUT VAARA- JA DOMINOTILANTEET	13
5.1	Kemira Chemicals Oy	13
5.2	Fortum Power and Heat Oy.....	14
5.3	NEOT Oy ja Gaudium Oy.....	14
5.4	LSPÖ Oy	14
5.5	Oy Teboil Ab.....	15
5.6	Boliden Harjavalta Oy ja Hacklin Oy	15
5.7	Skangas Oy.....	15
5.8	West Tank Oy.....	16
5.9	Finland Tank Storage Oy	16
5.10	Porin Satama Oy	16
6	DOMINOVAIKUTUSTEN MALLINNUKSET.....	17
6.1	Mallinnettavat dominoskenaariot	17
6.2	Mallinnuksen lähtötiedot ja oletukset	17
6.3	Mallinnustulokset	18
7	TULOSTEN JA SEURAUSTEN TARKASTELU	21
7.1	Merkittävimmät tunnistetut riskit ja dominovaikutusten arviointi	21
7.2	Ympäristöstä tulevat riskit ja ulkoiset tekijät	22
7.3	Yhteiset hyvät käytännöt.....	23
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	23

Liitteet

- I. Kartta alueen toimijoista
- II. Analyysilomakkeet
- III. Dominovaikutusten toimenpide-ehdotukset ja yhteistoimintavelvoitteiden hyvät käytännöt
- IV. Taustatietoa mallinnuksesta
- V. Seurausmallinnuskartat

1

JOHDANTO

Tässä dokumentissa on esitetty Porin Tahkoluodon öljy- ja kemikaalisataman domino-vaikutusten arviointi. Tahkoluoto on luokiteltu Turvallisuus- ja kemikaaliviraston Tukesin ns. dominokohteeksi. Dominokohteessa voi vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista seurata suuronnettomuus, joka voi levitä toimijalta toiselle eli syntyy ns. dominovaikutus. Kaikki dominovaikutusten arvioinnissa esitellyt alueen toimijat ovat Tukesin valvomia laajamittaista kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittavia luvanvaraisia laitoksia.

Selvityksen tavoitteena on tunnistaa ne satama-alueen suuronnettomuustilanteet, joilla voi olla tapahtuessaan vaikutuksia yksittäisen toimijan alueen ulkopuolelle ja toisen toimijan alueelle. Dominovaikutusten arvioinnissa keskityttiin tulipalon ja räjähdysen leviämisen vaikutuksiin yksittäisen toimijan alueen ulkopuolelle.

Dominovaikutuksia aiheuttavia onnettomuuksia voivat olla mm.:

- Tulipalo tai tulipalosta johtuva lämpösäteily, joka ulottuu toisen tuotantolaitoksen alueelle (lämpövaikutus)
- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), jossa nestettä sisältävän paineastian (esim. säiliöauto tai – vaunu) lujuus häviää ja paineastia repeää, nesteen kiehuminen aiheuttavan, ulkopuolisen kuumenemisen vuoksi (lämpö-, heitteiden ja ylipaineen vaikutus)
- Vaarallista kemikaalia sisältävän säiliön tai putkiston räjähdys (ylipaineen heitteiden vaikutus)
- Ylikiehuminen (ns. boil-over), joka tarkoittaa toisiinsa liukenemattomien nesteiden esim. kuumen palavan viskoosin hiilivedyn ja sen alla olevan veden äkillistä ja voimakasta kuohahdusta säiliöstä, joka voi aiheuttaa palon räjähdysmäisen kasvun (lämpövaikutus)
- Detonaatio (suurella nopeudella etenevä räjähdys) tai deflagraatio (humahdus), jotka luokitellaan räjähdysonnettomuuksiin (ylipaineen ja heitteiden vaikutus)
- VCE (Vapor Cloud Explosion), jossa palavan kaasun vuoto aiheuttaa toisen tuotantolaitoksen alueelle leviävän kaasupilven ja siellä kaasupilven räjähdysen (lämpö- ja ylipaineen vaikutus)

Dominovaikutukseksi ei luokitella myrkyllisten kemikaalien leviämistä naapuritoimijan alueelle.

Vaatimukset dominovaikutusten selvittämiseen perustuvat SEVESO III – direktiiviin ja Valtioneuvoston asetukseen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015 § 22 ”Toiminnanharjoittajien yhteistoiminta onnettomuuksien ehkäisemiseksi”.

Selvityksen lähtökohtana ja perusteena ovat laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005 ja lain muutos 358/2015), asetukset vaarallisten kemikaalien turvallisuusvaatimuksista (VNA 856/2012 ja asetuksen muutos VNA 686/2015) sekä Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin julkaisut *Turvallisuusselvitys*¹ ja *Tuotantolaitosten sijoittaminen*². Opas *Tuotantolaitosten sijoittaminen* on laadittu uuden laitoksen sijoittamisen arviointiin, mutta siinä

¹ Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Ohje Turvallisuusselvitys, 9/2015.

² Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Opas Tuotantolaitosten sijoittaminen, 2015.

esitettyjä periaatteita voidaan käyttää soveltuvin osin myös olemassa olevan laitoksen vaikutusten arviointiin.

Dominovaikutusselvitys on laadittu yhdessä Porin Satama Oy:n ja Tahkoluodon alueen toiminnanharjoittajien kanssa. Selvitys perustuu toiminnanharjoittajilta syksyllä 2016 ja 2017 saatuun aineistoon, dominovaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittuun potentiaalisten ongelmien analyysiin (POA) ja dominovaikutusten arvioinnin perusteella määriteltujen skenaarioiden palomallinnuksiin.

2 KOHTEEN KUVAUS

2.1 Sijainti

Tahkoluodon öljy- ja kemikaalisatama sijaitsee Porin kaupungissa, noin 20 km etäisyydellä Porin keskustasta luoteeseen (Kuva 2-1). Tahkoluodon alue on asemakaavassa merkitty satama-alueeksi ja osittain teollisuusrakennusten tai varastorakennusten korttelialueeksi. Alueella ei ole asutusta, yleisiä liikenneväyliä eikä muuta ulkopuolista kuin kemikaalien ja palavien nesteiden varastointiin liittyvää toimintaa.

Sataman alueella toimivat seuraavat kemikaaleja käsittelevät ja varastoivat toimijat:

- Kemira Chemicals Oy
- Fortum Power and Heat Oy
- North European Trade Oy (jatkossa käytetään NEOT Oy)/Gaudium Oy
- Länsi-Suomen Polttoöljy Oy (jatkossa käytetään LSPÖ Oy)
- Oy Teboil Ab
- Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy
- Skangas Oy
- West Tank Oy
- Porin Satama Oy
- Finland Tank Storage Oy

Lähimpään asutuskeskittymään on matkaa satamasta noin 1,8 km. Reposaaressa maantielle polttonesteterminaalista on matkaa noin 700 m ja lähimpään asuintaloon matkaa noin 600 m. Sataman läheisyydessä ei sijaitse ns. herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja sairaaloita. Tahkoluoto ei sijaitse vedenoton kannalta merkittävällä pohjavesialueella.



Kuva 2-1. Porin Tahkoluodon sijainti.³

2.2 Alueen toiminnot

3 SUURONNETTOMUUSVAAROJEN TUNNISTAMINEN JA DOMINOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

3.1 Tavoite

Dominovaikutusten arvioinnin tavoitteena oli tunnistaa ja arvioida ne Tahkoluodon öljy- ja kemikaalisataman suuronnettomuudet, joilla voi tapahtuessaan olla vaikutuksia yksittäisten toimijoiden alueen ulkopuolelle aiheuttaen dominovaikutuksen. Arvioinnin yhteydessä määritettiin riskien suuruudet, tapahtuman todennäköisyys ja mietittiin keinoja, joilla määritettyjä riskejä voidaan poistaa tai pienentää siedettävälle tasolle. Tunnistetuista dominovaikutusskenaarioista valittiin tarkemmin mallinnettavaksi ne suuronnettomuudet, joilla on todennäköisimmin vaikutuksia toimijan alueen ulkopuolelle. Dominovaikutusten arvioinnissa on jätetty pois myrkyllisten kemikaalien leviäminen alueella.

Tahkoluodon toimijoiden on täytettävä lainsäädännön vaatimukset yhteistoiminnan osalta. Dominovaikutusten tunnistaminen ja arviointi on merkittävä osa yhteistoimintavelvoitteen täyttämistä.⁴

³ Maanmittauslaitos, Avoimien aineistojen tiedostopalvelu, <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

⁴ Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Opas Kemikaalilaitosten yhteistoiminta onnettomuuksien ehkäisemiseksi, 2014

3.2 Rajaukset

Arvioinnissa huomioitiin toiminnanharjoittajat, jotka ovat Tukes – lupalaitoksia ja jotka käsittelevät sekä varastoivat kemikaaleja. Lisäksi arvioinnissa huomioitiin satama-alueen muut toiminnot, kuten laivojen ja junien purku sekä lastaus. Lisäksi huomioitiin työmatka- ja raskasajoneuvoliikenne. Dominoselvitys on laadittu työryhmäistunnon, Skangas Oy:n ja Finland Tank Storage Oy:n kanssa erikseen käytyjen istuntojen sekä kappaleessa 3.3 mainitun lähtöaineiston perusteella.

Onnettomuusvaarojen tunnistamisen yhteydessä keskityttiin vakavimpiin onnettomuuksiin, joilla voi mahdollisesti olla vaikutuksia toimijoiden alueiden ulkopuolelle. Tukes -oppaan *Tuotantolaitosten sijoittaminen* mukaisesti sijoitusta tarkastellaan todennäköisimmän onnettomuusvaaran näkökulmasta.

- Lämpösäteily
- Paineaalto

Skenaarioiden arvioimisen pääpaino oli tulipalon ja räjähdysen leviämisen vaikutuksissa yksittäisten toimijoiden alueen ulkopuolelle.

3.3 Arvioinnin lähtötiedot

Arvioinnin lähtötietoina käytettävä aineisto kerättiin toiminnanharjoittajilta ja Porin Satama Oy:ltä. Arviointia varten saatu aineisto vaihteli toiminnanharjoittajasta riippuen. Aineistot on lueteltu toiminnanharjoittajittain taulukossa Taulukko 3-1. Osalla toimijoista lähtöaineistoa oli käytettävissä runsaasti, joten tässä on lueteltu tärkeimmät käytetyt aineistot. Lisäksi arvioinnissa hyödynnettiin toiminnanharjoittajien erilaisia kartta- ja piirustusaineistoja sekä ennakkokyselyn aineistoa.

Taulukko 3-1. Lähtöaineisto toiminnanharjoittajittain.

Toiminnanharjoittaja	Lähtöaineisto
Kemira Chemicals Oy	Turvallisuusselvitys, 18.11.2015 Natronlipeä 50 % käyttöturvallisuustiedote, 2014 (päivitetty 10.2.2016) liuotettu kloraatti käyttöturvallisuustiedote 2012 (päivitetty 10.2.2016) Karkea PI-kaavio koko alueen säiliöistä, 2000
Fortum Power and Heat Oy	Ammoniakkivaraston poikkeamatarkastelu, 2015 Meri-Porin voimalaitoksen turvallisuustiedote 29.12.2015 Yhteenveto ammoniakkin leviämismallinnuksesta, 2014
NEOT Oy/Gaudium Oy	Turvallisuusselvitys, 2012 (päivitetty 29.4.2015) Leviämismallinnus, 11.4.2014 (päivitetty 23.5.2016) Sisäinen pelastussuunnitelma, 2004 (päivitetty 29.4.2016) Kemikaali- ja säiliöluettelot, 2016 Vallitilapiirustukset, 2006 Karkea PI-kaavio koko alueen säiliöistä, 2000
LSPÖ Oy	Mäntyöljyn käyttöturvallisuustiedote, 2012 (päivitetty 5.1.2015) Tuoteputkistojen virtauskaaviot, 2009
Oy Teboil Ab	Turvallisuusselvitys, 24.9.2016 Sisäinen pelastussuunnitelma, 2002 (päivitetty 3.10.2016) Räjähdyssuojausasiakirja, 29.5.2009 Asemapiirustus, 2002 Karkea PI-kaavio koko alueen säiliöistä, 2000
Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy	Rikkihapon käyttöturvallisuustiedote 1.6.2015 Kemikaalisataman pelastusharjoitus 3.9.2014 PI –kaavio K-325418-1 rikkihapon varastosäiliö ja haponlastaus, 25.6.2002 Karkea PI-kaavio koko alueen säiliöistä, 2000
Skangas Oy	Turvallisuusselvitys liitteillä mm. leviämismallinnukset, 2015 (päivitetty 8.2.2016) Sisäinen pelastussuunnitelma, 2015 (päivitetty 8.1.2016) Räjähdyssuojausasiakirja, 3.3.2015 Räjähdyssuojausasiakirja (yhdysputki), 16.2.2016
West Tank Oy	Karkea PI-kaavio koko alueen säiliöistä, 2000
Porin Satama Oy	Turvallisuustiedote 2016 (kehitysversio) Ulkoinen pelastussuunnitelma, 2013 (päivitetty 14.3.2016) Yhteenveto GAIA:n vuonna 2009 laatimasta Tahkoluodon Sataman riskikartoituksesta, 20.8.2013
Finland Tank Storage Oy	Unleaded gasoline (MTBE free) käyttöturvallisuustiedot, 2016 (päivitetty 10.2.2016) Diesel käyttöturvallisuustiedote, 2016 (päivitetty 12.5.2016) Dominovaikutusten arviointi, Tksoft Oy, 11.1.2017

3.4

Arviointitilaisuuteen osallistujat

Dominovaikutusten arviointitilaisuus pidettiin lokakuussa 2016 ja päivityksen rev. A osalta syyskuussa 2017. Dominovaikutuksiin johtavien onnettomuusvaarojen tunnistamisessa merkittävä osuus oli läsnäolijoiden asiantuntemus Tahkoluodon alueen kemikaalien ominaisuuksista, käsittelystä ja varastoinnista sekä muista toiminnoista. Dominovaikutusten arviointitilaisuudessa onnettomuusvaarojen tunnistamiseen osallistuivat taulukoissa Taulukko 3-2 - Taulukko 3-4 esitetyt henkilöt.

Taulukko 3-2. Dominovaikutusten onnettomuusvaarojen arviointi 19.10.2016.

Etunimi	Sukunimi	Yritys	Tehtävänkuvaus
Henrik	Räisänen	Porin Satama Oy	Kemikaalien käytönvalvoja
Vesa	Haikonen	Boliden Harjavalta Oy	Käyttötekniikko (rikkihappotehdas)
Mira	Kaunisto	Kemira Chemicals Oy	EHSQ-päällikkö
Jani	Valli	St1/NEOT Oy	Terminaalipäällikkö
Jukka	Ailama	Kemira Chemicals Oy	KP-päällikkö
Juhana	Köykkä	Hacklin Oy	Osastopäällikkö
Jussi	Hakoniemi	Hacklin Oy	Operaattori
Ismo	Alasorvari	LSPÖ Oy	Operaattori
Ilkka	Rehula	St1/NEOT Oy	Apulaisterminaalipäällikkö
Marko	Roininen	Fortum Power and Heat Oy	Tekninen päällikkö
Martti	Kuvaja	Gaudium Oy	Johtaja
Mika	Mäkilä	Oy Teboil Ab	Varastopäällikkö
Markku	Rintala	Pelastuslaitos	Palomestari
Anna-Maria	Teuho	Pöyry Finland Oy	Riski-istunnon vetäjä
Liis	Retsja	Pöyry Finland Oy	Riski-istunnon kirjuri

Taulukko 3-3. Dominovaikutusten onnettomuusvaarojen arviointi 24.10.2016.

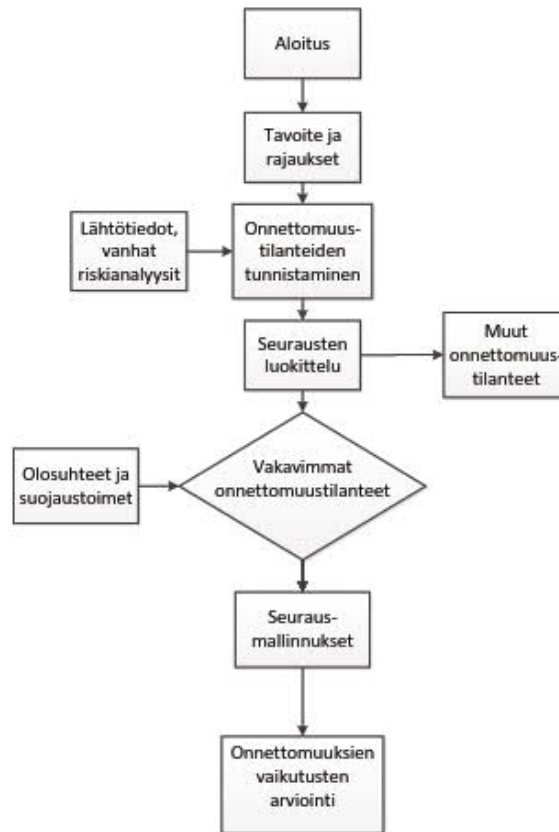
Etunimi	Sukunimi	Yritys	Tehtävänkuvaus
Marko	Toivonen	Skangas Oy	Operatiivinen päällikkö
Anna-Maria	Teuho	Pöyry Finland Oy	Riski-istunnon vetäjä
Liis	Retsja	Pöyry Finland Oy	Riski-istunnon kirjuri

Taulukko 3-4. Dominovaikutusten onnettomuusvaarojen arviointi 20.9.2017.

Etunimi	Sukunimi	Yritys	Tehtävänkuvaus
Rikhard	Zitting	Finland Tank Storage Oy	Terminaalipäällikkö
Michael	Ek	Finland Tank Storage Oy	Toimitusjohtaja
Erkki	Korjuslommi	Tksoft Oy	Riskienhallinta/ATEX asiantuntija
Timo	Ruotsalainen	ATOR-Consultants Oy	Öljytuotteiden varastointi/ riskianalyysiasiantuntija
Liis	Retsja	Pöyry Finland Oy	Riski-istunnon vetäjä/kirjuri

3.5 Analyysin vaiheet ja käytettävät menetelmät

Dominovaikutusten arviointi toteutettiin kuvassa Kuva 3-1 esitetyllä tavalla. Menetelmä mukailee standardia SFS-IEC 60300-3-9 Teknisten järjestelmien riskianalyysi⁵.



Kuva 3-1. Onnettomuuksien seurausten arvioinnin vaiheet

Onnettomuusvaarojen tunnistaminen tehtiin käyttäen potentiaalisten ongelmien analyysiä (POA). POA on menetelmä, jonka avulla voidaan nopeasti tunnistaa kohteeseen liittyviä vaaratilanteita. Tarkastelussa ei etukäteen rajata mitään ongelmatyyppiä analyysin ulkopuolelle, minkä vuoksi menetelmällä on mahdollista tunnistaa erityyppisiä ja tasoisia ongelmia. Vaarojen tunnistamisprosessissa edettiin toiminnanharjoittajakohtaisesti, ideoiden yhteistyössä kaikkien toimijoiden kesken mahdollisia vaaratilanteita, jotka voisivat johtaa esim. räjähdykseen, tulipaloon, kaasupäästöön tai nestevuotoon.

