

Vastaanottaja

Stora Enso Oyj Lignode One

Asiakirjatyyppi

Kemikaalilupahakemus

Päivämäärä

26.5.2023

LIGNODE ONE KEMIKAALILUPAHAKEMUS

Stora Enso Oyj



Bright ideas.
Sustainable change.

LIGNODE ONE KEMIKAALILUPAHAKEMUS
Stora Enso Oyj

Projekti	Stora Enso Lignode One kemikaalilupa	Ramboll
Projekti nro	1510075254	PL 25
Vastaanottaja	Stora Enso, Biomaterials, Lignode	Itsehallintokuja 3
Projektin nimi	Lignode One	02601 ESPOO
Projektin sijainti	Sunila Pulp mill, Kotka, Finland	P +358 20 755 611
Dokumentin nimi	Lignode One Kemikaalilupahakemus	F +358 20 755 6201
Dokumentin ID	REH2022N02680-RAM-RP-00001	https://fi.ramboll.com
Revisiostatus	Final	
Alue	10 Common	
Disipliini	B Health, Safety, Environment and Quality	
Asiakirjatyyppi	Raportti	

Sisältö

1.	JOHDANTO JA TOIMINNANHARJOITTAJAA KOSKEVAT TIEDOT	3
1.1	Luvittettava toiminta	3
1.2	Yhteystiedot	5
1.3	Alueen hallintatiedot	5
1.4	Toimintaa koskevat luvat ja päätökset	6
2.	YMPÄRISTÖOLOSUHTEET	6
2.1	Sijainti ja ympäristö	76
2.2	Rajanaapurit ja häiriintyvät kohteet	7
2.2.1	Rajanaapurit	7
2.2.2	Maankäyttö, asutus ja virkistyskäyttö	7
2.3	Kaavoitus	8
2.4	Ympäristöolosuhteet	9
3.	TOIMINNAN KUVAUS	12+1
3.1	Arvio käyttöönottoajankohdasta ja vaiheistus	12+1
3.2	Toiminnan kuvaus	12+1
3.2.1	Lämpökäsittelyvaihe 1 (TT1)	13+2
3.2.2	Jauhatus ja luokittelu	14+2
3.2.3	Lämpökäsittelyvaihe 2 (TT2)	14+3
3.3	Kemikaalit, niiden määrät ja vaaraominaisuudet	14+3
3.3.1	Ligniini	15+4
3.3.2	Pinnoitus- ja puhdistuskaasut	16+5
3.3.3	Natriumhydroksidi	16+5
3.3.4	Typpi ja paineilma	16+5
3.3.5	Polttoöljy	16+5
4.	TOIMINTAAN LIITYVÄT VAARAT JA RISKIT	16+5
4.1	Riskien arvioinnit	16+5
4.1.1	Kemikaaliriskinarviointi	16+5
4.1.2	Ympäristöriskiarviointi	17+6
4.2	Prosessiriskianalyysit	17+6
4.3	Tunnistetut vaaratilanteet ja niiden vaikutukset	18+7
4.3.1	Kemikaali 1	18+7
4.3.2	Kemikaali 2	19+8
4.3.3	Kemikaali 3	20+9
4.3.4	Kemikaali 4	21+0
4.3.5	Tuotantoprosessi	22+1
4.3.6	Prosessikaasujen käsittely	22+1
4.3.7	Jätevesien johtaminen ja käsittely	22+1
4.3.8	Jäähdytysvesijärjestelmä	23+2
4.3.9	Muiden toimijoiden aiheuttamat vaarat	23+2
4.3.10	Merivesitulva	23+2
4.4	Riskejä ennaltaehkäisevät toimenpiteet	23+2
4.4.1	Lainsäädäntö ja standardit	23+2
4.4.2	Paloturvallisuus	24+3
4.4.3	Räjähdyksiltä suojautuminen	25+4
4.4.4	Rakennusten ja rakenteiden suojaaminen	25+4
4.4.5	Ohjeistus ja koulutus	26+5
4.4.6	Ennakkohuollon ja kunnossapidon järjestäminen	26+5
4.5	Onnettomuuksia rajoittavat toimenpiteet	26+5

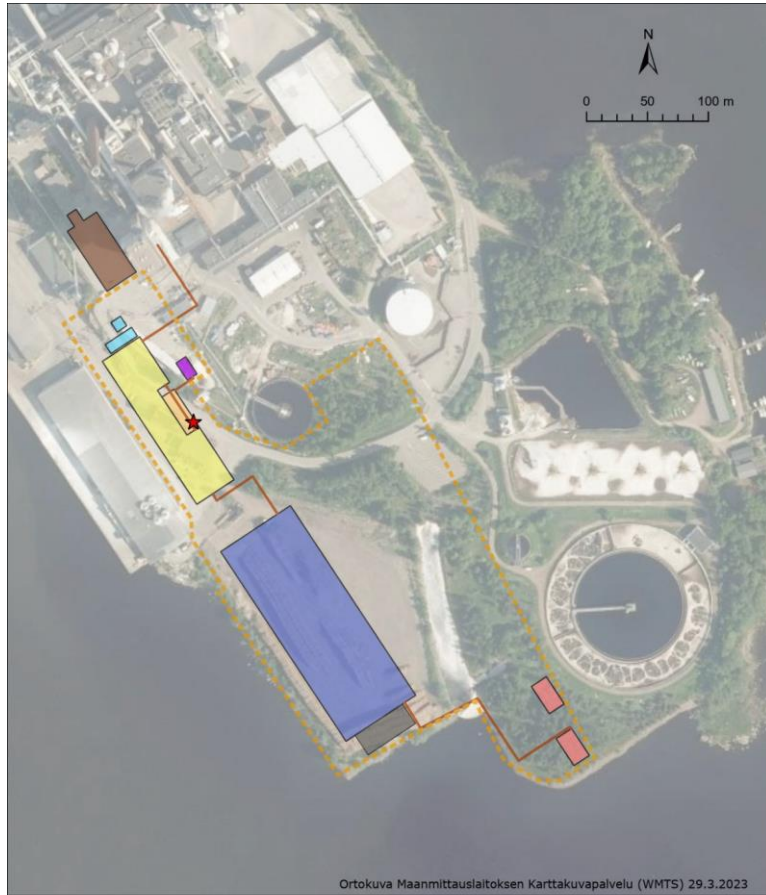
4.5.1	Valvonta-, hallinta- ja turvajärjestelmät	26 ²⁵
4.5.2	Sisäinen pelastussuunnitelma	27 ²⁶
4.5.3	Vuotojen hallinta	27 ²⁶
4.5.4	Sammutus- ja torjuntavalmius	28 ²⁷
4.5.5	Sammutusjätevesien hallinta	29 ²⁸
4.6	Jälkihoitotoimenpiteet	29 ²⁸
5.	TOTEUTUS- JA TOIMINTAPERIAATTEET	30 ²⁹
5.1	Toimintaperiaatteet	30 ²⁹
5.2	Järjestelmät turvallisuuden varmistamiseksi	30 ²⁹
6.	Lähdeluettelo	30 ^{Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.}

1. JOHDANTO JA TOIMINNANHARJOITAJAA KOSKEVAT TIEDOT

1.1 Luvittettava toiminta

Luvittettava toiminta on Stora Enson Sunilan tehdasalueelle rakennettava ligniinin hiiletyslaitos oheisprosesseineen. Lignode One -tuotantolaitoksen raaka-aineena hyödynnetään Sunilan sellutehtaalta saatavaa kuivattua ligniiniä, joka jatkojalostetaan kovahiileksi lämpökäsittelmällä materiaalia vaiheittain. Vuosittainen raaka-ainemäärä on enintään 35 000 t/a ligniiniä. Suunniteltu tuotanto on noin 10 000 t/a puhdasta kovahiiltä. Laitoksen lopputuotteena tuotettavaa kovahiilianodimateriaalia voidaan käyttää akkujen anodikomponenttien valmistukseen. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Uuden laitoksen prosessialue sijoittuu Sunilan tehdasalueen lounaiskulmaan sataman eteläpuolelle ja tällä hetkellä puuvarastona toimivalle täyttömaalle. Hankealueen koko on yhteensä noin 7,5 hehtaaria. Lignode One-tuotantolaitos koostuu kahdesta varsinaisesta tuotantolaitosrakennuksesta: lämpökäsittely 1 (TT1) sekä lämpökäsittely 2 (TT2). Varsinaisten tuotantolaitosrakennusten lisäksi alueelle tarvitaan oma sähkökeskus sekä päämuuntaja. TT1-tuotantolaitosrakennusten ohessa on höyrykattila sekä TT1 Off-gas-laitos, jotka mahdollistavat tuotannosta muodostuvan energian talteenoton ja höyrytuotannon. Varsinaisten tuotantolaitosten väliin on sijoitettu typpilaitos kovahiilen tuotannossa tarvittavan typen ja paineilman tuotantoa varten. TT2 tuotantolaitoksen päässä on puolestaan tuotteiden lastausalue tuotteiden lähetystä varten. Lisäksi alueen kaakkoislaitaan on varattu alue prosessissa tarvittavien kemikaalien varastointia varten. Jäähdytysveden otto toteutetaan Sunilan tehtaan nykyistä järjestelmää hyödyntäen. Lignode One-tuotantolaitoksen alueen oheen on lisäksi varattu paikka uudelle konttorirakennukselle sekä parkkipaikoille. Sijoituspaikat on esitetty kuvassa 1-1.



Ortokuva Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) 29.3.2023

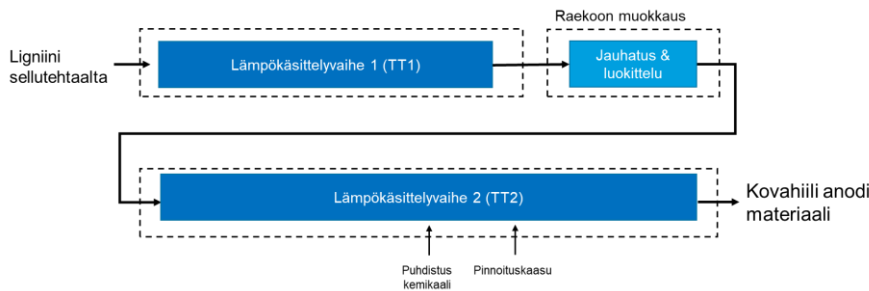
- | | |
|--------------------|----------------------------|
| Hankealueen raja | Sähkökeskus ja päämuuntaja |
| Putkilinja | Lastausalue |
| TT1-laitos | Uusi konttorirakennus |
| TT2-laitos | Boileri |
| TT1 Off-gas laitos | Soihtu |
| Kemikaalivarasto | |

23.5.2023 KIRH

Kuva 1-114. Lignode One -tuotantolaitoksen sijoituspaikka Sunilan tehdasalueella sekä tuotantolaitokselle varattu alue (merkitty kuvaan oranssilla rajauksella).