Dominovaikutusten arvioinnin tukena käytettiin työkaluna PHA Pro -riskienhallintaohjelmistoa, johon kirjattiin tunnistettujen vaaratilanteiden syyt, seuraukset sekä niihin liittyvät toimenpide-ehdotukset. Lisäksi arvioitiin tunnistettujen vaaratilanteiden todennäköisyys ja seurausten vakavuus.

⁵ Standardi SFS-IEC 60300-3-9, Luotettavuusjohtaminen osa 3: Käyttöopas. Luku 9: Teknillisten järjestelmien riskianalyysi, International Electrotechnical Commission, 2000.

Tarkasteltava kohde jaettiin osatoimintoihin, jotta vaaroja voitaisiin tunnistaa järjestelmällisesti. Tahkoluodon satama-alue jaettiin seuraaviin tarkastelukohteisiin:

- Kemira Chemicals Oy
- Fortum Power and Heat Oy
- NEOT Oy/Gaudium Oy
- Länsi-Suomen Polttoöljy Oy
- Oy Teboil Ab
- Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy
- Skangas Oy
- West Tank Oy
- Porin Satama Oy
- Finland Tank Storage Oy

Tarkastelukohteet käsiteltiin seuraavin osatoiminnoittain:

- Varastointi ja käsittely
- Lastaus- ja purkutoiminnot
- Liikenne / logistiikka
- Muut uhat (ilkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Onnettomuusvaarojen tunnistaminen koostui seuraavista vaiheista:

1. Vaaraa aiheuttava tilanne, syy ja seuraus
2. Riskien suuruuden arviointi nykyinen varautuminen huomioiden
3. Jatkotoimenpiteiden ehdottaminen riskien pienentämiseksi

Nykyinen varautuminen ja muut kommentit sekä lisätoimenpide-ehdotukset aikatauluineen ja vastuuhenkilöineen kirjattiin ylös analyysitaulukkoon. Dominovaikutusten analyysitaulukko on esitetty liitteessä II.

Onnettomuusvaarojen tunnistamisen jälkeen keskusteltiin dominovaikutusten jatkotutkimustarpeista. Dominovaikutusten arvioinnin perusteella määritettiin merkittävimiksi todetut mallinnettavat vaaratilanteet yhdessä alueen toimijoiden edustajien kanssa (Kappale 6).

Vakavimpien vaaratilanteiden mahdolliset seuraukset ja vaikutusten ulottuvuus kuvattiin mallinnusten tulosten perusteella tulipalon aiheuttamalle lämpösäteilylle tai räjähdyksestä aiheutuvalle paineaallolle. Tulokset esitettiin sekä sanallisesti että karttakuvoin. Lisäksi kaikki dominovaikutusten mahdolliset alkutilanteet on merkattu yhdistettyyn dominovaikutusten kuvaan (Kuva 7-1).

3.6 Riskien suuruuden arviointi

Dominovaikutusten arvioinnissa ei suoritettu tunnistettujen vaarojen täydellistä kvantitatiivista analyysiä, vaan tehtiin todennäköisyyksien ja seurausten kvalitatiivinen analysointi ja luokittelu riskimatriisin avulla. Tapahtumien todennäköisyydet jaettiin viiteen eri luokkaan (Taulukko 3-5) ja seurausten vakavuudet viiteen eri luokkaan (

Taulukko 3-6).

Taulukko 3-5. Todennäköisyyksien luokittelu.

Todennäköisyys	Kuvaus
1 Erittäin harvinainen	Esiintyy harvemmin kuin kerran 30 vuodessa, teoreettinen
2 Harvinainen	Esiintyy ainakin kerran 30 vuodessa
3 Satunnainen	Esiintyy ainakin kerran 10 vuodessa
4 Yleinen	Esiintyy ainakin kerran vuodessa
5 Erittäin yleinen	Esiintyy ainakin 10 kertaa vuodessa

Taulukko 3-6. Vakavuuden luokittelu.

Vahinkolaji	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	2 Lieviä / vähäisiä	3 Vakavia / kohtalaisia	4 Suuria	5 Erittäin suuria
Henkilövahinko	Erittäin lieviä loukkaantumisia, sairausloma alle 1 vrk	Lieviä loukkaantumisia, sairausloma alle 14 vrk	Vakavia loukkaantumisia, sairausloma yli 14 vrk	Kuolemantapaus	Useita kuolemantapauksia
Omaisusvahinko	Erittäin vähäisiä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Vähäisiä omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Kohtalaisia omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja	Erittäin suuria omaisuus- tai liiketoimintavahinkoja
Toiminnallinen haitta	Haittaa vähäisesti toimintaa Erittäin lieviä vaateita	Haittaa toimintaa Lieviä vaateita	Kohtalainen toiminnallinen haitta, Kohtalaisia vaateita	Toiminnallinen haitta, kesto kuukausi, Suuria vaateita	Toiminnallinen haitta, useita kuukausia Erittäin suuria vaateita
Liikennevahinko	Ei liikennevahinkoa, vain liikennehaittaa	Vähäisiä liikennevahinkoja	Kohtalaisia liikennevahinkoja	Suuria liikennevahinkoja	Erittäin suuria liikennevahinkoja
Ympäristövahinko	Erittäin vähäisiä ympäristövahinkoja tai haittaa, erittäin helposti korjattavissa	Vähäisiä ympäristövahinkoja, lievää haittaa, helposti korjattavissa	Kohtalaisia ympäristövahinkoja / haittaa, korjattavissa	Suuria ympäristövahinkoja/huomattavaa laajaa haittaa, korjattavissa	Erittäin suuria ympäristövahinkoja, vakavaa pitkävaikutteista haittaa, vaikeasti korjattavissa

	1 Erittäin lieviä/vähäisiä	2 Lieviä/vähäisiä	3 Kohtalaisia	4 Suuria	5 Erittäin suuria
5 Erittäin yleinen	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön	Sietämätön
4 Yleinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Sietämätön
3 Satunnainen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkittävä
2 Harvinainen	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä
1 Erittäin harvinainen	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen

Kuva 3-2. Dominovaikutusten arvioinnissa käytetty riskimatriisi.

Edellä esitetyn riskimatriisin (Kuva 3-2) mukaisesti riskit jaetaan viiteen eri riskiluokkaan: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja sietämätön (Taulukko 3-7).

Taulukko 3-7. Riskiluokat.

Riskin suuruus	Kuvaus
I Merkityksetön	Hyväksyttävä, ei vaadi seurantaa
II Vähäinen	Hyväksyttävä, vaatii seurantaa
III Kohtalainen	Toimenpiteet suunniteltava
IV Merkittävä	Toimenpiteet nopeassa aikataulussa
V Sietämätön	Välittömät toimenpiteet

Toimenpideluokkiin *Merkityksetön* ja *Vähäinen* kuuluvat riskit ovat hyväksyttävällä tasolla. Toimenpideluokkiin *Kohtalainen*, *Merkittävä* ja *Sietämätön* kuuluvat riskit eivät ole hyväksyttävällä tasolla ja niiden osalta pyrittiin määrittelemään toimenpide-ehdotukset vaarojen hallitsemiseksi. Kaikkiin riskikohteisiin ei kuitenkaan löydetty toimenpide-ehdotuksia dominovaikutusten arviointi-istunnossa.

4

DOMINOVAIKUTUSTEN LUOKITTELU

Vaaratilanteiden vaikutusten luokittelu tehtiin Tukes -oppaan *Tuotantolaitosten sijoittaminen* mukaisesti. Lämpösäteilyn vaikutusten arviointia varten kerättiin toimijoilta mahdolliset aikaisemmat mallinnustulokset sekä laskettiin valituille dominovaikutusten skenaarioille (kappale 6.1) etäisyydet ja otettiin huomioon etäisyydet lämpösäteilyn intensiteetin arvoille 8 kW/m² ja 12 kW/m². Taulukossa 4-1 on kuvattu näiden lämpösäteilyn intensiteettien seuraukset.

Taulukko 4-1. Tulipalon lämpösäteilyn aiheuttamat seuraukset.

Lämpösäteily	Seuraukset
yli 12 kW/m ²	Sen vaikutuksesta rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voisivat syttyä.
yli 8 kW/m ²	Sen vaikutuksesta kasvillisuus ja puurakenteet voivat syttyä

Paineaallon vaikutusten arviointia varten kerättiin toimijoilta mahdolliset aikaisemmat ylipaineen mallinnukset ja dominovaikutuksissa otettiin huomioon etäisyydet ylipaineen intensiteetin arvoilla 15 kPa ja 30 kPa. Taulukossa 4-2 on kuvattu ylipaineiden intensiteettien vaikutukset.

Taulukko 4-2. Kaasuräjähdyksen seurauksien luokittelu.

Ylipaine	Vaikutukset rakennuksiin	Mahdollisia rakenne- tai rakennus-tyyppejä vaaraetäisyyden sisäpuolella
30 kPa	Kantavien rakenteiden romahduksia, onnettomuuden mahdollinen laajenemisriski	Teollisuuslaitteet ja -rakenteet
15 kPa	Talojen osittaisia romahtamisia	Rakennukset ja rakenteet, joille perustelluista syistä voidaan hyväksyä tämä yläraja, kuten painetta kestäväksi mitoitettut teollisuusrakennukset

5

LÄHTÖTIETOJEN PERUSTEELLA TUNNISTETUT VAARA- JA DOMINOTILANTEET

Tahkoluodon alueella käsitellään ja varastoidaan vaarallisia kemikaaleja sekä polttoaineita. Toimintaan liittyy vaarallisten kemikaalien sekä polttoaineiden lastaus- ja purkutoimintoja laiva-, maantie- ja raidekuljetusten yhteydessä.

Toimijoittain tunnistetut vaaratilanteet ja niistä mahdollisesti aiheutuvat dominovaikutukset on esitetty liitteessä II, jossa on myös esitetty toimijoiden nykyinen varautuminen ja mahdolliset toimenpide-ehdotukset. Lisäksi toimenpide-ehdotukset ja yhteistoimintavelvoitteiden hyvät käytännöt on esitetty liitteessä III.

Alla on kuvattu lyhyesti Tahkoluodon toimijat, heidän tärkeimmät toimintonsa sekä mahdolliset toimijoiden itse määrittelemät riskit sekä arvioidut suuronnettomuusvaaran arvioinnit, joista voisi aiheutua dominovaikutus.

5.1

Kemira Chemicals Oy

Kemira Chemicals Oy:n säiliöalue sijaitsee Tahkoluodon pohjoispuolella LSPÖ Oy:n säiliöalueen keskellä (Kuva 5-1). Säiliöalueella varastoidaan natriumhydroksidia (50

% vesiliuos) ja natriumkloraattia (vesiliuos). Varastoinnin lisäksi suoritetaan natriumhydroksidin purkua laivoista säiliöihin ja säiliöstä lastausta säiliöautoihin sekä natriumkloraatin purkua säiliöautosta säiliöihin ja säiliöstä purkua laivoihin.

Kemira Chemicals Oy:n varastoitavia kemikaaleja ei luokitella palaviksi, mutta natriumkloraatti on voimakkaasti hapettava, jolloin voi aiheutua tulipalo- ja räjähdysvaara. Alueella tulipalon mahdollisuus on silloin, jos lastauksen tai purun aikana kuljetusajoneuvo syttyy. Todennäköinen suuronnettomuus syntyy, jos säiliörakenteet pettäisivät palon vaikutuksesta ja natriumhydroksidi tai natriumkloraatti vuotaisi vallitilaan ja edelleen maastoon, mutta tästä ei todeta syntyvän dominovaikutusta.

5.2 Fortum Power and Heat Oy

Fortum Power and Heat Oy, Meri-Porin voimalaitos sijaitsee Tahkoluodon eteläpuolella ja kivihiilen varastointi tapahtuu hiilikentällä laitoksen länsipuolella. Laitos käyttää pääpolttoaineena kivihiiltä ja varapolttoaineena raskasta polttoöljyä. Energiantuotannon savukaasujen typen oksidien poistoon käytetään ammoniakkaa, joka varastoidaan maanpäällisessä varastosäiliössä paineenalaisena kaasuna voimalaitosalueen ulkopuolella Oy Teboil Ab:n naapurissa (Kuva 5-1). Ammoniakki höyrystetään ammoniakki-asemalla ja sieltä syötetään putkistoa pitkin voimalaitoksen kattilaan.

Ammoniakki on myrkyllistä ja voi räjähtää kuumennettaessa. Vuonna 2014 tehdyissä leviämismallinnuksissa on tarkasteltu ammoniakin pitoisuuksien leviämistä alueelle, mutta ammoniakin räjähdystä ei ole tarkasteltu. Ammoniakkikaasujen todetaan leviävän naapuritoimijoiden alueelle, mutta myrkyllisten kemikaalien leviämistä toisen tuotantolaitoksen alueelle ei luokitella dominovaikutukseksi.

5.3 NEOT Oy ja Gaudium Oy

NEOT Oy:n etelä- ja pohjoisterminalissa (Kuva 5-1) polttoaineita varastoidaan maanpäällisissä varastosäiliöissä. Terminalien välissä sijaitsee Boliden Harjavalta Oy:n rikkihapposäiliö. Terminalaaleissa suoritetaan varastoinnin lisäksi palavien nesteiden laivojen purkua ja lastausta säiliöautoihin sekä lisäaineiden annostusta suoraan lastattaviin säiliöautoihin. Terminalissa varastoidaan moottoribensiinin, dieselöljyn ja korkeaseosetanolin lisäksi polttoaineisiin lisättäviä lisäaineita ja muita kemikaaleja. NEOT Oy on vuokrannut Gaudium Oy:ltä pohjoisterminalissa sijaitsevat kaksi varastosäiliötä.

Terminaliin on tehty bensiinisäiliön ja vallitilan palon leviämismallinnukset 2014 (täydennetty 2016), joiden perusteella 8 kW/m^2 lämpösäteily ulottuu pahimmillaan naapuritoimijoiden alueelle ja voi mahdollisesti turvatoimintojen pettäessä aiheuttaa tulipalon leviämisen LSPÖ Oy:n, Boliden Harjavalta Oy:n, Oy Teboil Ab:n, Kemira Chemicals Oy:n ja West Tank Oy:n alueille aiheuttaen dominovaikutuksen. Lisäksi tyhjän bensiinisäiliön räjähdykselle on mallinnettu painevaikutukset, joiden perusteella paine voi rikkoa rakenteita LSPÖ Oy:n ja Boliden Harjavalta Oy:n alueilla ja mahdollisesti aiheuttaa dominovaikutuksia.

5.4 LSPÖ Oy

LSPÖ Oy:n säiliöalue sijaitsee Tahkoluodon pohjoispuolella (Kuva 5-1) ja samalla säiliöalueella sijaitsee LSPÖ Oy:n raakamäntyöljysäiliöiden lisäksi Kemira Chemicals

Oy:n natriumhydroksidi ja natriumkloraattisäiliöt. Varastoinnin lisäksi alueella suoritetaan laivojen purkua ja lastausta säiliöautoihin.

LSPÖ Oy:n varastoalueen säiliö S6 sijaitsee lähimpänä Skangas Oy:n aluetta, mutta sitä pidetään tyhjillään. Kyseisessä säiliössä voidaan kuitenkin varastoida raakaöljyä, polttoöljyä, dieseliä tai bensiiniä. Mahdollisessa bensiinin säiliöpalotilanteessa lämpösäteilyvaikutus voi ylettyä Skangas Oy:n alueelle, mutta ei aiheuta tulipalon leviämistä ja siten dominovaikutusta.

5.5 Oy Teboil Ab

Oy Teboil Ab:n polttoainevarasto sijaitsee Tahkoluodon pohjoispuolella ja omana alueenaan NEOT Oy:n pohjoistermiinaalin eteläpuolella (Kuva 5-1). Säiliöalue toimii jakeluvarastona, jossa varastoidaan raskasta polttoöljyä, keskitiskeitä sekä pieniä määriä lisäaineita. Polttoöljyä puretaan säiliöihin laivasta ja lastataan säiliöautoihin sekä lisäksi alueella suoritetaan lisäaineiden annostusta suoraan lastattaviin säiliöautoihin. Öljyn lämpötilaa säiliöissä ylläpidetään lämmitettävällä glykoli kierrolla. Tarvittava lämpöenergia tehdään varastojen vieressä sijaitsevassa lämpökattilassa, jossa polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä.

Oy Teboil Ab on suuronnettomuuteen johtavan tapahtuman voi aiheuttaa öljysäiliön ja vallitilan yhdistetty tulipalo. Oy Teboil Ab:n vallitilapalolle tekemän mallinnuksen mukaan lämpösäteily voi sytyttää läheisen metsän ja siten voi mahdollisesti turvatoimintojen pettäessä aiheuttaa tulipalon leviämisen Fortum Power and Heat Oy:n ammoniakiasemalle.

5.6 Boliden Harjavalta Oy ja Hacklin Oy

Boliden Harjavalta Oy: Hacklin Oy:ltä vuokraama rikkihapposäiliö sijaitsee NEOT Oy:n pohjoisen ja eteläisen termiinaalin välissä (Kuva 5-1). Varastoinnin lisäksi alueella suoritetaan laivojen lastausta ja purkua säiliöautoista.

Rikkihappo ei ole syttyvää, mutta väkevä rikkihappo voi sytyttää syttyviä materiaaleja. Suurimpina vaaroina alueella pidettiin liikenneonnettomuuksia vuotoa laivanlastausputkessa, mutta näistä ei todettu aiheutuvan dominovaikutusta.

5.7 Skangas Oy

Skangas Oy:n nesteytetyn maakaasun (Liquified Natural Gas, LNG) terminaali sijaitsee Tahkoluodon pohjoispuolella (Kuva 5-1). LNG – terminaalissa suoritetaan varastoinnin lisäksi LNG:n purkua säiliölaivasta säiliöön ja lastausta joko säiliöautoihin tai laivoihin. Nestemäisen LNG:n jakelun lisäksi terminaalista toimitetaan maakaasua muoviputkea pitkin paikallisille teollisuuslaitoksille. LNG:n höyrystämistä varten terminaalissa on paikallinen lämpökeskus.