Lignode One-tuotantolaitos koostuu useasta prosessivaiheesta, jotka ovat pääasiassa termisiä lämpökäsittelyitä. Prosessi lähtee liikkeelle lämpökäsittelyvaiheesta 1, joka koostuu useampivaiheesta lämpökäsittelystä. Ensimmäisten lämpökäsittelyiden jälkeen materiaali jauhetaan ja luokitellaan. Edelleen lämpökäsittelyvaiheessa 2 materiaalin käsittely jatkuu, ja materiaalia edelleen puh-

distetaan ja pinnoitetaan useampivaiheisessa lämpökäsittelyssä vaadittavien lopputuoteominaisuuksien saavuttamiseksi. Virtauskaavio ja pääprosessivaiheet on esitetty kuvassa 1-2 (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023). Kuvassa esitettyjen vaiheiden sisäistä järjestystä voidaan tarvittaessa muuttaa.



Kuva 1-22. Lignode One -tuotantolaitoksen virtauskaavio ja kovahiilituotantoprosessin pääprosessivaiheet.

Laitoksen rakentamisen on arvioitu kestävän kokonaisuudessaan noin 26 kuukautta. Laitoksen rakentaminen on suunniteltu aloitettavan keväällä 2023 ja tuotanto aloitettavan vuonna 2025. Laitoksen käyttöikäksi on arvioitu 30 vuotta.

1.2 Yhteystiedot

Hakija

Hakijan nimi: Stora Enso Oyj
Postiosoite- ja toimipaikka: Sunilantie 1, 48900 KOTKA
Y-tunnus: 1039050-8

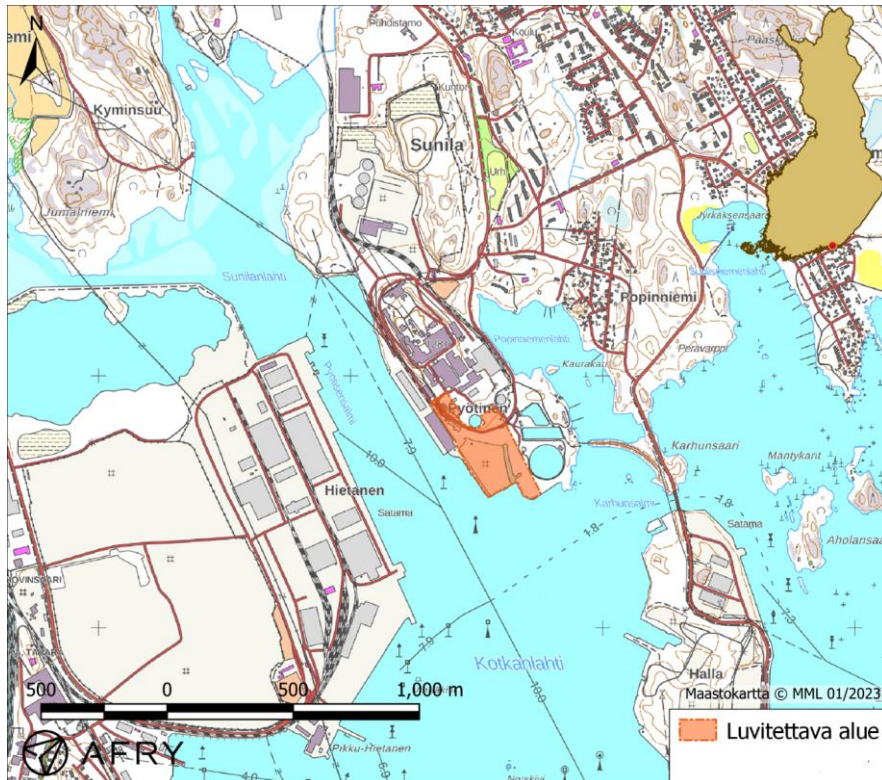
Laitos

Laitos: Lignode One kovahiililaitos
Postiosoite ja -toimipaikka: Sunilantie 1, 48900 KOTKA
Koordinaatit E: 244300, N: 6714080 (ETRS TM35FIN)

Työntekijämäärä Laitos työllistää noin 80–100 henkilöä

1.3 Alueen hallintatiedot

Lignode One -kovahiililaitos sijoittuu Stora Enson Sunilan tehtaan alueelle, tehdasalueen eteläosaan (Kuva 1-33Kuva 1-3). Uusi kovahiililaitos sijoittuu Stora Enso Oyj:n omistamalle kiinteistölle, jonka kiinteistötunnus on 285-37-1-5. Kuvassa 1-3 esitetty luvittettava alue näyttää ympäristöluvassa haettavan kokonaisalueen, jonne Lignode One -kovahiililaitoksen toiminnot sijoittuisivat. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)



Kuva 1-333. Lignode One -hankkeen sijoittuminen (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023).

1.4 Toimintaa koskevat luvat ja päätökset

Kovahiililaitoksen toiminta on kokonaan uutta toimintaa, eikä sitä koskevia lupia tai päätöksiä ole olemassa. Kovahiililaitos tulee olemaan itsenäinen yksikkö, jolla tulee olemaan omat johtamisjärjestelmät. Kuitenkin toimintaa pyritään yhteensovittamaan tarvittavilta osin Sunilan nykyisen sellutehtaan järjestelmiin. Kovahiililaitos tulee esimerkiksi käyttämään samaa jätevedenpuhdistamoja sellutehtaan kanssa. Lignode One -kovahiililaitoshankkeen ympäristönsuojelulain (527/2014) ja vesilain (587/2011) mukainen lupahakemus on jätetty 3.4.2023. Kemikaalilupaa haetaan Lignode One -kovahiililaitoshankkeelle erillisenä Stora Enson nykyisten Sunilan toimintojen kemikaaliluvasta.

2. YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

Alueen ympäristöolosuhteet on koottu kemikaalilupahakemuksen lisäksi myös ympäristölupahakemukseen. Alla esitetyt ympäristöolosuhteita kuvaavat tiedot ovat pääsääntöisesti ympäristölupahakemuksesta. Ympäristöluvasta oleviin kappaleisiin on viitattu kappaleen lopussa.

2.1 Sijainti ja ympäristö

Uusi kovahiililaitos sijoittuu Kotkan Sunilan teollisuusalueelle, jossa Stora Enson nykyisetkin toiminnot sijaitsevat. Hankealue sijoittuu alueen eteläpäähän (~~Kuva 1-33~~~~Kuva 1-3~~). Hankkeeseen liittyi myös uuden vedenottoputken rakentaminen merialueelle, mutta suunnitelmista kuitenkin luovuttiin suunnittelun edetessä, ja nyt jäähdytysvesi tullaan ottamaan Sunilan tehtaan järjestelmistä. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

2.2 Rajanaapurit ja häiriintyvät kohteet

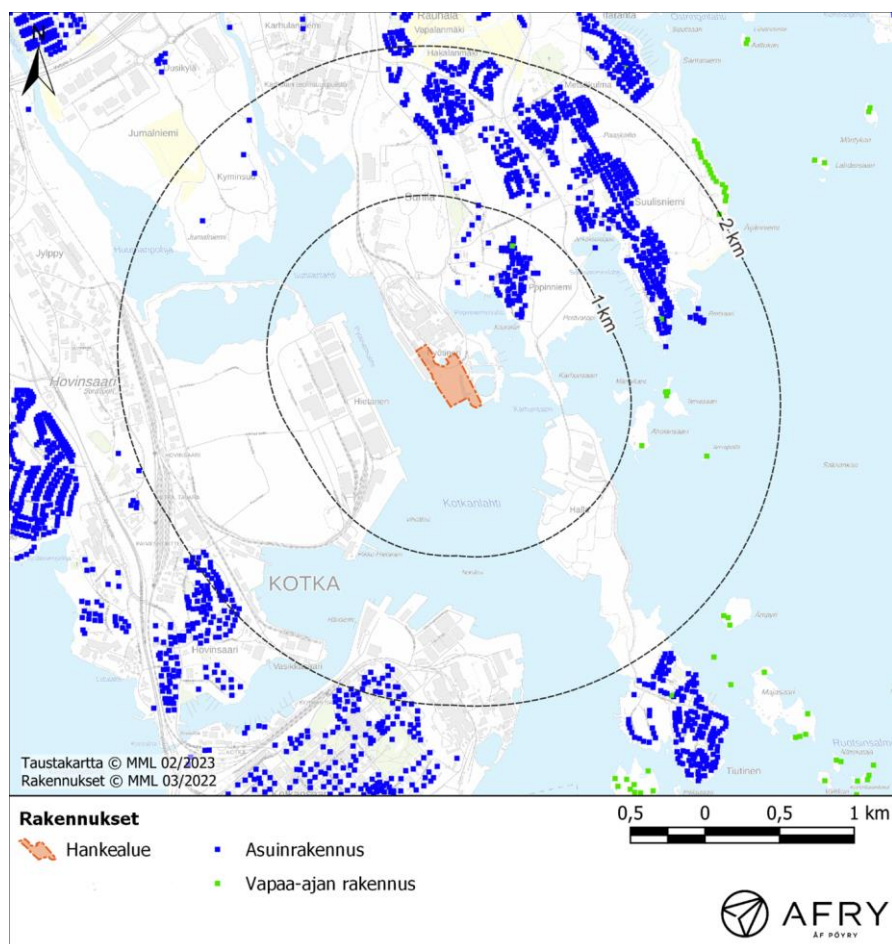
2.2.1 Rajanaapurit

Naapurikiinteistöt omistajineen 500 metrin säteellä luvitettavasta alueesta on esitetty liitteessä 2-1 ja liitteessä 2-2 (yhteystietoluettelo vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu, sisältää EU 679/2016:n alaisesti henkilötietoja). (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

2.2.2 Maankäyttö, asutus ja virkistyskäyttö

Sunilan tehdasalue sijaitsee Kotkassa Sunilan kaupunginosassa Stora Enson omistamalla kiinteistöllä. Tehdasalueen pohjoispuolella, entisen Keräyskuitu Oy:n tontilla toimii Kotkan Vuokravarastot. Tehtaan itä- ja pohjoispuolella sijaitsevat Sunilan ja Popinniemen asuinalueet. Muilta osin tehdasalue rajoittuu Suomenlahteen. Lounaispuolella tehdasaluetta sijaitsee HaminaKotka Satama Oy:n Hietasen satamanosa. Tehdasalueella muita toimintoja ovat Stora Enson jätevedenpuhdistamon alue, joka rajoittuu Sunilan tehtaaseen ja Suomenlahteen. Alle kilometrin etäisyydellä nykyisen tehdasalueen rajasta sijaitsevia häiriintyviä kohteita ovat mm. Hakalan koulu, Kotkan toimintakeskus ja Sunilan seurakuntatalo. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Lignode One -hanketta lähin asuinrakennus sijaitsee noin 460 metriä hankealueesta pohjoiseen ja lähin lomarakennus yli 800 metriä hankealueesta koilliseen (~~Kuva 2-11~~~~Kuva 2-1~~). Yhden kilometrin säteellä hankealueesta sijoittuu 79 asuinrakennusta ja yksi loma-asunto. Kahden kilometrin säteellä hankealueesta sijoittuu 720 asuinrakennusta ja kahdeksan loma-asuntoa. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)



Kuva 2-114. Asuin- ja vapaa-ajan rakennukset hankealueen läheisyydessä (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023).