Mahdollisessa vuototilanteessa esim. säiliöstä ympäristöön vuotaessa LNG alkaa kiehua ja höyrystyä maakaasuksi. Muodostuva maakaasu on luokiteltu erittäin helposti syttyväksi. Skangas Oy:lle vuonna 2014 tehtyjen mallinnusten perusteella LNG -vuodon välitön syttyminen aiheuttaa suihkupalon ja/tai lammikkopalon, jonka lämpösäteilyn ei todettu aiheuttavan tulipalon leviämistä LSPÖ Oy:n alueelle, jolloin dominovaikutusten mahdollisuuksia ei todettu olevan.

5.8 West Tank Oy

West Tank Oy:n säiliöalue sijaitsee NEOT Oy:n eteläterminaalin eteläpuolella (Kuva 5-1). Säiliöalueella varastoidaan diesel- ja kevytpolttoöljyä. Varastoinnin lisäksi alueella suoritetaan dieselöljynlaivojen purkua säiliöihin ja säiliöistä lastausta säiliöautoihin sekä kevytpolttoöljyn purkua säiliöautoista säiliöihin ja lastausta takaisin säiliöautoihin.

Diesel- ja kevytpolttoöljy luokitellaan palaviksi nesteiksi, mutta alueelle ei ole tehty tulipalon aiheuttaman lämpösäteilyn leviämismallinnusta. West Tank Oy:n säiliöalueen ja NEOT Oy:n säiliöalueiden välissä on riittävän pitkä etäisyys, jolloin tulipalon sattuessa lämpösäteily ei aiheuta tulipalon leviämistä naapuritoimijan alueelle.

5.9 Finland Tank Storage Oy

Finland Storage Tank Oy:n polttoainevarasto sijaitsee Tahkoluodon pohjoispuolella ja omana alueenaan NEOT Oy:n eteläterminaalin eteläpuolella (Kuva 5-1). Finland Tank Storage Oy:n terminaali on kolmesta varastoluolasta ja niiden yhdystunneleista koostuva palavan nesteen kalliovarasto, jonka yhteistilavuus on noin 300 000 m³. Varastolla on tarkoitus harjoittaa pääasiassa keskitisleiden pitkäaikaisvarastointia, mutta terminaalissa on myös varauduttu varastoimaan bensiiniä. Tuotteet tuodaan laivoilla kalliovarastoon ja kuljetetaan edelleen myös laivoilla. Putkilinja öljylaiturilta varastolle on suurimmaksi osaksi satamalaitoksen hallinnoimalla alueella. Porin Satama Oy, joka omistaa öljylaiturin ja siellä olevat satamalaitteet, huolehtii alueellaan olevien linjojen kunnossapidosta.

Terminaalilla on käytössään oma rantalinja, jossa käytetään jo olemassa olevaa kemikaalilinjaa. Laiturin ja putkiverkoston muita käyttäjiä ovat Oy Teboil Ab ja NEOT Oy.

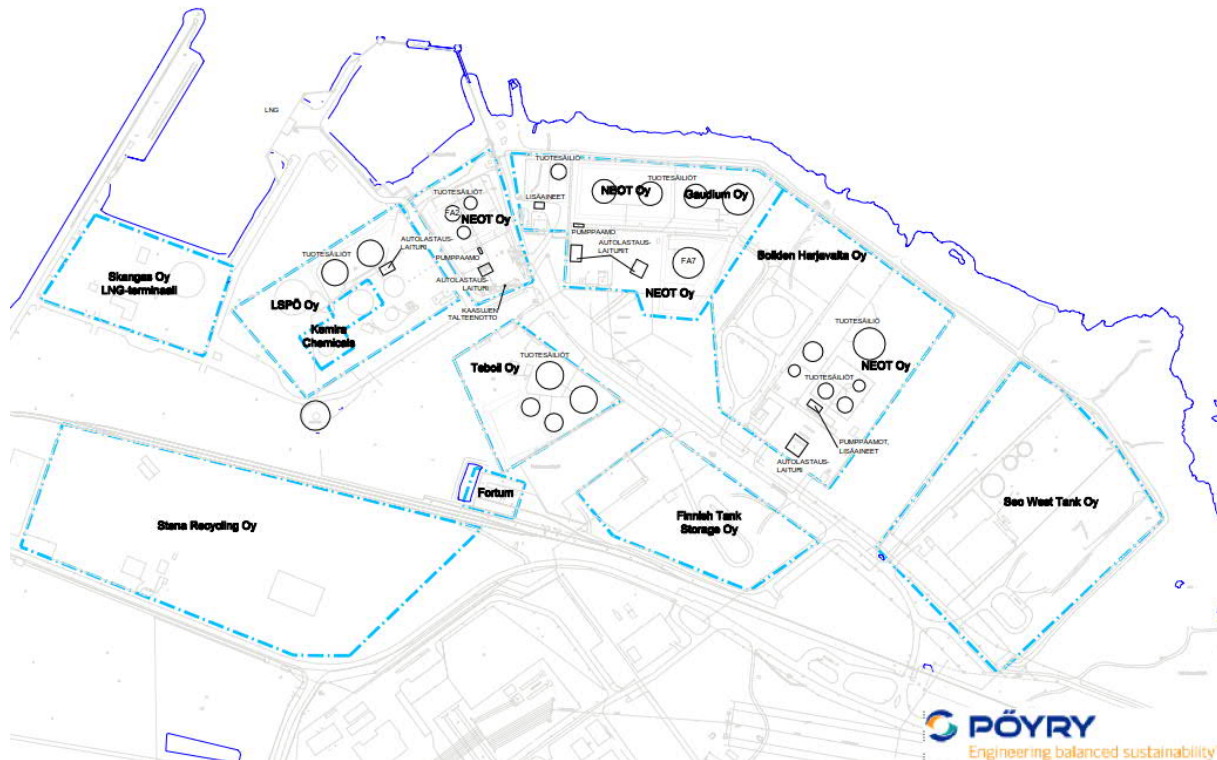
Finland Tank Storage Oy:n suuronnettomuuteen johtavan tapahtuman voi aiheuttaa tuotesiirron aikana putkivuodosta aiheutunut lammikkopalo Oy Teboil Ab:n rajalla.

5.10 Porin Satama Oy

Porin Satama Oy tuottaa vuokraus-, alus-, sekä nosturi- ja kuljetinpalveluita Tahkoluodon alueella. Porin Satama Oy vastaa mm. laitureista ja palovesipumppaamoista sekä toimii kemikaalien käytönvalvojana satamassa. Alue on aidattu ja Porin Satama Oy:n toimesta kameravalvonnassa.

Tahkoluodon öljysataman laiturissa olevan laivan palo on arvioitu suotuisissa tuuliolosuhteissa leviävän NEOT Oy:n lähimpään varastosäiliöön (200 m laiturista) ja aiheuttavan laajamittaisen varastopalon alueella eli muodostuu dominovaikutus.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 5-1) ja liitteessä I esitetään Tahkoluodon alueen toimijat. Porin Satama Oy vastaa kaikista toimijoiden alueiden ulkopuolelle jäävistä alueista.



Kuva 5-1. Porin Satama Oy:n Tahkoluodon alue ja alueen toimijat.

6 DOMINOVAIKUTUSTEN MALLINNUKSET

6.1 Mallinnettavat dominoskenaariot

Kappaleessa 3 esitetyn dominovaikutusten arvioinnin perusteella valittiin skenaariot, joista mallinnettiin tulipalojen aiheuttama lämpösäteily. Tapahtumien todennäköisyydet ovat erittäin epätodennäköisiä, mutta seuraukset voivat pahimmillaan aiheuttaa suuronnettomuuden leviämisen eli dominovaikutuksen.

Mallinnettavaksi valittiin ne skenaariot, joilla voi olla vaikutuksia naapuritoimijoiden alueelle:

1. Porin Satama Oy:n alueella bensiinilaivan purkutilanteessa putkivuodosta aiheutuvan bensiinilammikon tulipalo
2. NEOT Oy:n FA7 bensiinisäiliön vuoto ja samanaikainen säiliö- ja vallitilapalo
3. LSPÖ Oy:n raakamäntyöljysäiliön vuoto ja samanaikainen säiliö- ja vallitilapalo
4. Oy Teboil Ab:n dieselsäiliön vuoto ja samanaikainen säiliö- ja vallitilapalo
5. Finland Tank Storage Oy:n alueen vieressä ja Porin Satama Oy:n alueella diesellaivan purkutilanteessa putkivuodosta aiheutuvan diesellammikon tulipalo

6.2 Mallinnuksen lähtötiedot ja oletukset

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 6-1) on kerätty bensiinin, dieselin ja raakamäntyöljyn aineominaisuuksia, joita on käytetty mallinnoissa.

Kemikaalien palaminen mallinnettiin *SPFE Handbook of Fire Protection Engineering* -kirjassa esitettyjen yhtälöiden perusteella⁶. Liitteessä IV on esitetty seurausanalyysien mallinnusteoriaa.

Taulukko 6-1. Mallinnuksissa käytetyt lähtötiedot sekä onnettomuusskenaarion oletukset.^{7 89}

Ominaisuus	Bensiini	Diesel	Raakamäntyöljy
Tiheys, kg/m ³	750	850	950
Palonopeus, kg/(m ² s)	0,1	0,1	0,035
Palamisentalpia, kJ/kg	43 700	44 400	42 600
Liekin pinnan lämpösäteily ^{*)} , kW/m ²	100/200	200	200

^{*)} Jos lammikon pinta-ala yli 2000 m², niin liekin pinnan lämpösäteily on 200 kW/m² ja yli 500 m², niin liekin pinnan lämpösäteily on 100 kW/m²

6.3 Mallinnustulokset

6.3.1 Bensiinilammikon tulipalo ja lämpösäteilyvaikutukset

Porin Satama Oy:n alueella mallinnettavaksi skenaarioksi valittiin tapahtumat, jossa tuoteputkilinjaan törmää auto tai työkonetta tuotesiiirron aikana ja aiheuttaa suuren vuodon NEOT Oy:n alueen vieressä sekä Finland Tank Storage Oy:n ja Oy Teboil Ab:n alueen vieressä. Putkilinjasta vuotaa virtauksella 1 300 m³/h bensiiniä 10 minuutin ajan yhteensä noin 217 m³ putkilinjan alapuolelle. Syttymislähteen läsnä ollessa lammikko syttyy tuleen, jolloin lammikkopalon lämpösäteily aiheuttavat palon leviämisaaran naapuritoimijan alueelle.

Tulipalomallinnoissa on tehty seuraavia oletuksia:

- Palamiseen tarvittavaa ilmaa on riittävästi.
- Lammikon oletetaan olevan pinta-alaltaan NEOT Oy:n alueen vieressä 2 170 m² ja Oy Teboil Ab:n vieressä 835 m². Lämpösäteilyn intensiteetti on laskettu tuulen nopeuksille 3 m/s ja 5 m/s, mikä vaikuttaa liekin korkeuteen ja kallistuskulmaan.

Palomallinnoissa saadut lämpösäteilyn vaaraetäisyydet on esitetty taulukossa (Taulukko 6-2). Lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet on myös kuvattu liitteen V karttakuvissa sekä dominovaikutusten kuvassa (Kuva 7-1).

⁶ SPFE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd edition. 2002

⁷ FIRE2: A new approach for predicting thermal radiation levels from hydrocarbon pool fires, Pritchard, M.J., Binding, T.M., IChemE Symposium series no. 130, 1992

⁸ SPFE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition, 2002, s. 3-26

⁹ Thermal Radiation from Large Pool Fires, McGrattan, K.B., Baum, H.R., Hamins, A, NISTIR 6546, November 2000

Taulukko 6-2. Bensiinin lammikkopalon vaaraetäisyydet sekä liekkien korkeudet eri tuuliolosuhteissa.

Lämpösäteily (kW/m ²)	Turvaetäisyys (m) / NEOT Oy:n alueen vieressä		Turvaetäisyys (m) / Oy Teboil Ab:n alueen vieressä	
	Tuuli 3 m/s	Tuuli 5 m/s	Tuuli 3 m/s	Tuuli 5 m/s
	Stabiilisuuluokka Stabiili (F)	Stabiilisuuluokka Neutraali (D)	Stabiilisuuluokka Stabiili (F)	Stabiilisuuluokka Neutraali (D)
12	88	97	47	57
8	112	117	63	69
Liekin korkeus (m)	67	60	48	43

6.3.2 Bensiinisäiliön tulipalo ja lämpösäteilyvaikutukset

NEOT Oy:n alueella mallinnettavaksi skenaarioksi valittiin tapahtuma, jossa suurin ja naapuritoimijoita lähimpänä oleva bensiniisäiliö (15 200 m³) rikkoutuu. Säiliöstä vuotaa nopeasti bensiiniä sitä ympäröivään vallitilaan. Oletetaan, NEOT Oy:lle 2016 tehtyjen leviämismallinnusten mukaan, säiliön täyttöasteen olevan 50 %, jolloin palavaa bensiiniä on yhteensä 7 600 m³. Syttymislähteen läsnä ollessa lammikko syttyy tuleen, jolloin lammikkopalon lämpösäteily aiheuttavat palon leviämisen vaaran naapuritoimijan alueelle.

Tulipalomallinnuksissa on tehty seuraavia oletuksia:

- Palamiseen tarvittavaa ilmaa on riittävästi.
- Lammikon oletetaan olevan pinta-alaltaan koko vallitilan laajuinen eli 10 530 m². Lämpösäteilyn intensiteetti on laskettu tuulen nopeuksille 3 m/s ja 5 m/s, mikä vaikuttaa liekin korkeuteen ja kallistuskulmaan.

Palomallinnuksissa saadut lämpösäteilyn vaaraetäisyydet on esitetty taulukossa (Taulukko 6-3). Lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet on myös kuvattu liitteen V karttakuvissa sekä dominovaikutusten kuvassa (Kuva 7-1).

Taulukko 6-3. Bensiinin yhdistetyn säiliö- ja vallitilapalon vaaraetäisyydet sekä liekkien korkeudet eri tuuliolosuhteissa.

Lämpösäteily (kW/m ²)	Turvaetäisyys (m)	
	Tuuli 3 m/s	Tuuli 5 m/s
	Stabiilisuuluokka Stabiili (F)	Stabiilisuuluokka Neutraali (D)
12	110	132
8	144	160
Liekin korkeus (m)	114	102

6.3.3 Raakamäntyöljyn säiliöpalo ja tulipalon lämpösäteilyvaikutukset

LSPÖ Oy:n alueella mallinnettavaksi skenaarioksi valittiin tapahtuma, jossa suurin ja naapuritoimijoita lähimpänä oleva mäntyöljysäiliö rikkoutuu. Oletetaan LSPÖ Oy:n mukaan säiliön täyttöasteen olevan 50 % ja säiliöstä vuotavan nopeasti noin 5 000 m³ mäntyöljyä sitä ympäröivälle alueelle ja ympäristöön. Syttymislähteen läsnä ollessa lammikko syttyy tuleen, jolloin lammikkopalon lämpösäteily aiheuttavat palon leviämiskaavan naapuritoimijan alueelle.

Tulipalomallinnuksissa on tehty seuraavia oletuksia:

- Palamiseen tarvittavaa ilmaa on riittävästi.
- Lammikon oletetaan olevan pinta-alaltaan LSPÖ Oy:n ja Kemira Chemicals Oy:n säiliöalueen laajuinen eli 12 000 m². LSPÖ Oy:n varaston suoja-allasta ei ole LSPÖ Oy:n edustajan mukaan mitattu. Lämpösäteilyn intensiteetti on laskettu tuulen nopeuksille 3 m/s ja 5 m/s, mikä vaikuttaa liekin korkeuteen ja kallistuskulmaan.

Palomallinuksissa saadut vaaraetäisyydet on esitetty taulukossa (Taulukko 6-4). Lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet on myös kuvattu liitteen V karttakuvissa sekä dominovaikutusten kuvassa (Kuva 7-1).

Taulukko 6-4. Raakamäntyöljyn yhdistetyn säiliö- ja vallitilapalon vaaraetäisyydet sekä liekkien korkeudet eri tuuliolosuhteissa.

Lämpösäteily (kW/m ²)	Turvaetäisyys (m)	
	Tuuli 3 m/s	Tuuli 5 m/s
	Stabiilisuuoluokka Stabiili (F)	Stabiilisuuoluokka Neutraali (D)
12	72	67
8	87	80
Liekin korkeus (m)	38	34

6.3.4

Dieselin säiliöpalo ja tulipalon lämpösäteilyvaikutukset

Oy Teboil Ab:n alueella mallinnettavaksi skenaarioksi valittiin tapahtuma, jossa naapuritoimijaa lähimpänä oleva dieselsäiliö rikkoutuu. Säiliöstä vuotaa nopeasti dieseliä sitä ympäröivään vallitilaan. Oletetaan Oy Teboil Ab:n mukaan säiliön täyttöasteen olevan 80 %, jolloin palavaa dieseliä on yhteensä 4 000 m³. Syttymislähteen läsnä ollessa lammikko syttyy tuleen, jolloin lammikkopalon lämpösäteily aiheuttavat palon leviämiskaavan naapuritoimijan alueelle.

Tulipalomallinuksissa on tehty seuraavia oletuksia:

- Palamiseen tarvittavaa ilmaa on riittävästi.
- Lammikon oletetaan olevan pinta-alaltaan syvimmän vallitilan osan laajuinen eli 3 900 m². Lämpösäteilyn intensiteetti on laskettu tuulen nopeuksille 3 m/s ja 5 m/s, mikä vaikuttaa liekin korkeuteen ja kallistuskulmaan.

Palomallinuksissa saadut vaaraetäisyydet on esitetty taulukossa (Taulukko 6-5). Lämpösäteilyn vaikutusetäisyydet on myös kuvattu liitteen V karttakuvissa sekä dominovaikutusten kuvassa (Kuva 7-1).

Taulukko 6-5. Dieselin yhdistetyn säiliö- ja vallitilapalon vaaraetäisyydet sekä liekkien korkeudet eri tuuliolosuhteissa.

Lämpösäteily (kW/m ²)	Turvaetäisyys (m)	
	Tuuli 3 m/s	Tuuli 5 m/s
	Stabiilisuuluokka Stabiili (F)	Stabiilisuuluokka Neutraali (D)
12	96	109
8	124	131
Liekin korkeus (m)	82	73

7 TULOSTEN JA SEURAUSTEN TARKASTELU

7.1 Merkittävimmät tunnistetut riskit ja dominovaikutusten arviointi

Dominovaikutusten arviointitilaisuudessa tunnistettiin yhteensä 76 erilaista vaaratilannetta. Dominovaikutuksia aiheuttavia vaaratilanteita tunnistettiin 23 kpl, jotka luokiteltiin dominovaikutusten arviointitilaisuudessa taulukon (Taulukko 7-1) mukaisesti.

Taulukko 7-1. Dominovaikutusten vaaratilanteet riskiluokittain.