Hankealue sijaitsee vanhalla laajalla teollisuusalueella, jossa maankäytön suunnittelulla ohjaten on rajoitettu virkistyskäyttöä ja ranta-asutusta Kotkanlahden molemmilla rannoilla. Hankealueen itä-puolella sijaitsee Sunilan venelaituri ja siihen liittyviä rakennuksia. Läheisin uimaranta (Äijänniemen uimaranta) sijaitsee n. 2 km itään hankealueesta. Sunilassa, nykyisen tehdasalueen pohjoispuolella, sijaitsee Sunilan urheilukenttä (pallokenttä/luistelukenttä) ja kuntorata. Talvella hankealueen lähialueella harjoitetaan pilkkimistä ja jään päällä ulkoilu. (AFRY, Ympäristöluupahakemus, 2023)

2.3 Kaavoitus

Hankevaihtoehtojen alueella on voimassa kaksi asemakaavaa. Hankealueen lounaisosan satama-alueiden toimintoja ja hankealueen pohjoispuolista lähiympäristön maankäyttöä ohjaa osaa Sunilan kaupunginosan kortteleista koskeva asemakaava 3/86 ja muuta hankealuetta asemakaavan muu-

tos ja asemakaavan kumoaminen 8/92. Asemakaavoissa hankealue on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueena (T), rautatiealueeksi (LR) ja satama-alueeksi (LS). Ote asemakaavasta on esitetty liitteessä 2-3. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Alueella on vireillä Sunilan teollisuus-, satama- ja raidealuetta koskeva asemakaavan muutos (kaava nro 0222), jonka tavoitteena on mahdollistaa tehdasalueen ligniiniintuotantoon liittyviä kehittämissuunnitelmia. Kaavamuutos on tullut vireille 18.6.2022. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 20.6.–8.8.2022 välisenä aikana ja kaavaluonnos 14.11.–16.12.2022 välisenä aikana. Kaavaluonnoksessa tehdasalue on osoitettu kaavamerkinnällä T, Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue. Ote Sunilan tehtaan asemakaavamuutoksen kaavaluonnoksesta on esitetty liitteessä 2-3. Tavoiteaikataulun mukaisesti kaavan ehdotusvaihe on maaliskuussa 2023 ja hyväksymisvaihe kesäkuussa 2023. Asemakaavan laatii Kotkan kaupunki. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

2.4 Ympäristöolosuhteet

Hankealue sijaitsee entisessä Pyötisen saarella, joka on yhdistetty mantereeseen täyttämällä saaren pohjoispuoleinen salmi. Hankealueella maanpinnan korkeus vaihtelee noin tasolta +2...+3 m, Pyötisen keskiosan noin +25 m tasolle (N2000). Hankealue koostuu pääosin kalliomaasta ja täyte-maa-alueista. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Hankealueella ei ole pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Suulisniemi, sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä kohteesta koilliseen. Suulisniemen (0528503) pohjavesialue luokka on 2 ”Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue”. Pohjavesialueen ja kohdealueen välillä ei ole hydrologista yhteyttä. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

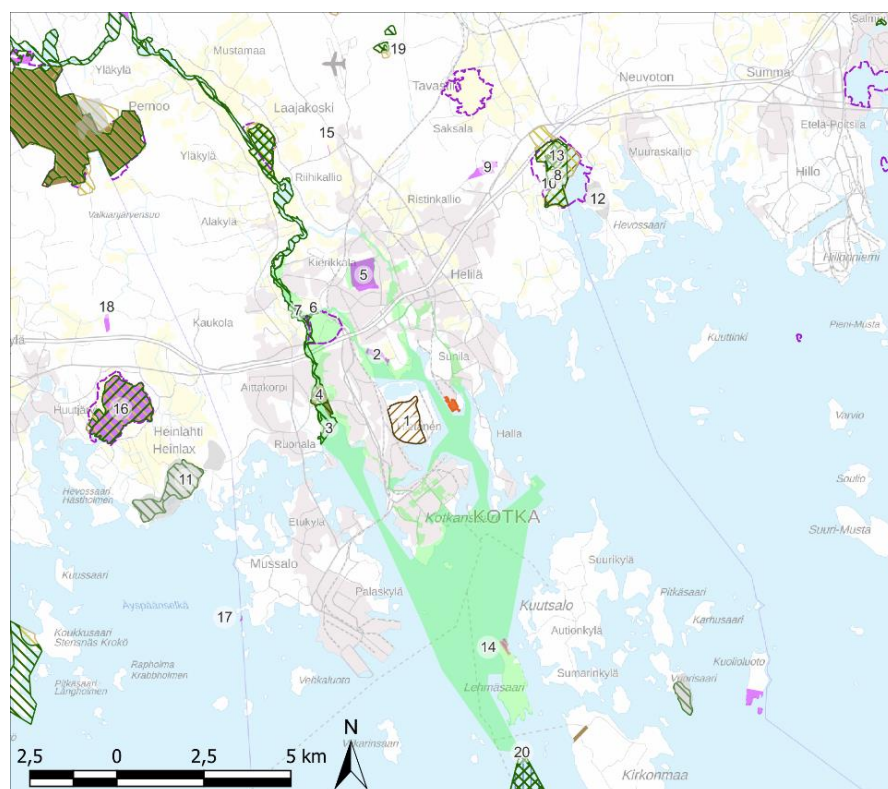
Hankealueella eikä sen läheisyydessä ole talousvesikaivoja tai lähteitä. Hankealueen pohjavettä ei hyödynnetä millään tavoin. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Kovahiililaitoksen sijoituspaikaksi suunniteltu Stora Enson Sunilan tehdasalue sijoittuu Sunilan kaupunginosaan Pyötiseen meren rannalle. Pyötinen on ollut alun perin saari, joka on pengerrytetty kiinni mantereeseen, kun tehdasaluetta alettiin rakentaa 1930-luvulla. Koko seutu on rakennettua kaupunkialuetta ja osin teollista ympäristöä, mutta siellä on myös metsäisiä osia. Tehdasalueen länsipuolella sijaitsevat Pyötisensalmi ja Sunilanlahti, johon laskevat pohjoisesta kaksi Kymijoen itäisintä haaraa. Sunilan tehdasaluetta vastapäätä Pyötisensalmen toisella puolella sijaitsee Hietasen satama. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Sunilan tehdasalue on kokonaisuudessaan luonnontilaltaan voimakkaasti muuttunutta aluetta. Pääosa siitä on rakennettua ympäristöä, jossa ei ole juurikaan kasvillisuutta tai eläimistöä. Puustoisia saarekkeitä on tehdasalueen eteläpäässä sekä pohjoisessa kaatopaikan ympäristössä. Hankealueella tehtiin AFRY Oy:n biologin toimesta maastokäynti 1.7.2022. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Hankeessa rakentaminen sijoittuisi pääosin varastokentän alueelle ja Pyötisentien ympäristön rakennetulle alueelle. Rakentaminen ulottuisi varastokentän itäpuolelle nykyisen poistovesikanavan kohdalle ja jätevedenpuhdistamoalueen puustoiseen reunaan. Varastokenttä on tasaista täyttömaata. Suunniteltujen rakennuspaikkojen kohdalla ei ole huomionarvoisia luontokohteita eikä hankealueelta ole tiedossa havaintoja uhanalaisista lajeista tai muista huomionarvoisista lajeista. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

AFRY on koonnut ympäristölupahakemusta varten tiedot noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta olevista Natura 2000-alueista, luonnonsuojelualueista ja muista valtakunnallisesti arvokkaista luontokohteista (~~Kuva 2-22~~~~Kuva 2-2~~).



Luontokohteet

- Luontokohteet**
- | | | | |
|---|--|--|--|
|  Hankealue |  FINIBA |  Luonnonsuojeluohjelma-alueet |  Valtakunnallisesti arvokkaat kalioalueet |
| |  MAALI |  Natura 2000 - SAC |  Valtion maiden suojelualueet |
| |  IBA |  Natura 2000 - SPA |  Yksityiset suojelualueet |
| | | |  Kotkan kansallinen kaupunkipuisto |



Taustakartta © MML 11/2022
Suojelualueet © SYKE 04/2022
IBA, FINIBA ja MAALI © BirdLife Suomi ry 04/2022
Kansallinen kaupunkipuisto © Lounaistieto 11/2022

Kuva 2-22. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet sekä maakunnallisesti arvokkaat MAALI-lintualueet hankealueen ympäristössä. Kuva ympäristölupahakemuksesta. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

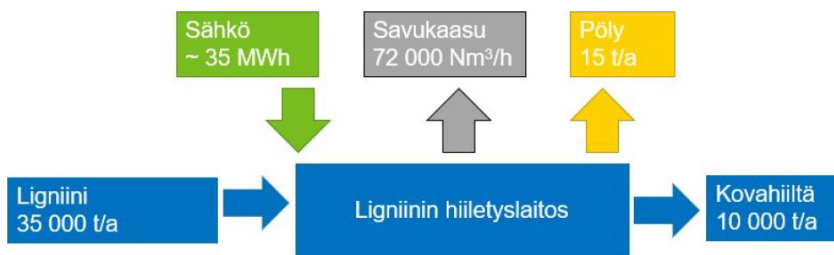
3. TOIMINNAN KUVAUS

3.1 Arvio käyttöönottoajankohdasta ja vaiheistus

Hankkeen YVA-selostus jätettiin Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle vuoden 2022 lopussa ja perusteltu päätelmä on saatu huhtikuussa 2023. Hankkeen ympäristönsuojelulain ja vesilain mukainen hakemus jätettiin Etelä-Suomen AVI:n käsittelyyn 3.4.2023. Laitoksen rakentaminen on suunniteltu aloitettavan keväällä 2023 ja tuotanto aloittaa vuonna 2025.