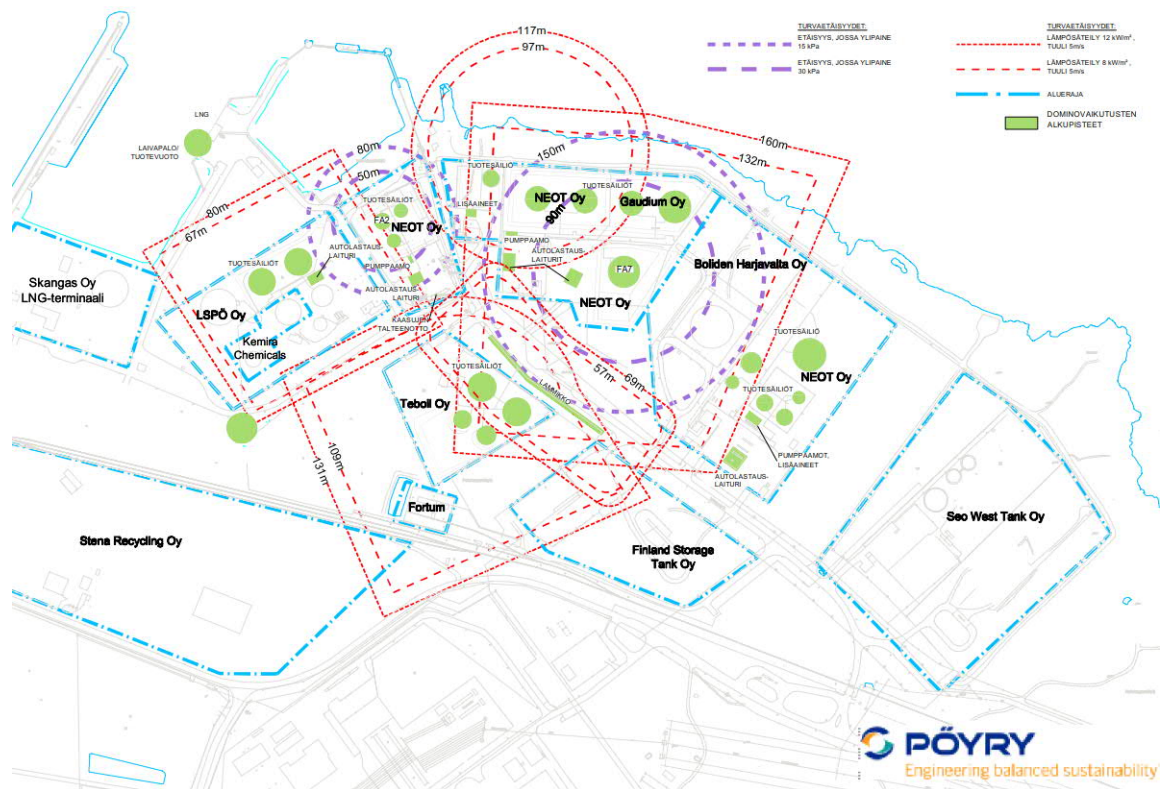
Riskiluokka	Sietämätön	Merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen	Merkityksetön
Riskejä, kpl	0	5	11	5	2

Merkittäviä riskejä tunnistettiin NEOT Oy:n säiliöalueella ja Porin Satama Oy:n alueella bensiinin/dieselin siirrossa säiliöalueille. Näissä tapauksissa on mahdollista, että tulipalo leviää naapuritoimijoiden alueelle. Merkittäväksi ja kohtalaiseksi arvioiduista riskeistä, joista voi aiheutua dominovaikutusta voidaan nostaa esille mm.:

- Autolastauslaiturilla tapahtuva inhimillinen virhe, jonka seurauksena palo ja palon leviäminen säiliöalueelle tai pumpppaamolle.
- Auton tai työkoneen törmäys tuoteputkiin tuotesiirron yhteydessä. Suurimpana vaarana todettiin bensiini- tai dieselsiirron aikainen putkivuoto, josta mahdollinen palo lähellä palavan nesteen säiliöaluetta.
- Sähkölaitepalo esim. pumpun ylikuumeneminen tuotepumppaamolla, jonka seurauksena palo tuotepumppaamolla ja edelleen palon leviäminen säiliö- tai lastausalueelle
- Bensiinisäiliön vuoto tai palo, jonka seurauksena vallitilapalo ja siitä palon leviäminen viereisiin säiliöihin.
- Kaasujen talteenottolaitoksella bensiinivuodosta aiheutuva palo, joka leviää säiliö- tai lastausalueelle.
- Tuotesäiliöiden tai lisäainesäiliöiden ylitäyttö, jonka seurauksena palo ja palon leviäminen muihin tuotesäiliöihin.

- Vuoto LNG –laiturilla, jonka seurauksena maakaasun syttyminen ja palo laivalla. Pahimmassa tilanteessa palovesipumppaamon vaurioituminen ja siten muussa samanaikaisessa palotilanteessa sammutuksen epäonnistuminen ja palon leviäminen alueella.

Dominovaikutuksen mahdollinen syntyminen on merkitty kunkin alueen toimijan kohdalle dominovaikutusten arviointitaulukossa (liite II). Dominovaikutuksen syntyminen ja leviäminen on esitetty yhteenvetona alla esitetystä kuvasta (Kuva 7-1) ja liitteessä V. Laajimmalle ulottuvia vaikutuksia on arvioitu syntyvän NEOT Oy:n bensiinisäiliöön liittyvässä onnettomuustilanteessa, jolloin vaikutusalueella on enemmän kuin yksi naapuritoimija. Kun huomioidaan mahdollisten heitteiden vaikutukset, riski onnettomuuksien leviämiseen laitokselta toiselle on suurempi. Lisäksi kuvaan Kuva 7-1 on merkitty mahdolliset ympäristöstä tai ulkopuolisista tekijöistä aiheutuvat dominovaikutuksien lähtöpisteet. Lämpösäteilyalueet on esitetty neutraalissa säätilassa tuulen nopeudella 5 m/s ja paineaalto 4 m/s (Leviämismallinnus, 2016).



Kuva 7-1. Mallinnusten perusteella arvioitu mahdollisten dominovaikutusten leviäminen Tahkoluodon alueella lämpö- ja painevaikutuksella (ei heitteiden vaikutuksia).

7.2

Ympäristöstä tulevat riskit ja ulkoiset tekijät

Tahkoluodon ulkopuolelta tulevia vaikutuksia voivat olla esim. säästä johtuvat vaikutukset esim. tulva, myrsky ja salamanisku, heitteet alueen ulkopuolelta, ilkivalta tai terrorismi tai liikenteestä aiheutuvat vaikutukset.

Tahkoluodon aluetta ei ole luokiteltu tulvariskialueeksi, joten tulvariskin ei arvioitu voivan aiheuttaa alueella dominovaikutuksia. Ilkivallan tai terrorismin mahdollisuus tunnistettiin dominovaikutusten mahdollisena aiheuttajana. Ilkivaltaa tai terrorismia ei

rajattu pelkästään ulkopuolisiin tekijöihin vaan keskusteluissa pidettiin mukana myös mahdollisuutta, että toimijoiden oma henkilöstö voi olla aiheuttajana. Tahkoluodon alueelle kulkua valvotaan ja toimijoiden alueet ovat aidattuja mereen rajautuvaa osaa lukuun ottamatta. Lisäksi osassa aluetta on kameravalvonta. Pahimmillaan ilkivalta tai terrorismi voi saada aikaan laajan tulipalon tai räjähdys.

Nostotyöt alueella luokiteltiin dominovaikutusta aiheuttavaksi, jos nosturin kaatumiset tai taakan putoamisen takia säiliö tai putkilinja repeää ja syntyy palo, joka leviää säiliöihin. Lisäksi nostettiin esille alueen raivauksen epäonnistuessa maastopalon aiheuttama tulipalon leviäminen putkilinjoihin ja edelleen säiliöalueille.

Alueen liikenteessä tapahtuvia onnettomuuksia voivat olla säiliöauton törmäys esim. NEOT Oy:n kaasujen talteenottolaitokseen, ja siitä aiheutuva säiliöauton palo sekä palon leviäminen lastauslaiturille tai säiliöalueelle. Lisäksi auton tai työkoneen törmäys tuotelinjaan tuotesiirron aikana voi aiheuttaa merkittävän vaaran alueella.

Tahkoluodon alueella sijaitsevassa **tuulivoimalassa tapahtuvan vaurion esim. siiven vaurioituminen tai irtoaminen nähtiin voivan aiheuttaa dominovaikutuksia,** jos siipi tai siivestä irtoavat kappaleet osuisivat tuotelinjoihin tai säiliöihin, jolloin mahdollinen tulipalo, räjähdys tai heitteet voivat aiheuttaa dominovaikutuksen.

Mahdolliset ympäristöstä tai ulkopuolisista tekijöistä aiheutuvat dominovaikutukset on merkitty kuvaan 7-1 lähtöpisteinä ja mahdollista dominovaikutusketjua ei ole erikseen mallinnettu vaan mallinnuksilla on tarkasteltu skenaarioita, josta on suoraan dominovaikutusmahdollisuus.

7.3 Yhteiset hyvät käytännöt

Tahkoluodon satama-alueen palo- ja aluesuojelusta vastaa Porin Satama Oy. Neljä kertaa vuodessa pidettävään neljännesvuosikokoukseen (kehityskeskustelutilaisuus) osallistuvat kaikki sataman toimijat.

Tahkoluodon alueella järjestetään kerran vuodessa yhteinen pelastusharjoitus ja alueen toimijoilla on pääsääntöisesti hyvin tietoa muiden toimijoiden riskeistä ja vaaratilanteista. Tapahtuneet varatilanteet käsitellään neljännesvuosikokouksessa yhteisesti.

Tahkoluodon alue on aidattu paitsi mereen rajoittuvalta alueelta, alueella on käytössä yhteinen kulkulupakäytäntö sekä osassa aluetta on kameravalvonta. Näillä toiminnoilla parannetaan satama-alueen valvontaa ja turvallisuutta.

Yhteisen dominovaikutusten arviointitilaisuuden järjestämisen myötä toimijat tunnistivat yhdessä alueen riskejä, varautumisia ja mahdollisia toimintaa parantavia toimenpide-ehdotuksia.

Yhteistoimintavelvoitteiden hyvien käytäntöjen toteutuminen Tahkoluodon alueella kuvataan liitteessä III.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Dominovaikutusten arvioinnin tavoitteena oli tunnistaa ja arvioida ne Tahkoluodon öljy- ja kemikaalisataman suuronnettomuudet, joilla voi tapahtuessaan olla vaikutuksia yksittäisten toimijoiden alueen ulkopuolelle aiheuttaen dominovaikutuksen. Vaatimukset dominovaikutusten selvittämiseen perustuvat SEVESO III – direktiiviin ja Valtioneuvoston asetukseen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015 § 22 ”Toiminnanharjoittajien yhteistoiminta onnettomuuksien ehkäisemiseksi”.

Dominovaikutusselvitys on laadittu yhdessä Porin Satama Oy:n ja Tahkoluodon alueen toiminnanharjoittajien kanssa. Selvitys perustuu toiminnanharjoittajilta syksyllä 2016 saatuu lähtötietoaineistoon, dominovaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittuun potentiaalisten ongelmien analyysiin ja dominovaikutusten arvioinnin perusteella määriteltyjen skenaarioiden palomallinnuksiin. Dominovaikutusten arviointitilaisuus toteutettiin yhdessä alueen toimijoiden kanssa siten, että jokaiselta toimijalta on ollut mukana edustaja.

Dominovaikutuksia Tahkoluodon alueella voi aiheutua mm. putkistovuodon, säiliövaunun, varastosäiliön, säiliöauton tai yhdistetyt vallitilan ja säiliön palon seurauksena. Lisäksi dominovaikutuksia voi aiheuttaa tyhjän bensiinisäiliön kaasuräjähdyks. Toimijoiden kanssa yhdessä kartoitetut dominovaikutukset on esitetty dominovaikutusten arviointitaulukossa (liite II) ja dominovaikutusten vaikutusalueet ja mahdolliset dominovaikutusten lähtöpisteet esitetään kuvassa 7-1 ja liitteessä V.

Tahkoluodon toimijoiden alueella nykyinen varautuminen ja vaaratilanteiden tiedostaminen koetaan hyväksi ja dominovaikutusten syntyminen nähdään erittäin epätodennäköisenä. Tahkoluodon alueella säiliöt on rakennettu vaatimusten mukaisesti, sijoitettu suurimmaksi osaksi määräysten mukaisiin vallitiloihin tai vallitilojen muutos määräysten mukaiseksi on käynnissä, palavien nesteiden säiliöt on varustettu vaahdotus- ja sammutusjärjestelmillä, lastaus- ja purkauspaikat on allastettu ja sammutuskalustoa on saatavilla. Tahkoluodon alue on aidattu meren puolta lukuun ottamatta, osassa aluetta on kameravalvonta ja alueelle pääsyä valvotaan niin Porin Satama Oy:n kuin myös alueen toimijoiden toimesta. Alueen toimijoiden henkilökunta ja alihankkijat on perehdytetty alueen turvallisuusmääräyksiin ja tiedostavat alueen vaarat. Alueella toimivat kuljettajat ovat suorittaneet asianmukaisen koulutuksen ja heidät on perehdytetty alueen toimintaan. Lisäksi alueen toimijat suorittavat alueellaan toiminnoilleen säännöllisiä tarkastuksia ja ennakkohuoltoa.

Dominovaikutusten arvioinnin lähtötietoina oli niukasti saatavilla toimijoille tehtyjä riskiarvioita. Suosittelemmekin tekemään toimijoiden toiminnoille riskianalyysejä joko karkeammalla potentiaalisten ongelmien analyysillä ja tämän jälkeen tarkentamaan turvallisuusnäkökohtia yksityiskohtaisemmilla riskianalyyseillä. Mm. prosessiriskejä olisi hyvä tarkistaa esim. HAZOP – menetelmällä ja riskialttiimmista toiminnoista suosittelemme tekemään toimintovirheanalyysit. Suosittelemme myös enemmän yhteistyötä toimijoiden välillä riskien selvityksessä mm. toimijoiden sisäisiä dokumentteja päivitettäessä. Suosittelemme myös neljännesvuosipalaveriin turvallisuusmuutoksien, läheltä piti – tilanteiden ja toimijoiden omien hyvien käytäntöjen jakamista sekä läpikäyntiä. Tarvittaessa olisi hyvä perustaa yhteinen sähköinen tiedotuskanava. Lisäksi suosittelemme alueen toimijoille uudistetun kemikaaliturvallisuuslainmukaisuuden sekä kemikaalien käsittelyn turvallisuutta koskevien asetustenmukaisuuden tarkistamista.

Dominovaikutusten arvioinnissa esiin tulleet toimenpide-ehdotukset (liite III) olisi hyvä käsitellä yhteisissä palavereissa. Toimenpide-ehdotusten mahdollinen toteutus jää toiminnanharjoittajien vastuulle.

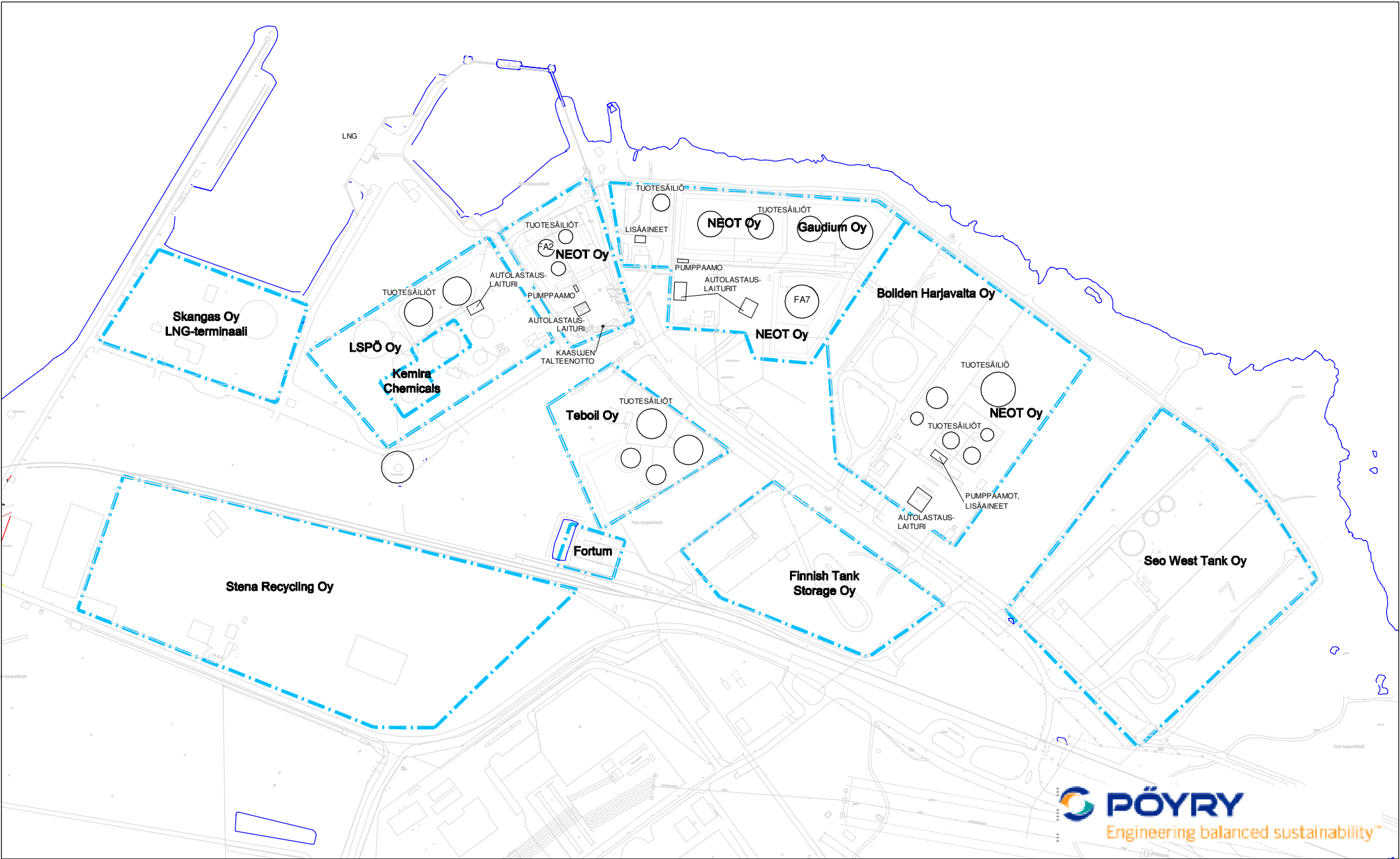
Dominovaikutusten arviointi tulee tehdä uudelleen alueen toimintojen oleellisesti muuttuessa.

LIITE I

Porin Satama
Tahkoluodon dominovaikutusten arviointi

Yhteyshlö Liis Retsja
Puh. 0400 647 1724
liis.retsja@poyry.com

KARTTA ALUEEN TOIMIJOISTA



LIITE II

Porin Satama
Tahkoluodon dominovaikutusten arviointi

Yhteyshlö Liis Retsja
Puh. 0400 647 1724
liis.retsja@poyry.com

ANALYYSILOMAKKEET

Dominovaikutusten arvioinnin analyysilomake

Kemira Chemicals Oy

Tarkastelukohte: 1. Kemira Chemicals Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Palon (suuri palo) lähde muualta	1. Säiliöpalo	1. Säiliöiden etäisyydet	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	Ei dominoa				
		2. Sammutusvesijärjestelmä (letkut)								
		3. Eristetyt säiliöt								
		4. Lämpötilamittaus (säiliö)								
		5. Vallitila								
2. Sähkölaittepallo	1. Klooraatin pumppaamon tulipalo --> tuotevuoto (tiivisteiden pettäminen) / maastopalo	1. Säännöllinen kunnossapito	3 Satunnainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Kohtalainen	Ei dominoa				
		2. Paloilmoitin, hälytys vartiointiliikelle								
		3. Sammutusvesijärjestelmä (letkut)								
	2. Lipeän pumppaamon tulipalo	1. Säännöllinen kunnossapito	3 Satunnainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Kohtalainen					
		2. Paloilmoitin, hälytys vartiointiliikelle								
		3. Sammutusvesijärjestelmä (letkut)								
3. Säiliövuoto (klooraatti)	1. Vuoto vallitilaan	1. Kaksoisvaippasäiliö	2 Harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				
		2. Vuotosäiliö								
		3. Säännölliset säiliötarkastukset								
		4. Ennakkohuolto								
		5. Vallitilan johtokykyarvio, hälytys								
4. Säiliövuoto (lipeä)	1. Vuoto vallitilaan --> vuoto ympäristöön	1. Säännölliset säiliötarkastukset	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Ennakkohuolto								
		3. Vallitila 100 % säiliöstä								
		4. Vallitilan johtokykyarvio, hälytys								

Tarkastelukohde: 1. Kemira Chemicals Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Polttoaineen vuoto säiliöautosta (säiliöauton ylivuoto, reagointi)	1. Tulipalo --> leviäminen viereisiin tiloihin (lastauslaiturin vieressä sähkötilat/pumppaamo)	1. Lastauspaikan öljynkeruuallas	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa	1. Lisätään ohjeistukseen "Ilmoitus onnettomuudesta sataman valvojalle"	Kemira Chemicals Oy		
		2. Jatkuva valvonta lastauksen aikana					2. Mietitään ilmoitusjärjestystä (vartiointiliike/sataman valvoja/pelastuslaitos)	Kemira Chemicals Oy		
		3. Sammutusvesijärjestelmä (letkut)								
		4. Paloilmoitin, hälytys vartiointiliikelle								
		5. Ylitäytönestin								
2. Putkistovuoto (lipeä/klooraatti)	1. Vuoto ympäristöön	1. Jatkuva valvonta laivauksen aikana	3 Satunnainen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Putket tyhjennetty muulloin kuin lastauksessa								

Tarkastelukohde: 1. Kemira Chemicals Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Kuivunut klooraatti sytty säiliöautossa (ajon aikana)	1. Säiliöautopalo (ohjaamo) --> säiliöauton törmäys NEOT:n kaasujen talteenottolaitokseen --> palo lastauspaikalla --> palo pumppaamolla --> palon leviäminen säiliöihin	1. Ohjeistus (ei näytteitä autossa) ja koulutus (suoja-vaatetuksen käsittely)	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Domino	36. Sammutusjärjestelmän/paloilmoittimien lisääminen kaasujen käsittelylaitokselle/pumppaamolle	NEOT Oy		
		2. Koulutusrekisteri					4. Sammutusjärjestelmien automatisointi	NEOT Oy		
		3. Kaasuanturit, hälytys (kaasujen käsittelylaitos)								
		4. Sammutusjärjestelmä (säiliöalue/lastauspaikka)								
2. Kuivunut klooraatti sytty säiliöautossa (ajon aikana)	1. Säiliöautopalo (ohjaamo) --> säiliöauton (klooraatti) törmäys sataman alueella toiseen säiliöautoon	1. Ohjeistus (ei näytteitä autossa) ja koulutus (suoja-vaatetuksen käsittely)	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa	5. Nopeustutka öljysataman suoralle	Porin Satama Oy		
		2. Koulutusrekisteri								
		3. Suuronnettomuusharjoitukset								
		4. Nopeusrajoitus 30 km/h								

Tarkastelukohde: 1. Kemira Chemicals Oy

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Ilkkivalta	1. Vuoto vallitilaan --> vuoto ympäristöön	1. Alue aidattu	1 Erittäin harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa	6. Kameravalvonnan lisääminen	Kemira Chemicals Oy		
		2. Rekisteritunnistusjärjestelmä sataman portilla					7. Vartiointiliikkeiden kanssa yhteisiä koulutuksia	Kemira Chemicals Oy		
		3. Vartiointiliikkeen kierrokset alueella								
2. Tuulivoimala vieressä	1. Siiven vaurio/irtoaminen --> osuminen säiliöön --> tuotevuoto --> Tulipalo --> räjähdys --> heitteet	1. Säännöllinen kunnossapito	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino				
		2. Ohjeistus kovalla tuulella								

Fortum Power and Heat Oy

Tarkastelukohde: 2. Fortum Power and Heat Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Ammoniakkiasemalla vuoto	1. Kaasuvuoto, henkilövahingot	1. Kunnossapito	2 Harvinainen	4 Suuria	Kohtalainen	Ei dominoa	8. Hälytyksen testaus (kuuluuko alueella muille toimijoille)	Fortum Power and Heat Oy		
		2. Vesisumutuslaitteisto					9. Hälytyksen monistaminen muualle sataman alueelle	Fortum Power and Heat Oy		
		3. Ammoniakkihäistelijat, hälytys (sireeni/hälytys valvomoon)								
		4. Tuulipussi/tuulimittari								
2. Sähkölaitteipalo	1. Maastopalo	1. Laitteistosta lämpötila hälytys	1 Erittäin harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa	10. Paloilmoitin ammoniakkiasemalle	Fortum Power and Heat Oy		

Tarkastelukohde: 2. Fortum Power and Heat Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Putkivaurio/liitosten pettäminen	1. Vuoto ympäristöön, henkilövahingot	1. Vesisumutuslaitteisto	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Ammoniakkihäistelijat, hälytys (sireeni/hälytys valvomoon)								
		3. Tuulipussi/tuulimittari								
		4. Virtausmittaus								
		5. Putkirikkoventtiilit								

Tarkastelukohde: 2. Fortum Power and Heat Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Suistuminen raiteilta	1. Kuljetuksessa (rautatiet) vuoto --> vuoto ympäristöön, henkilövahingot	1. Tuulipussi/tuulimittari 2. Raiteiden huolto	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 2. Fortum Power and Heat Oy

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Ilkivalta	1. Ammoniakkiasemalla vuoto, kaasuvuoto, henkilövahingot	1. Kameravalvonta 2. Vesisumutuslaitteisto 3. Ammoniakkihälytys, hälytys (sireeni/hälytys valvomoon) 4. Tuulipussi/tuulimittari	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				
2. Auton törmäys putkisiltaan	1. Putkisillassa vuoto, kaasuvuoto, henkilövahingot	1. Virtausmittaus 2. Putkirikkoventtiilit 3. Putkisillan korkeus x m	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa	11. Suojapuomit putkisiltaan 12. Ohjeistus korkeille kuljetuksille ajoreitistä 13. Selvitetään putkisillan korkeus	Porin Satama Oy Porin Satama Oy Porin Satama Oy		

NEOT Oy/Gaudium Oy

Tarkastelukohde: 3. NEOT Oy/Gaudium Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Kaasujen talteenottolaitokset	1. Bensiinipalo --> palon leviäminen säiliöalueelle/lastausalueelle	1. Automaattinen sammutusjärjestelmä säiliöalueella (eteläterminaali) 2. Sammutusjärjestelmä säiliöalueella (pohjoinen terminaali) 3. Kunnossapito ja ennakkohuolto 4. Kaasuanturit, hälytys (eteläterminaali) 5. Atex alue	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino	37. Automaattinen sammutus- ja paloilmainsinjärjestelmä pohjoisterminaaliin	NEOT Oy		
2. FA-7 bensiinisäiliö (15 000 m ³)	1. Säiliövuoto --> allastilapalo --> palon leviäminen viereisiin säiliöihin ja muiden toimijoiden alueelle	1. Vallitilan johtokymmittaus, hälytys 2. Sammutusjärjestelmä	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino	15. Kaasuanturit vallitilaan	NEOT Oy		

Tarkastelukohde: 3. NEOT Oy/Gaudium Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
		säiliöalueella (pohjoinen terminaali)								
		3. Säiliötarkastukset								
		4. Vallitila								
		5. Pinnanmittaukset								
		2. Säiliöpalo --> Säiliön hajoaminen --> bensiniä vallitilaan ja ympäristöön --> palon leviäminen viereisiin säiliöihin ja muiden toimijoiden alueelle								
3. Tuotesäiliöt (pohjoisterminaali)	1. Ylitäyttö --> syttyminen ja palo --> palon leviäminen muihin tuotesäiliöihin --> leviäminen LSPÖ:n alueelle	1. Sammutusjärjestelmä säiliöalueella (pohjoinen terminaali)	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen		15. Kaasuanturit vallitilaan	NEOT Oy		
		2. Säiliötarkastukset								
		3. Vallitila								
		4. Lämpötilamittaus (säiliö)								
		1. Automaattinen sammutusjärjestelmä säiliöalueella (eteläterminaali)								
4. Lisäainesäiliöt (eteläterminaali)	1. Ylitäyttö --> syttyminen ja palo --> palon leviäminen tuotesäiliöihin --> leviäminen Bolidenin alueelle tai etelään maastopalona	2. Kunnossapito ja ennakkohuolto	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino	18. Sammutusjärjestelmän rakentaminen lisäainesäiliöihin	NEOT Oy		
		3. Kaasuanturit, hälytys (eteläterminaali)								
		4. Atex alue								
		5. Kasvillisuuden raivaus ympäristöstä								
		1. Automaattinen sammutusjärjestelmä säiliöalueella (eteläterminaali)								
5. Tuotesäiliöt (eteläterminaali)	1. Ylitäyttö --> syttyminen ja palo --> palon leviäminen muihin tuotesäiliöihin --> leviäminen Bolidenin alueelle tai etelään maastopalona	2. Kunnossapito ja ennakkohuolto	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino				
		3. Kaasuanturit, hälytys (eteläterminaali)								
		4. Atex alue								
		5. Kasvillisuuden raivaus ympäristöstä								
		1. Automaattinen sammutusjärjestelmä säiliöalueella (eteläterminaali)								

Tarkastelukohde: 3. NEOT Oy/Gaudium Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Autolastauslaituri	1. Inhimillinen virhe --> Palo --> Palon leviäminen säiliöalueelle/pumppaamolle kts. Varastointi ja käsittely	1. Ohjeistus ja koulutus	2 Harvinainen	5 Erittäin suuria	Merkittävä	Domino	19. Mietitään turvajärjestelmiä	NEOT Oy		
		2. Liekkivahdit (eteläterminaali)					14. Automaattinen sammutus- ja paloilmajärjestelmä pohjoisterminaaliin	NEOT Oy		
		3. Automaattinen sammutusjärjestelmä (eteläterminaali)								
		4. Kaasuanturit, hälytys (eteläterminaali)								
		5. Ylitäytönest								
2. Sähkölaitepalo (pumpun ylikuumeneminen tuotepumppaamolla)	1. Palo tuotepumppaamolla --> palon leviäminen säiliöalueelle/lastausalueelle	1. Automaattinen sammutusjärjestelmä säiliöalueella(eteläterminaali)	2 Harvinainen	5 Erittäin suuria	Merkittävä	Domino	14. Automaattinen sammutus- ja paloilmajärjestelmä pohjoisterminaaliin	NEOT Oy		
		2. Sammutusjärjestelmä säiliöalueella (pohjoinen terminaali)								
		3. Kunnossapito ja ennakkohuolto								
		4. Kaasuanturit, hälytys (eteläterminaali)								
		5. Atex alue								
3. Laitetila	1. Kts. Autolastauslaituri									
4. Lisäainepumppaamo	1. Kts. varastointi ja käsittely (Lisäainesäiliöt)	1. Sammutusjärjestelmä								
5. Rakennuspalo (eteläterminaali)	1. Kts. varastointi ja käsittely (Lisäainesäiliöt)	1. Sijoittelu standardin mukaisesti								
		2. Palohälyttimet								

Tarkastelukohde: 3. NEOT Oy/Gaudium Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Kuivunut kloraatti sytty säiliöautossa (ajon aikana)	1. Säiliöautopalo (ohjaamo) --> säiliöauton törmäys NEOT:n kaasujen talteenottolaitokseen --> palo lastauspaikalla --> palo pumppaamolla --> palon leviäminen säiliöihin	1. Ohjeistus (ei näytteitä autossa) ja koulutus (suojaustekniikan käsittely)	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Domino	4. Sammutusjärjestelmien automatisointi	NEOT Oy		
		2. Koulutusrekisteri					3. Sammutusjärjestelmän/paloilmajärjestelmien lisäminen kaasujen käsittelylaitokselle/pumppaamolle	NEOT Oy		
		3. Kaasuanturit, hälytys (kaasujen käsittelylaitos)								
		4. Sammutusjärjestelmä (säiliöalue/lastauspaikka)								
2. Liikenneonnettomuus (kaksisuuntainen liikenne alueella)	1. Säiliöautojen keskenään törmäminen --> autojen syttyminen --> säiliöautojen palo --> leviäminen muihin	1. Nopeusrajoitus 30 km/h	2 Harvinainen	5 Erittäin suuria	Merkittävä	Domino	20. Liikenteen muuttaminen yksisuuntaiseksi	NEOT Oy		
		2. Sammutusjärjestelmä (säiliöalue/lastauspaikka)					21. Riittävät pysäköintialueet	NEOT Oy		

Tarkastelukohde: 3. NEOT Oy/Gaudium Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
	autoihin --> palo lastauspaikalla --> palo pumppaamalla --> palon leviäminen säiliöihin	ka)								

Tarkastelukohde: 3. NEOT Oy/Gaudium Oy

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Nostotyöt	1. Nosturin kaatuminen/taakan putoaminen --> säiliön/putkien/vallitilan repeäminen --> palo alueella --> palon leviäminen	1. Nostosuunnitelma ja riskiarviointi	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino	38. Työlupakäytäntöjen tarkistus	NEOT Oy		
		2. Nostotyön valvoja					17. Sataman alueella yhteinen ohjeistus nostoille	Porin Satama Oy		
2. Ilkivalta	1. Vuoto vallitilaan/ympäristöön --> syttyminen --> palo alueella Kts. Varastointi ja käsittely	1. Alue aidattu	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino				
		2. Rekisteritunnistussjärjestelmä sataman portilla								
		3. Vartiointiliikkeen kierrokset alueella								
		4. Kameravalvonta								

LSPÖ Oy

Tarkastelukohde: 4. LSPÖ Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Raakamäntööljyn lämmitys ja virtauksen pysähtyminen	1. Raakamäntööljyn kuumeneminen ja kipinä --> syttyminen --> säiliöpalo --> vaikutukset Kemiran alueella	1. Lämpötilamittaus, hälytys ja lukitus (laitteistot turvallisessa tilaan)	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Domino				
		2. Kiinteä palovesiputkisto								
		3. Paloilmaisimet pumppaamalla (savu)/putkitunnelissa (lämpötila)								
		4. Kunnossapito ja ennakkohuolto								
		5. Lämmönvaihtimen säännölliset tarkastukset								

Tarkastelukohde: 4. LSPÖ Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Auton lastaus	1. Ylitäyttö, korkea leimahduspiste, ei paloa	1. Öljynkeräysjärjestelmä 2. Öljynerotin, hälytys	3 Satunnainen	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 4. LSPÖ Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Säiliöauton palo	1. Leviäminen tuotteeseen --> koko säiliöauton palo --> Palon leviäminen lähimpään säiliöön, Kts. Varastointi ja käsittely		2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Domino				

Tarkastelukohde: 4. LSPÖ Oy

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Nostotyöt	1. Nosturin kaatuminen/taakan putoaminen --> säiliön/putkien/vallitilan repeäminen --> palo alueella --> palon leviäminen	1. Nostosuunnitelma ja riskiarviointi	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	Domino	16. Työlupakäytäntöjen tarkistus	LSPÖ Oy		
		2. Nostotyön valvoja					17. Sataman alueella yhteinen ohjeistus nostoille	Porin Satama Oy		
2. Ilkivalta	1. Vuoto vallitilaan/ympäristöön --> syttyminen --> palo alueella Kts. Varastointi ja käsittely	1. Alue aidattu	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	Domino				
		2. Rekisteritunnistussjärjestelmä sataman portilla								
		3. Vartiointiliikkeen kierrokset alueella								

Oy Teboil Ab

Tarkastelukohde: 5. Oy Teboil Ab

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Tuotesäiliöt	1. Ylitäyttö --> syttyminen ja palo --> palon leviäminen muihin tuotesäiliöihin --> vallitilapalo --> leviäminen maastoon --> leviäminen Fortumin alueelle	1. Kunnossapito ja ennakkohuolto	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino				
		2. Atex alue								
		3. Sammutusjärjestelmä (säiliö)								
		4. Alueen etäisyys muihin toimijoihin								

Tarkastelukohde: 5. Oy Teboil Ab

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Autolastauslaituri	1. Inhimillinen virhe --> Palo --> Palon leviäminen pihalle	1. Ohjeistus ja koulutus	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Ylitäytönestin								
		3. Alueen etäisyys muihin toimijoihin								
2. Sähkölaitteiden palo (pumpun ylikuumeneminen tuotepumppaamolla)	1. Palo tuotepumppaamolla --> palon leviäminen lastausalueelle	1. Kunnossapito ja ennakkohuolto	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Atex alue								
		3. Alueen etäisyys muihin toimijoihin								

Tarkastelukohde: 5. Oy Teboil Ab

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Säiliöauton palo	1. Leviäminen tuotteeseen --> koko säiliöauton palo	1. Sammutusmahdollisuudet	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 5. Oy Teboil Ab

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilikvalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Nostotyöt	1. Nosturin kaatuminen/taakan putoaminen --> säiliön/putkien/vallitilan repeäminen --> palo alueella --> palon leviäminen	1. Nostosuunnitelma ja riskiarviointi	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	Ei dominoa	22. Työlupakäytäntöjen tarkistus	Teboil Oy		
		2. Nostotyön valvoja					17. Sataman alueella yhteinen ohjeistus nostoille	Porin Satama Oy		
2. Ilkivalta	1. Vuoto	1. Alue aidattu	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 5. Oy Teboil Ab