3.2 Toiminnan kuvaus

Luvittava hanke on Stora Enson Sunilan tehdasalueelle rakennettava ligniinin hiiletyslaitos oheisprosesseineen. Lignode One-tuotantolaitoksen raaka-aineena hyödynnetään Sunilan sellutehtaalta saatavaa kuivattua ligniiniä, joka jatkojalostetaan kovahiileksi lämpökäsittelmällä materiaalia vaihteittain. Vuosittainen raaka-ainemäärä on noin 35 000 t/a ligniiniä. Suunniteltu tuotanto on noin 10 000 t/a puhdasta kovahiiltä, kun laitosta operoidaan 350 päivää vuodessa. Lisäksi prosessin sivutuotteena saatua muodostua alimittaista pölyä, jota voidaan polttaa kattilalaitoksessa energialähteenä tai tulevaisuudessa jatkojalostaa. Laitoksen lopputuotteena tuotettavaa kovahiiliainodimateriaalia voidaan käyttää akkujen anodikomponenttien valmistukseen. Laitoksen tuotantoprosessi on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 3-11 Kuva 3-1).



Kuva 3-11. Kovahiili tuotantolaitoksen prosessikaavio.

Lignode 1 -tuotanto tapahtuu itsenäisessä tuotantoyksikössä Kotkan Sunilan sellutehtaan läheisyydessä. Hankealueen koko on yhteensä noin 7,5 hehtaaria. Toimintojen sijoittuminen Sunilan tehdasalueelle on esitetty kappaleessa 1 (Kuva 1-11 Kuva 1-1). Kaikki kuvassa esitetyt tähän hankkeeseen liittyvät rakennukset ja rakenteet ovat uusia. Jäähdytysvesi otetaan sellutehtaan raakavesijärjestelmästä, jolla jäähdytetään laitoksen sisäistä, suljettua jäähdytysvesikiertoa. Hankealue sijoittuu osin nykyisen sellutehtaan vesien purkukanavan alueelle, joka saatetaan täyttää osittain kenttäalueeksi.

Yksityiskohtainen prosessikuvaus on esitetty liitteessä 3-1 ja prosessivirtauskaaviot liitteessä 3-2. Liitteet esitetään luottamuksellisena, koska ne sisältävät liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20).

Lignode One -tuotantolaitos koostuu kahdesta tuotantolaitosrakennuksesta: lämpökäsittely 1 (TT1) sekä lämpökäsittely 2 (TT2), jotka sijoittuvat toiminnalle varatun alueen meren puoleiseen reunaan. Laitoksen sisäisten osaprosessien järjestystä voidaan tarvittaessa muuttaa optimaalisen tuotteen laadun saavuttamiseksi. Varsinaisten tuotantolaitosrakennusten lisäksi alueelle tarvitaan oma sähkökeskus sekä päämuuntaja. TT1-tuotantolaitosrakennusten yhteydessä on höyrykattila sekä TT1

Off-gas laitos, jotka mahdollistavat tuotannosta muodostuvan energian talteenoton ja höyrytuotannon. Myös TT2-laitoksen savukaasuista on mahdollista ottaa energia talteen. Varsinaisten tuotantolaitosten väliin on sijoitettu typpilaitos kovahiilen tuotannossa tarvittavan typen ja paineilman tuotantoa varten. TT2-tuotantolaitoksen päässä on tuotteiden lastausalue. Lisäksi alueen kaakkoislaitaan on varattu alue prosessissa tarvittavien kemikaalien varastointia varten. Lignode One-tuotantolaitoksen alueen oheen on lisäksi varattu paikka uudelle konttorirakennukselle sekä parkkipaikoille. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Toimintojen sijoittuminen tontilla on esitetty kappaleessa 1 ([Kuva 1-11](#)~~Kuva 1-1~~). Toimintojen sijoittelussa tontilla on otettu erityisesti huomioon kemikaalien 1 ja 4 varastointipaikat, jotka on sijoitettu riittävän suojaetäisyyden päähän laitosalueen muista rakennuksista. Osa kemikaaleista ovat luottamuksellisia, koska ne ovat liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20). Sijoittelupaikan valinnalla varmistetaan alueen henkilöstön turvallisuus mahdollisessa vuototilanteessa.

Toimintojen sijoittuminen rakennuksissa on esitetty tuotantotilojen layout-kuvassa liitteessä 3-2. Liite esitetään luottamuksellisena, koska se sisältää liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20).

Laitos käyttää termisissä käsittelyprosesseissa kuumennuksen lämmönlähteenä sähköenergiaa. Pölyt ja savukaasut kerätään talteen ja puhdistetaan ennen kuin ne johdetaan ulos laitoksesta. Pääraaka-aineena käytettävän ligniinin massa puolittuu ligniinin hiiletyslaitoksen käsittelyjen aikana. Massahäviö on prosessin termisten käsittelyiden seurauksena tapahtuvien haihtumisreaktioiden seurausta. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Ligniinin hiiletyslaitoksessa ligniinistä poistetaan erilaiset epäpuhtaudet (vesi, kidevesi, muut haihtuvat sekä muut epäpuhtaudet) erilaisilla lämpökäsittelyillä. Lopputuote pinnoitetaan kaasumaisella hiilivedyllä ja pakataan kuljetusta varten. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