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkiavalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
	vallitilaan/ympäristöön --> syttyminen --> palo alueella Kts. Varastointi ja käsittely	2. Rekisteritunnistusjärjestelmä sataman portilla/Teboilin omalla portilla								
		3. Vartiointiliikkeen kierrokset alueella								

Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy

Tarkastelukohde: 6. Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Rikkihapposäiliö	1. Säiliövuoto --> ei paloa/räjähdyistä	1. Vallitila 30 % säiliöstä 2. Kameravalvonta 3. Vallitilan johtokykymittaus, hälytys valvomoon 4. Automaattiventtiili viemäriputkissa 5. Tarkastuskierrokset/käynnit alueella 6. Pinnanmittaukset, hälytys valvomoon 7. Sataman valvojan käynti	1 Erittäin harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				
2. Putkistovuoto (rikkihappo)	1. Vuoto ympäristöön	1. Kameravalvonta 2. Vallitilan johtokykymittaus, hälytys valvomoon 3. Automaattiventtiili viemäriputkissa 4. Tarkastuskierrokset/käynnit alueella 5. Sataman valvojan käynti	2 Harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 6. Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Rikkinhapon vuoto säiliöautosta (säiliöauton ylivuoto)	1. Vuoto ympäristöön/varoaltaaseen	1. Kameravalvonta	2 Harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				
		2. Varoallastus								
		3. Automaattiventtiili viemäriputkissa								
		4. Jatkuva valvonta lastauksen/purun aikana								
2. Sähkölaittepallo	1. Rikkinhappopumppaamon tulipalo --> pumpun palo	1. Lämpötilamittaus (sähkötila), hälytys	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Kameravalvonta (pumput)								
		3. Sataman valvojan käynti								

Tarkastelukohde: 6. Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Säiliöauton kaatuminen	1. Säiliöauton vuoto ympäristöön		2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 6. Boliden Harjavalta Oy/Hacklin Oy

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Viemäriverkosto, mereen menevän putken jäätyminen	1. Viemärin kautta säiliövuodon yhteydessä NEOT:n (Gaudiumin alueelta) tuotteet Bolidenin alueelle	1. Kameravalvonta	1 Erittäin harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Merkityksetön	Ei dominoa	23. Tarkistetaan viemäriverkostokartta	Boliden Harjavalta Oy		
2. Ilkivalta	1. Vuoto vallitilaan --> vuoto ympäristöön	1. Alue aidattu	1 Erittäin harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				
		2. Rekisteritunnistussjärjestelmä sataman portilla								
		3. Kameravalvonta								

Skangas Oy

Tarkastelukohde: 7. Skangas Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Säiliön päällä putkivuoto	1. Vuoto --> tulipalo	1. Automaattiset paloilmaisimet (liekki/kaasu)häätäpysäytys 2. Hätä seis -pysäytys manuaalisesti 3. Palovesitykki 4. Kameravalvonta	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				
2. Vuoto putkistossa	1. Vuoto --> tulipalo	1. Automaattiset paloilmaisimet (liekki/kaasu)häätäpysäytys 2. Hätä seis -pysäytys manuaalisesti 3. Palovesitykki 4. Kameravalvonta	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 7. Skangas Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Autolastauslaituri	1. Vuoto -> tulipalo	1. Automaattiset paloilmaisimet (liekki/kaasu)häätäpysäytys 2. Hätä seis -pysäytys manuaalisesti 3. Palovesitykki 4. Jatkuva valvonta lastauksen aikana 5. Kameravalvonta	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				
2. Laivassa (LNG) tulipalo	1. Syttyminen putkistossa (lastausvarressa) --> palo --> leviää palovesipumppaamolle --> oalovesipumppaamon vaurioituminen	1. Automaattiset paloilmaisimet (liekki/kaasu)häätäpysäytys 2. Hätä seis -pysäytys manuaalisesti 3. Palovesitykki 4. Jatkuva valvonta laivauksen aikana 5. Kameravalvonta	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 7. Skangas Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Säiliöauton palo	1. Leviäminen tuotteeseen --> koko säiliöauton palo	1. Automaattiset paloilmalaimet (liekki/kaasu) hätäpysäytys	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Häätä seis -pysäytys manuaalisesti								
		3. Palovesitykky								
		4. Kameravalvonta								

Tarkastelukohde: 7. Skangas Oy

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkiivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Ilkiivalta	1. Kts. Varastointi ja käsittely					Ei dominoa				

West Tank Oy

Tarkastelukohde: 8. West Tank Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Tuotesäiliöt	1. Ylitäyttö --> syttyminen ja palo --> palon leviäminen muihin tuotesäiliöihin --> leviäminen maastoon	1. Kunnossapito ja ennakkovalvonta	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa	24. Pinnanvalvonnan uusinta	West Tank Oy		
		2. Jäähdytysvesivälelu säiliöissä					25. Automaattinen paloilmalaiminjärjestelmä	West Tank Oy		
		3. Kiinteä palovesiputkisto								
		4. Atex alue								
		5. Kasvillisuuden raivaus ympäristöstä								

Tarkastelukohde: 8. West Tank Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Sähkölaitteiden palo (pumpun ylikuumeneminen tuotepumppaamolla)	1. Palo tuotepumppaamolla --> palon leviäminen säiliöalueelle/lastausalueelle	1. Kunnossapito ja ennakkovalvonta	2 Harvinainen	4 Suuria	Kohtalainen	Ei dominoa				
		2. Atex alue								
		3. Jäähdytysvesivälelu säiliöissä								

Tarkastelukohde: 8. West Tank Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
		4. Kiinteä palovesiputkisto								
		5. Kasvillisuuden raivaus ympäristöstä								
2. Autolastauslaituri	1. Inhimillinen virhe/laiterikko --> Palo --> Palon leviäminen säiliöalueelle/pumppaamolle	1. Ohjeistus ja koulutus	2 Harvinainen	4 Suuria	Kohtalainen	Ei dominoa				
		2. Ylitäytönest								
		3. Öljynkeräyssäiliö lastausalueella								
		4. Käsiammuttimet								
		5. Kiinteä palovesiputkisto								

Tarkastelukohde: 8. West Tank Oy

Osatoiminto: 3. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Säiliöauton palo	1. Leviäminen tuotteeseen --> koko säiliöauton palo	1. Käsiammuttimet	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Kiinteä palovesiputkisto								

Tarkastelukohde: 8. West Tank Oy

Osatoiminto: 4. Muut uhat (ilkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Ilkivalta	1. Vuoto vallitilaan --> vuoto ympäristöön	1. Alue aidattu	1 Erittäin harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				
		2. Rekisteritunnistustjärjestelmä sataman portilla								
		3. Kameravalvonta								

Porin Satama Oy

Tarkastelukohde: 9. Porin Satama Oy

Osatoiminto: 1. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho / -henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Vuoto LNG -laiturilla	1. Maakaasun syttyminen --> palo --> tulipalo laivalla --> palovesipumppaamon vaurioituminen	1. Automaattiset sulkuventtiilit	1 Erittäin harvinainen	5 Erittäin suuria	Kohtalainen	Domino	29. Tarkistetaan sammutusjärjestelmä	Porin Satama Oy		
		2. Vesitykki								
		3. Jatkuva valvonta laivauksen aikana								
		4. Kameravalvonta								
		5. Kunnossapito ja ennakkohuolto								
2. Vuoto kemikaalilaiturilla	1. Kemikaalivuoto --> ympäristövahinko/henkilöva hinko	1. Jatkuva valvonta laivauksen aikana	2 Harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				
		2. Kameravalvonta								
		3. Kunnossapito ja ennakkohuolto								
		4. Vuotoaltaat								
3. Vuoto öljylaiturilla	1. Esim. bensiinin syttyminen --> palo laivalla --> ympäristövahinko	1. Jatkuva valvonta laivauksen aikana	2 Harvinainen	5 Erittäin suuria	Merkittävä	Ei dominoa	30. Vuotoaltaiden lisäys	Porin Satama Oy		
		2. Kameravalvonta					31. Automaattiset sulkuventtiilit	Porin Satama Oy		
		3. Kunnossapito ja ennakkohuolto								
		4. Kaksi vaahto/vesitykkiä								
		5. Öljypuomi lähellä								
4. Laivassa (LNG) tulipalo	1. Syttyminen putkistossa (lastausvarressa) --> palo --> leviää palovesipumppaamolle --> palovesipumppaamon vaurioituminen	1. Automaattiset paloilmäisimet (liekki/kaasu) hätäpysäytys	1 Erittäin harvinainen	4 Suuria	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Häätä seis -pysäytys manuaalisesti								
		3. Palovesitykki								
		4. Jatkuva valvonta laivauksen aikana								
		5. Kameravalvonta								
5. Laivassa tulipalo	1.						32. Mietitään/tarkistetaan mitkä ovat käytännöt laivapalossa	Kaikki toimijat		
6. Kemikaalilaiturilla rikkihappoa lipeäsäiliöön	1. Kuumentuminen --> säiliön tuhoutuminen	1. Ohjeistus ja koulutus	3 Satunnainen	2 Lieviä / vähäisiä	Vähäinen	Ei dominoa				

Tarkastelukohde: 9. Porin Satama Oy

Osatoiminto: 2. Liikenne/logistiikka

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Alus törmää laiturin/toiseen alukseen	1. Aluksen vaurioituminen	1. Törmäyssuojat 2. Nopeudet pieniä	3 Satunnainen	1 Erittäin lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa				
2. Auto/työkone törmää tuoteputkiin tuotesiirron yhteydessä	1. Putkivuoto --> mahdollinen palo	1. Nopeusrajoitus 30 km/h	2 Harvinainen	5 Erittäin suuria	Merkittävä	Domino	26. Ylimääräisen liikenteen rajoittaminen alueella laivauksen aikana	Porin Satama Oy		
		2. Pinnanmittaukset tuotesäiliöissä					27. Tiedotuskäytännöt ylimääräisestä liikenteestä alueella	Porin Satama Oy		
		3. Jatkuva valvonta laivauksen aikana					28. Tielinjan muutos/putkiston suojaus	Porin Satama Oy		

Tarkastelukohde: 9. Porin Satama Oy

Osatoiminto: 3. Muut uhat (ilkiavalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Korjaus- ja kunnossapitotyöt linjastossa	1. Vuoto --> Tulipalo/räjähdys	1. Linjojen tyhjennys ja pesu/typety 2. Ohjeistus ja koulutus 3. Sokeointi	2 Harvinainen	4 Suuria	Kohtalainen	Ei dominoa	34. Työlupakäytäntöjen tarkistus/lisäys	Porin Satama Oy		
2. Maastopalo	1. Palon leviäminen putkilinjojen/säiliöiden alueelle	1. Kasvillisuuden raivaus ympäristöstä	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Domino				
3. Myrsky	1. Lastausvarren irtoaminen laivasta/rikkoutuminen --> vuoto ympäristöön --> mahdollinen tulipalo kts. Lastaus ja purkutoiminnot	1. Ohjeistus (ei lastausta yli 19 m/s tuulella) ja koulutus	3 Satunnainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Kohtalainen	Ei dominoa	33. Tarkistetaan tuuliolosuhteiden huomiointi ennen operointia/operoinnin aikana	Kaikki toimijat		
4. Ilkiavalta	1. Putkilinjan vuoto --> palo	1. Alue aidattu (ei meren puolelta) 2. Rekisteritunnistustarjonta sataman portilla 3. Kameravalvonta portilla	1 Erittäin harvinainen	2 Lieviä / vähäisiä	Merkityksetön	Ei dominoa	35. Puhallukset portilla pistokokeina	Porin Satama Oy		

Dominovaikutusten analyysilomake: Finland Tank Storage Oy

Tarkastelukohde: 10. Finland Tank Storage Oy

Osatoiminto: 1. Varastointi ja käsittely

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Kaasujen käsittelylaitos (käytössä vain bensiiniä varastoidessa)	1. Bensiinihöyryjen vapautuminen ilman käsittelyä --> Kaasupilven syttyminen --> Palon leviäminen puustoon	1. Polttolaitoksen suojaukset (kaasun tulon sulkeminen ulkoilmaan, pumppauksen pysäyttäminen)	2 Harvinainen	3 Vakavia / kohtalaisia	Vähäinen	Ei dominoa				
		2. Puuston ja aluskasvillisuuden karsiminen säännöllisesti								
		3. Atex alue								
		4. Purkauspaikka 10 m korkeudella maanpinnasta								

Tarkastelukohde: 10. Finland Tank Storage Oy

Osatoiminto: 2. Lastaus- ja purkutoiminnot

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Sähkölaitteiden (pumpun ylikuumeneminen)	1. Pumpun mahdollinen kuumeneminen --> Pumput nestepinnan alapuolella (uppopumput) --> Syttyminen luolassa (ei ulospäin vaikutusta) --> Ei merkitystä.	1. Kallioluolassa kaikki laitteet (laitetila 30 m maan alla)				Ei dominoa				
2. Vuoto tuotesiirron yhteydessä	1. Putkivuoto --> mahdollinen lammikkopalo --> Leviäminen Teboiin alueelle	1. Jatkuva valvonta laivauksen aikana 2. Kameravalvonta	2 Harvinainen	5 Erittäin suuria	Merkittävä	Domino	39. Porin Satamalta Finland Tank Storage Oy:lle kameravalvontaan käyttöoikeudet öljylaiturilta	Porin Satama Oy		

Tarkastelukohde: 10. Finland Tank Storage Oy

Osatoiminto: 3. Muut uhat (ilkivalta, poikkeavat olosuhteet)

Syy	Seuraus	Varautuminen	Riskin luokittelu			Dominovaikutus	Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen tila	Toteutus pvm
			Todennäköisyys	Vakavuus	Riski					
1. Ilkivalta	1. Säiliö maan alla kts. vuoto tuotesiirron yhteydessä									

LIITE III

Porin Satama**Tahkoluodon dominovaikutusten arviointi**

Yhteyshlö Liis Retsja
Puh. 0400 647 1724
liis.retsja@poyry.com

**DOMINOVAIKUTUSTEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET JA
YHTEISTOIMINTAVELVOITTEIDEN HYVÄT KÄYTÄNNÖT**

Dominovaikutusten toimenpide-ehdotukset ja yhteistoimintavelvoitteiden hyvät käytännöt

Taulukko 1. Dominovaikutusten arvioinnissa esiin nousseet toimenpide-ehdotukset.

Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Viittaus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen kireellisyys	Toimenpiteen tila	Kommentit
1. Lisätään ohjeistukseen "Ilmoitus onnettomuudesta sataman valvojalle"	Seuraukset: 1.2.1.1.1	Kemira Chemicals Oy			
2. Mietitään ilmoitusjärjestystä (vartiointiliike/sataman valvoja/pelastuslaitos)	Seuraukset: 1.2.1.1.1	Kemira Chemicals Oy			
3. Sammutusjärjestelmän/paloilmoittimien lisääminen kaasujen käsittelylaitokselle/pumppaamolle	Seuraukset: 3.3.1.1.1	NEOT Oy			
4. Sammutusjärjestelmien automatisointi	Seuraukset: 1.3.1.1.1, 3.3.1.1.1	NEOT Oy			
5. Nopeustutka öljysataman suoralle	Seuraukset: 1.3.1.2.1	Porin Satama Oy			
6. Kameravalvonnan lisääminen	Seuraukset: 1.4.1.1.1	Kemira Chemicals Oy			
7. Vartiointiliikkeiden kanssa yhteisiä koulutuksia	Seuraukset: 1.4.1.1.1	Kemira Chemicals Oy			
8. Hälytyksen testaus (kuuluuko alueella muille toimijoille)	Seuraukset: 2.1.1.1.1	Fortum Power and Heat Oy			
9. Hälytyksen monistaminen muualle sataman alueelle	Seuraukset: 2.1.1.1.1	Fortum Power and Heat Oy			
10. Paloilmoitin ammoniakiasemalle	Seuraukset: 2.1.1.2.1	Fortum Power and Heat Oy			
11. Suojapuomit putkisiltaan	Seuraukset: 2.4.1.2.1	Porin Satama Oy			
12. Ohjeistus korkeille kuljetuksille ajoreitistä	Seuraukset: 2.4.1.2.1	Porin Satama Oy			
13. Selvitetään putkisillan korkeus	Seuraukset: 2.4.1.2.1	Porin Satama Oy			
14. Automaattinen sammutus- ja paloilmainsinjärjestelmä pohjoisterminaliin	Seuraukset: 3.2.1.1.1, 3.2.1.2.1	NEOT Oy			
15. Kaasuanturit vallitilaan	Seuraukset: 3.1.1.2.1, 3.1.1.2.2	NEOT Oy			
16. Työlupakäytäntöjen tarkistus	Seuraukset: 4.4.1.1.1	LSPÖ Oy			
17. Sataman alueella yhteinen ohjeistus nostoille	Seuraukset: 3.4.1.1.1, 4.4.1.1.1, 5.4.1.1.1	Porin Satama Oy			
18. Sammutusjärjestelmän rakentaminen lisääainesäiliöihin	Seuraukset: 3.1.1.4.1	NEOT Oy			
19. Mietitään turvajärjestelmiä	Seuraukset: 3.2.1.1.1	NEOT Oy			
20. Liikenteen muuttaminen yksisuuntaiseksi	Seuraukset: 3.3.1.2.1	NEOT Oy			
21. Riittävät pysäköintialueet	Seuraukset: 3.3.1.2.1	NEOT Oy			
22. Työlupakäytäntöjen tarkistus	Seuraukset: 5.4.1.1.1	Teboil Oy			
23. Tarkistetaan viemäriverkostokartta	Seuraukset: 6.4.1.1.1	Boliden Harjavalta Oy			
24. Pinnanvalvonnan uusinta	Seuraukset: 8.1.1.1.1	West Tank Oy			
25. Automaattinen paloilmainsinjärjestelmä	Seuraukset: 8.1.1.1.1	West Tank Oy			
26. Ylimääräisen liikenteen rajoittaminen alueella laivauksen aikana	Seuraukset: 9.2.1.2.1	Porin Satama Oy			

Varautuminen / toimenpide-ehdotus	Viittaus	Vastuutaho /-henkilö	Toimenpiteen kireellisyys	Toimenpiteen tila	Kommentit
27. Tiedotuskäytännöt ylimääräisestä liikenteestä alueella	Seuraukset: 9.2.1.2.1	Porin Satama Oy			
28. Tielinjan muutos/putkiston suojaus	Seuraukset: 9.2.1.2.1	Porin Satama Oy			
29. Tarkistetaan sammutusjärjestelmä	Seuraukset: 9.1.1.1.1	Porin Satama Oy			
30. Vuotoaltaiden lisäys	Seuraukset: 9.1.1.3.1	Porin Satama Oy			
31. Automaattiset sulkuventtiilit	Seuraukset: 9.1.1.3.1	Porin Satama Oy			
32. Mietitään/tarkistetaan mitkä ovat käytännöt laivapalossa	Seuraukset: 9.1.1.5.1	Kaikki toimijat			
33. Tarkistetaan tuuliolosuhteiden huomiointi ennen operointia/operoinnin aikana	Seuraukset: 9.3.1.3.1	Kaikki toimijat			
34. Työlupakäytäntöjen tarkistus/lisäys	Seuraukset: 9.3.1.1.1	Porin Satama Oy			
35. Puhallukset portilla pistokokeina	Seuraukset: 9.3.1.4.1	Porin Satama Oy			
36. Sammutusjärjestelmän/paloilmalaitteiden lisääminen kaasujen käsittelylaitokselle/pumppaamolle	Seuraukset: 1.3.1.1.1	NEOT Oy			
37. Automaattinen sammutus- ja paloilmalaitteiden pohjoisterminaliin	Seuraukset: 3.1.1.1.1	NEOT Oy			
38. Työlupakäytäntöjen tarkistus	Seuraukset: 3.4.1.1.1	NEOT Oy			
39. Porin Satamalta Finland Tank Storage Oy:lle kameravalvontaan käyttöoikeudet öljylaiturilta	Seuraukset: 10.2.1.2.1	Porin Satama Oy			

Taulukko 1. Yhteistoimintavelvoitteiden hyvät käytännöt ja niiden toteutuminen Tahkoluodossa.

Toisiaan lähellä sijaitsevien tuotantolaitosten tulee:	Hyvät käytännöt	Toteutuminen Tahkoluodossa
1) antaa alueen toisille tuotantolaitoksille tiedot mahdollisista suuronnettomuus- ja muista onnettomuusvaaroista tuotantolaitoksellaan	• Alueella järjestetään yhteisiä turvallisuuskoulutuksia. • Tehdään tutustumiskierroksia toisille laitoksille ja osallistutaan toisten laitosten turvallisuuskoulutuksiin. • Alueella sijaitsevien laitosten turvallisuusselvitykset, leviämismallinnukset ja vastaavat dokumentit ovat toisten laitosten käytettävissä. • Domino-riskiestä tehdään alueella yhteinen selvitys, jonka tulokset käydään läpi yhdessä. • Tehdasalueesta laaditaan aluekartta, johon merkitään kunkin tehtaan ulkopuolelle aiheutuvat vaikutukset. • Tehdasalueella on yhteinen turvallisuushenkilöfoorumi, jonka tapaamisia järjestetään säännöllisesti. • Turvallisuuteen vaikuttavista muutoksista jaetaan tietoa yritysten kesken. • Alueelle määritellään henkilö, joka koordinoi yhteistyötä (esim. alueturvallisuuspäällikkö). • Perustetaan yhteinen sähköinen tiedotuskanava (esim. intranet).	- Dominovaikutusten arviointi syksyllä 2016 - Tehdasalueen aluekartta dominovaikutusten yhteydessä syksyllä 2016 - Neljännesvuosipalaverit
2) ottaa huomioon muiden tuotantolaitosten aiheuttamat suuronnettomuus- ja muut onnettomuusvaarat toimintaperiaatteissaan, turvallisuusjohtamisjärjestelmässään, turvallisuusselvityksessään, sisäisessä pelastussuunnitelmassaan ja muissa selvityksissään	• Muiden tuotantolaitosten aiheuttamat riskit ja niiden aiheuttamat toimenpiteet kirjataan sisäiseen pelastussuunnitelmaan, turvallisuusselvitykseen ja toimintaohjeisiin. • Tehdään yhteistyötä dokumenttien päivityksessä ja esim. skenaarioiden selvittämisessä. • Sisäisen pelastussuunnitelman, turvallisuusselvityksen ym. päivitykset käydään läpi muiden yritysten kanssa.	
3) tehdä yhteistyötä yleisölle tiedottamisessa ja tietojen toimittamisessa pelastusviranomaiselle ulkoisen pelastussuunnitelman laatimista varten	• Laaditaan yhteinen tiedote, jossa kerrotaan teollisuusalueen ulkopuolelle aiheutuvista vaaroista. • Perustetaan alueen yhteinen infopuhelin tai internetsivu yleisölle tiedottamista varten. • Järjestetään teollisuusalueen avointen ovien –tilaisuuksia yleisölle. • Pyydetään pelastuslaitoksen edustaja mukaan teollisuusalueen yhteispalaveriin. • Käydään ulkoisen pelastussuunnitelman kannalta olennaiset tiedot läpi pelastuslaitoksen kanssa ja osallistutaan ulkoisen pelastussuunnitelman laadintaan.	- Turvallisuustiedote 2015 - Pelastuslaitoksen edustaja on ollut mukana yhteispalavereissa - Ulkoinen pelastussuunnitelma laadittu yhdessä pelastuslaitoksen kanssa

jatkuu...

Toisiaan lähellä sijaitsevien tuotantolaitosten tulee:	Hyvät käytännöt	Toteutuminen Tahkoluodossa
4) laatia yhteiset periaatteet yhteisten toimintojen, kuten toiminnanharjoittajien keskinäisen viestinnän, kulunvalvonnan ja alueen liikenteen järjestämisestä	• Yhteinen portti, jossa on yhteinen kulunvalvonta. • Sovitaan alueen kuljetusreitit ja paikoitusalueet yhdessä. • Alueelle laaditaan yhteiset hälytysmenettelyt (esim. yhteinen hälytysnumero, samat hälytysäänet ja -valot). • Laaditaan yhteinen toimintaohje hätätilanneviestinnästä ja harjoitellaan sen toimivuutta säännöllisesti. • Vastataan yhdessä alueen urakoitsijoiden ja työntekijöiden valvonnasta. • Laaditaan yhteiset vähimmäisvaatimukset alueella työskentelylle (esim. koulutus, suojavarustus, työluvat, liikennesäännöt) • Järjestetään säännöllisesti tiedonvaihtotilaisuuksia yritysten kesken.	- Porin Satama Oy koordinoi kulunvalvontaa tahkoluodon alueelle - Alueen kulkureitit ja paikoitusalueet on sovittu yhteisesti sekä käytössä on yhteiset hälytysmenettelyt - Hätätilanneviestintä on suunniteltu yhdessä ja vuosittain pidetään yhteisiä pelastusharjoituksia - Tahkoluodossa on käytössä yhteiset liikennesäännöt ja suojavarustus - Pidetään neljännesvuosittain yhteisiä palavereja
5) sopia yhteisten suuronnettomuusharjoitusten järjestämisestä pelastuslaitoksen kanssa	• Sovitaan yhdessä tuotantolaitosten ja pelastuslaitoksen kesken pelastusharjoitusten järjestämisestä ja niiden sisällöstä. • Pyydetään toisen yrityksen edustajia tekemään havaintoja pelastusharjoituksista. • Järjestetään riittävästi tehdasalueen omia yhteisharjoituksia pelastuslaitoksen kanssa pidettävien harjoitusten lisäksi.	- Tahkoluodossa järjestetään vuosittain yhteisiä pelastusharjoituksia

LIITE IV

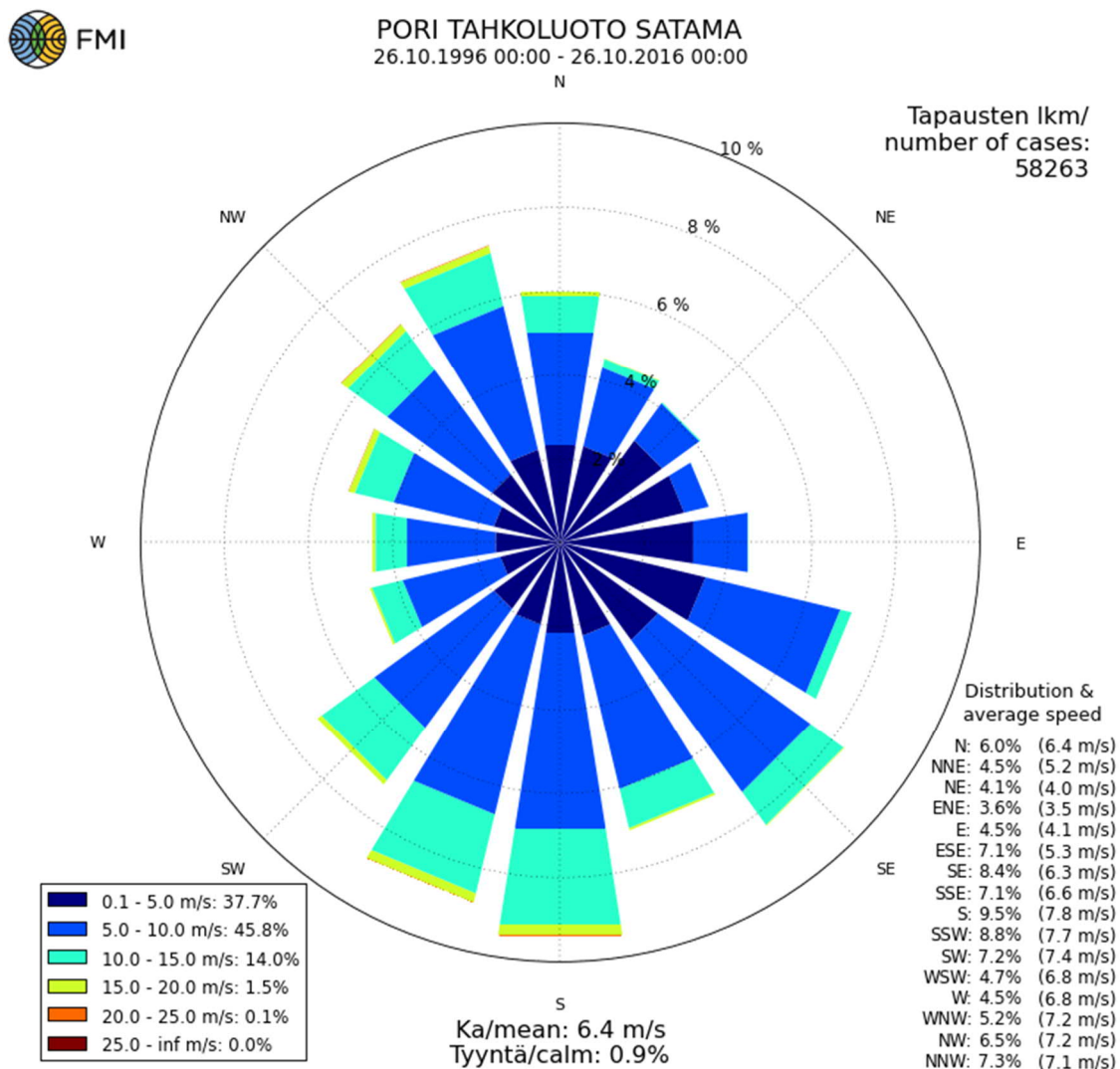
Porin Satama
Tahkoluodon dominovaikutusten arviointi

Yhteyshlö Liis Retsja
Puh. 0400 647 1724
liis.retsja@poyry.com

TAUSTATIETOA MALLINNUKSESTA

ILMASTO-OLOSUHTEET

Kuvassa 1 on esitetty tuulen suuntien jakautuminen (tuuliruusu) Porin Tahkoluodon satamassa vuosina 1996–2016. Mittauspiste on 5 metrin korkeudessa.



Kuva 1. Porin Tahkoluodon tuuliruusu, tiedon keräilyjakso 1996-2016.

Kesälämpötilassa lämpöhäviäminen on voimakkainta, sekä päästön vapautuminen nopeinta, joten leviämismallinnuksen yhteydessä ympäröivän ilman lämpötilaksi oletettiin 25 °C.

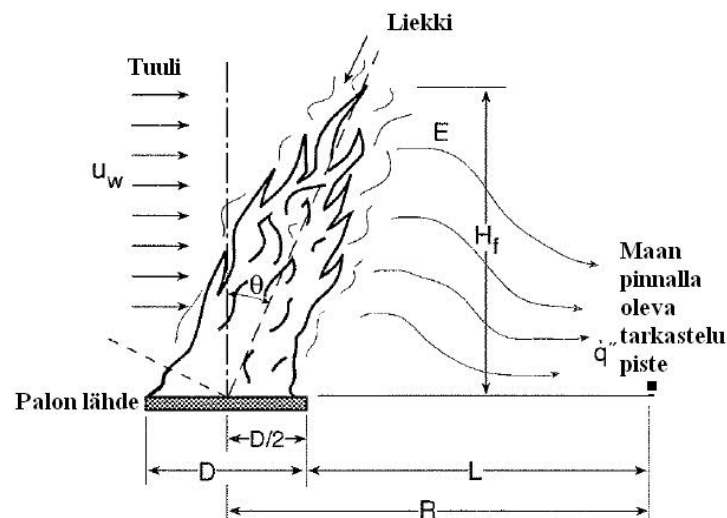
Tuulen nopeudeksi valittiin Tukesin määrittämät sääolosuhteet. Mallinnukset suoritettiin tuulen nopeuksilla 3 m/s ja 5 m/s siten, että stabiilisuusluokitukseksi valittiin stabiili (F) ja neutraali (D) kyseisille tuulennopeuksille edellä mainitussa järjestyksessä.

LAMMIKKOPALON AIHEUTTAMA LÄMPÖSÄTEILY

Laskentamalli

Tulipalon aiheuttaman lämpösäteilyn mallintamiseen käytetään U.S.NRC:n (United States Nuclear Regulation Commission) kehittämää kvantitatiivista tulipalon mallinnusmenetelmää¹⁰. Laskenta ja tietyt oletusarvot perustuvat teoksessa SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 4th Edition, 2008 esitettyihin periaatteisiin.

Laskenta suoritetaan arvioiden tulipalon lämpösäteilyn vaikutus tiettyyn kohteeseen. Laskelmissa oletetaan, että palo on tietyn yksinkertaisen geometrisen kappaleen muotoinen, lämpösäteily emittoidaan kappaleen pinnalta ja näkymättömät kaasut eivät emittoi merkittäviä määriä säteilyä. Seuraavassa on havainnollistettu laskennan kulkua sekä esitetty kuvan 6 avulla laskennassa käytetyt parametrit.



Kuva 2. Liekin lämpösäteily tarkastelukohteeseen maanpinnalla

Liekin aikaansaama lämpösäteily tiettyyn pisteeseen voidaan laskea seuraavan yhtälön avulla:

$$\dot{q}'' = E \cdot F_{1 \rightarrow 2}$$

missä

$$\dot{q}'' = \text{tapauskohtainen lämpösäteily [kW/m}^2\text{]}$$

$$E = \text{keskimääräinen emissioteho liekin pinnalla [kW/m}^2\text{]}$$

$$F_{1 \rightarrow 2} = \text{rakenteen korjauskerroin}$$

Liekin emissioteho saadaan, jos lammikon pinta-ala on vähemmän kuin 2 000 m², alla esitetyn yhtälön mukaisesti:

¹⁰ U.S.NRC, Fire Dynamics Tools (FDT) Quantitative Fire Hazards Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program (NUREG-1805, Final Report), <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1805/final-report/>, 16.8.2010

$$E = 58 \cdot (10^{-0,00823D})$$

missä

E = liekin emissioteho [kW/m²]

D = paloaltan halkaisija [m]

Dominovaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin suuronnettomuuksia, jolloin palavan lammikon pinta-ala ylitti 2000 m², näin ollen käytettiin kirjallisuudesta saatua liekin emissiotehoa 200 kW/m².¹¹

Koska mallinnus tehdään teoreettisesti pyöreälle palo-alueelle, paloaltan halkaisija lasketaan kaikissa tapauksissa pinta-alan A_f kautta seuraavalla yhtälöllä:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A_f}{\pi}}$$

missä

D = paloaltan halkaisija [m]

A_f = pinta-ala [m²]

Liekin lämpösäteilyn kohdistamiseksi tiettyyn pisteeseen tarvitaan korjauskerrointa. Korjauskerroin on jaettu vertikaaliseen ja horisontaaliin osaan, jotka yhdistetään yhdeksi kertoimeksi.

$$\pi F_{1 \rightarrow 2, H} =$$

$$\left[\tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{b+1}{b-1}} \right) - \left(\frac{a^2 + (b+1)^2 - 2 \cdot (b+1 + ab \sin \theta)}{\sqrt{A \cdot B}} \right) \cdot \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{A}{B}} \cdot \sqrt{\frac{(b-1)}{(b+1)}} \right) + \right. \\ \left. \frac{\sin \theta}{\sqrt{C}} \left(\tan^{-1} \frac{a \cdot b - (b^2 - 1) \sin \theta}{\sqrt{b^2 - 1} \cdot \sqrt{C}} + \tan^{-1} \frac{(b^2 - 1) \sin \theta}{\sqrt{b^2 - 1} \cdot \sqrt{C}} \right) \right]$$

$$\pi F_{1 \rightarrow 2, V} =$$

$$\left[\left(\frac{a \cdot \cos \theta}{b - a \cdot \sin \theta} \right) \cdot \left(\frac{a^2 + (b+1)^2 - 2b \cdot (1 + a \cdot \sin \theta)}{\sqrt{AB}} \right) \cdot \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{A}{B}} \cdot \sqrt{\frac{(b-1)}{(b+1)}} \right) + \left(\frac{\cos \theta}{\sqrt{C}} \right) \cdot \right. \\ \left. \tan^{-1} \left(\left(\frac{a \cdot b - (b^2 - 1) \cdot \sin \theta}{\sqrt{b^2 - 1} \cdot \sqrt{C}} \right) + \tan^{-1} \left(\frac{(b^2 - 1) \sin \theta}{\sqrt{b^2 - 1} \cdot \sqrt{C}} \right) \right) - \left(\frac{a \cdot \cos \theta}{(b - a \cdot \sin \theta)} \right) \cdot \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{(b-1)}{(b+1)}} \right) \right]$$

missä

$\pi F_{1 \rightarrow 2, H}$ = horisontaali maanpinnan kohteen tavoitteellinen korjauskerroin

$\pi F_{1 \rightarrow 2, V}$ = vertikaali maanpinnan kohteen tavoitteellinen korjauskerroin

$a = H_f/r$

$b = R/r$

$A = a^2 + (b+1)^2 - 2a(b+1) \sin \theta$

¹¹ FIRE2: A new approach for predicting thermal radiation levels from hydrocarbon pool fires, Pritchard, M.J., Binding, T.M., IChemE Symposium series no. 130, 1992

$$B = a^2 + (b - 1)^2 - 2a(b - 1) \sin \theta$$

$$C = 1 + (b^2 - 1) \cos^2 \theta$$

$$F_{1 \rightarrow 2, \max} = \sqrt{F_{1 \rightarrow 2, H}^2 + F_{1 \rightarrow 2, V}^2}$$

missä

$F_{1 \rightarrow 2, \max}$ = vektorisuure horisontaaliin ja vertikaaliseen korjauskertoimeen

Edellisessä yhtälössä tarvitaan liekin korkeutta, joka voidaan laskea seuraavasti:

$$H_f = 55 \cdot D \cdot \left(\frac{\dot{m}}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot D}} \right)^{0,67} \cdot (u^\bullet)^{-0,21}$$

missä

$u^\bullet$ = dimensioton tuulen nopeus

$\dot{m}$ = palamisen massahäviö pinta-alaa kohti ajassa [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]

D = paloaltaan halkaisija [m]

ρ_a = ilman tiheys [kg/m^3]

g = gravitaatiovakio [m/s^2]

Yhtälö korjataan kertomalla se dimensiottomalla tuulen nopeudella, joka saadaan seuraavalla yhtälöllä:

$$u^\bullet = \frac{u_w}{\left(g \cdot \dot{m} \cdot D / \rho_a \right)^{\frac{1}{3}}}$$

missä

$u^\bullet$ = dimensioton tuulen nopeus

u_w = tuulen nopeus [m/s]

g = gravitaatiovakio [m/s^2]

$\dot{m}$ = palamisen massahäviö pinta-alaa kohti ajassa [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$]

D = paloaltaan halkaisija [m]

ρ_a = ilman tiheys [kg/m^3]

Laskentaan pitää vielä lisätä korrelaatio liekin kulman havainnollistamiseksi. Liekin kulmaan vaikuttaa tuulen nopeus ja se kääntyykö liekki kohti kohdetta vai siitä pois päin. Seuraavalla yhtälöillä mallinnetaan kyseistä kulmaa:

$$\cos \theta = \begin{cases} 1 & \text{kun } u^\bullet \leq 1 \end{cases}$$

$$\cos \theta = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{u^\bullet}} & \text{kun } u^\bullet \geq 1 \end{cases}$$

missä

θ = liekin kulma

$u^\bullet$ = dimensioton tuulen nopeus

LIITE V

Porin Satama
Tahkoluodon dominovaikutusten arviointi

Yhteyshlö Liis Retsja
Puh. 0400 647 1724
liis.retsja@poyry.com

SEURAUSSMALLINNUSKARTAT

Porin Satama Oy:n alueella putkilinjan vuodon aiheuttaman bensini­lammikon palo

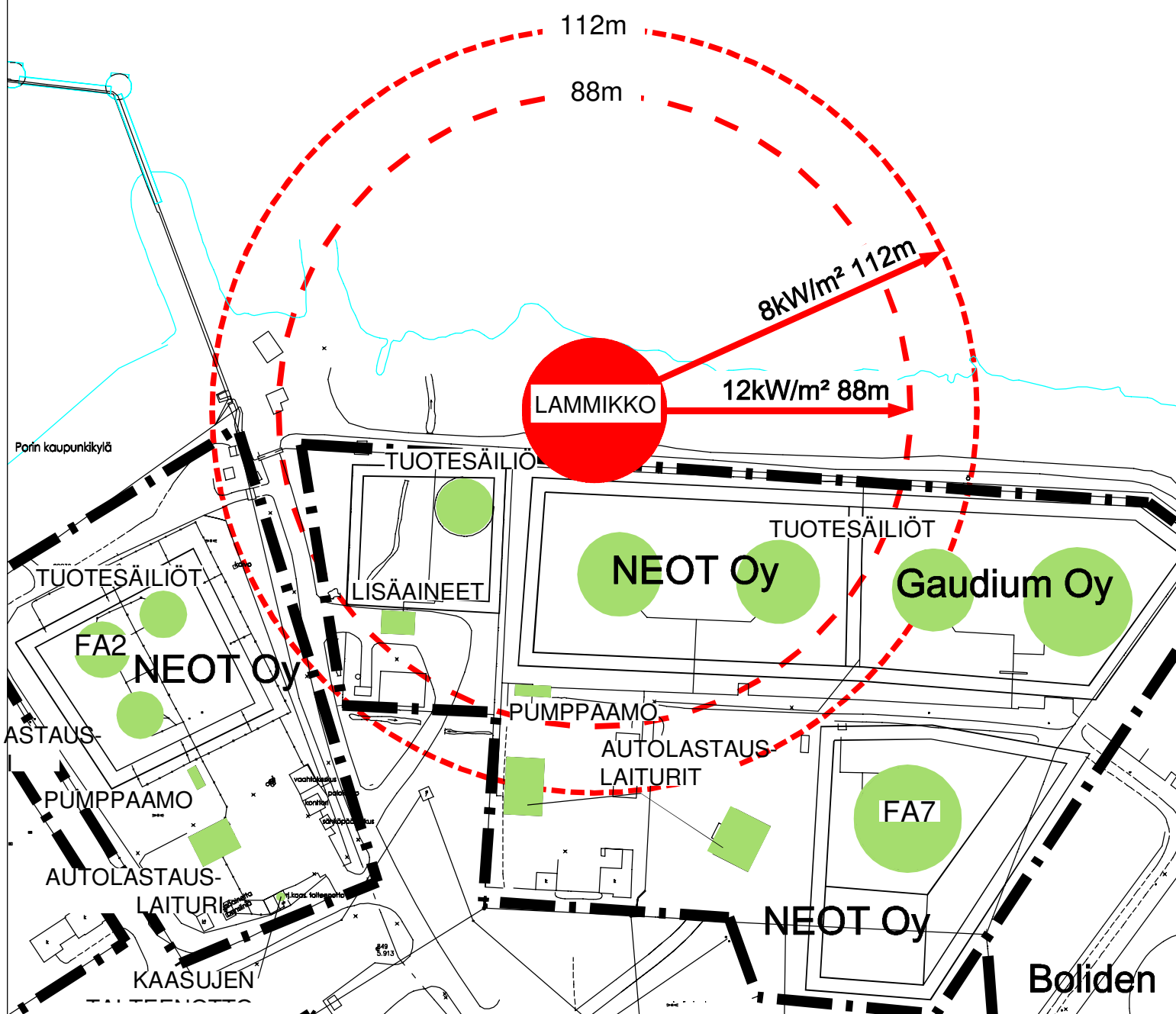
NEOT Oy

6.3.1.



Lämpösäteily (kW/m ²)	Tuuli 3m/s
12	88
8	112

-  DOMINOVAIKUTUSTEN ALKU­PISTEET
-  MALLINNUSKOHDE

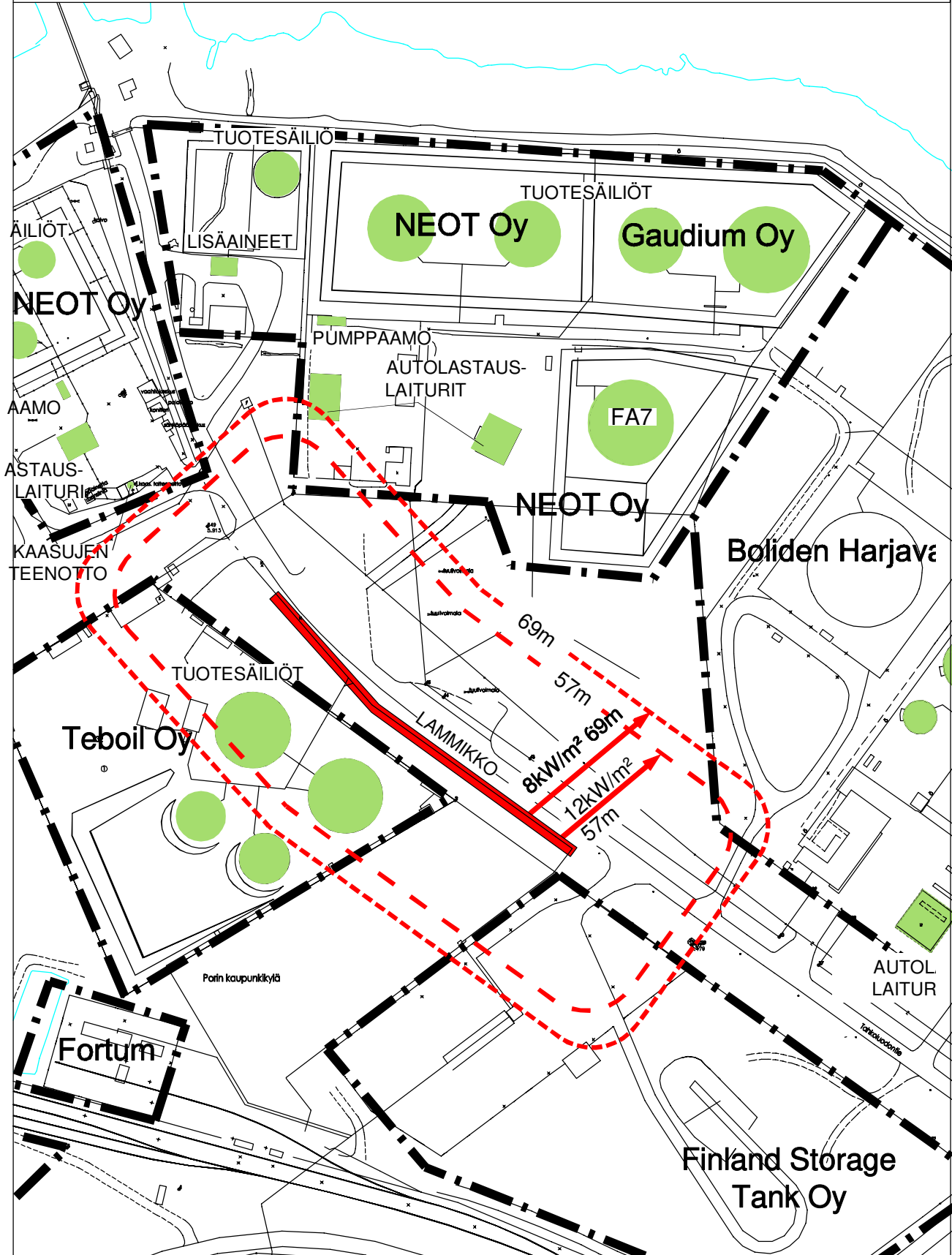


Porin Satama Oy:n alueella putkilinjan vuodon aiheuttaman
bensiniilammikon palo
Finland Storage Tank Oy
6.3.1.



Lämpösäteily (kW/m ²)	Tuuli 3m/s	
12	57	
8	69	

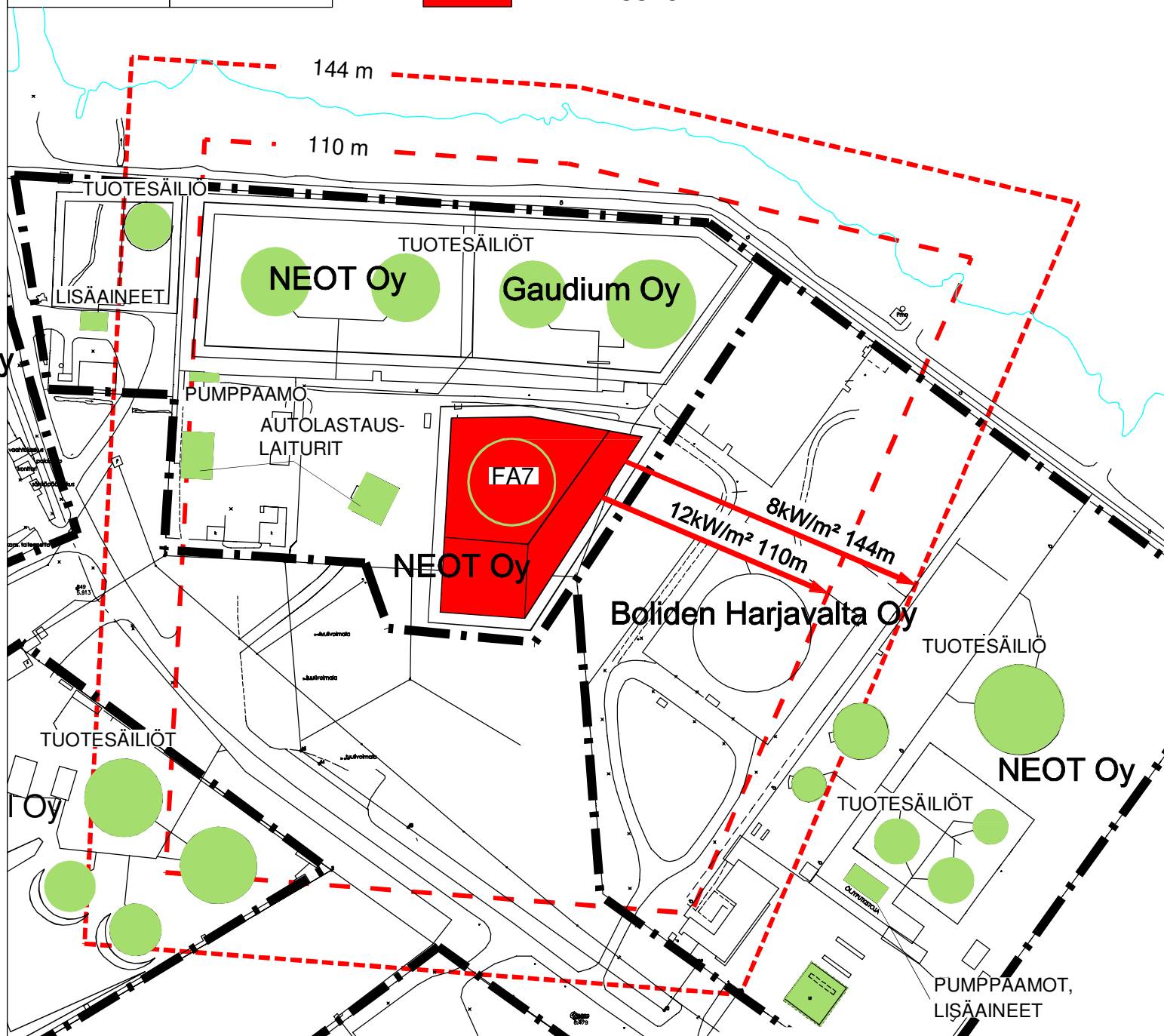
- DOMINOVAIKUTUSTEN ALKUPISTEET
- MALLINNUSKOHDE



NEOT Oy:n yhdistetty bensiinisäiliön ja vallitilan palo 6.3.2.

Lämpösäteily (kW/m ²)	Tuuli 3m/s
12	110
8	144

- DOMINOVAIKUTUSTEN ALKUPISTEET
- MALLINNUSKOHDE



LSPÖ Oy:n raakamäntyöljyn säiliön ja vallitilan palo

6.3.3.



Lämpösäteily
(kW/m²)

Tuuli 3m/s

12

72

8

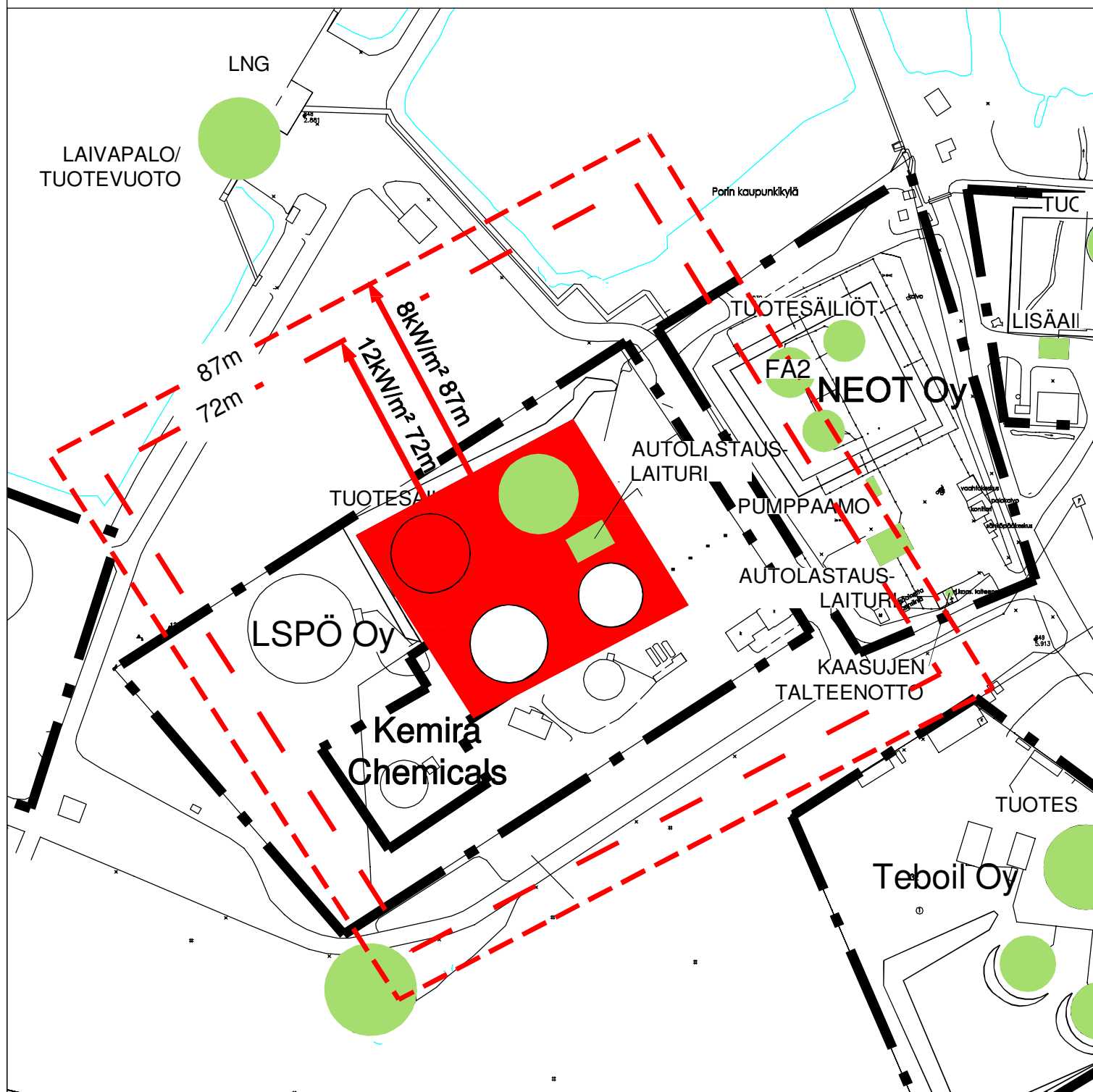
87



DOMINOVAIKUTUSTEN ALKUPISTEET



MALLINNUSKOHDE



Oy Teboil Ab:n dieselsäiliön ja vallitilan palo

6.3.4.

Lämpösäteily
(kW/m²)

Tuuli 3m/s

12

96

8

124



DOMINOVAIKUTUSTEN ALKUPISTEET



MALLINNUSKOHDE