3.2.1 Lämpökäsittelyvaihe 1 (TT1)

Prosessin ensimmäiseen lämpökäsittelyvaiheeseen ligniini siirretään ligniinin tuotantolaitokselta kuljettimien avulla TT1-laitokselle. TT1-laitoksella materiaalin lämpökäsittelyt suoritetaan useamassa vaiheessa alle 1500 °C lämpötilassa sähkölämmitteillä uuneilla. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Uuneista poistuva kaasufaasi ohjataan edelleen savukaasujen käsittelyyn TT1 Off-gas laitokselle. Nämä energiaa sisältävät savukaasut ohjataan poistokaasukanavaa pitkin uuneilta TT1 off-gas laitokselle, jossa savukaasujen sisältämä energia hyödynnetään edelleen höyryn tuotantoon. Savukaasuista tuotettu höyry syötetään Sunilan tehtaan höyryverkkoon. Häiriötilanteita varten laitoksella on myös soihtu. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Muualla tehdasalueella sellun tuotannossa tarvitaan höyryä, jonka valmistamiseen voidaan käyttää kyseisen kaasun polttoenergiaa. Tuotettua höyryä voidaan myös mahdollisesti hyödyntää Lignode One -laitoksen alueella sähkölämmitteisten uunien käsittelykaasujen esilämmitykseen säätämiseksi. Höyryn hyödyntämisen käyttökohteet tarkentuvat suunnittelun edetessä. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

Poistokaasujen käsittelemiseksi poikkeustilanteessa on poistokaasujen käsittelyyn varauduttu varustamalla kattilalaitos soihdulla, jossa on suljettu liekki. Soihdun avulla poistokaasut voidaan häiriötilanteissa polttaa.

3.2.2 Jauhatus ja luokittelu

Lämpökäsittelyvaiheen 1 jälkeen hiilimäinen välituote ohjataan jauhatukseen ja luokitukseen. Materiaali jauhatetaan ja luokitellaan tavoitepartikkelikokoon. Jauhatuksen ja luokittelun jälkeen hienojakoinen hiilimäinen materiaali ohjataan TT2-laitokselle, jossa materiaali jalostetaan edelleen lopputuotteeksi eli kovahiileksi. Jauhatus suoritetaan useammalla rinnakkaisella jauhatuslinjalla, mikä mahdollistaa myös eri tuotelaatujen valmistuksen. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

3.2.3 Lämpökäsittelyvaihe 2 (TT2)

Jauhatuksen ja luokittelun jälkeen hieno hiilimäinen materiaali käsitellään edelleen lämpökäsittelyvaiheessa 2. TT2-lämpökäsittelyvaiheessa maksimikäsittelylämpötilat ovat alle 1500 °C. TT2-vaiheen lämpökäsittely suoritetaan useammassa vaiheessa sähkölämmitteisissä uuneissa, joissa käytetään lisäksi eri kaasuja tarvittavien materiaaliominaisuuksien ja atmosfääriin saavuttamiseksi. (AFRY, Ympäristölupahakemus, 2023)

3.3 Kemikaalit, niiden määrät ja vaaraominaisuudet

Laitoksella käytettävien kemikaalien varastointi- ja käyttömäärät sekä niiden vaaraominaisuudet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3-11Taulukko 3-1). Kemikaaliluettelo kokonaisuudessaan sekä kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet on esitetty luottamuksellisena liitteissä 3-4 ja 3-5, koska ne sisältävät liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20).

Taulukko 3-11Laitoksen kemikaalit sekä niiden määrät ja vaaraominaisuudet.

Kemikaali	Vaaruokituks	Maksimivaras-tointimäärä lai-toksella (t)
Argon	H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennetta-essa.	250
Hiili	-	1 100
Ligniini	H315 Ärsyttää ihoa. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä.	600
Natriumhydroksidi 29–51 %	H290 Voi syövyttää metalleja. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.	30
Polttoöljy	H226 Syttyvä neste ja höyry. H332 Haitallista hengitettynä. H315 Ärsyttää ihoa. H351 Epäillään aiheuttavan syöpää. H373 Saattaa vahingoittaa elimiä pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa. H304 Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin. H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	1
Typpikaasu, puris-tettu	H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennetta-essa.	250
Vitec 3000	H315 Ärsyttää ihoa.	0,05
Kemikaali 1	H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu. H230 Voi reagoida räjähtäen jopa ilmattomassa tilassa. H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennetta-essa.	12

Kemikaali	Vaaraluokitukset	Maksimivaras- tointimäärä lai- toksella (t)
Kemikaali 2	H270 Aiheuttaa tulipalon vaaran tai edistää tulipaloa; hapettava. H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennetta- essa. H330 Tappavaa hengitettynä. H315 Ärsyttää ihoa. H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H410 Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuk- sia.	18
Kemikaali 3	H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu. H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennetta- essa.	0,1
Kemikaali 4	H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennetta- essa. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H331 Myrkyllistä hengitettynä.	18

Kemikaaleja varastoidaan laitosalueen eteläpäässä omissa erillisissä katetuissa tiloissaan. Kemi-
kaalit tuodaan tämänhetkisen suunnitelman mukaan varastointialueelle kuljetuskonteissa. Kemi-
kaalikontit kytketään edelleen kemikaaleille varattuihin putkilinjoihin, joiden kautta kemikaalit siir-
retään käyttöpaikalle prosessiin. Koko kontti vaihdetaan uuteen, kun kontti on tyhjä. Kemikaaleja
ei tämänhetkisten suunnitelmien mukaan tarvitse tehdasalueella erikseen purkaa tai lastata, vaan
kontit toimivat sekä kuljetus- ja varastointiyksikköinä. Kontit varustetaan asianmukaisesti mahdol-
listen vuoto- ja palotilanteiden havaitsemiseksi (mm. vuotoilmaisimet sekä konttien tuuletus). Osa
konteista voidaan varustaa myös palovesiyhteellä. Kemikaalisäiliöiden rikkoutumistilanteessa säiliöt
ovat sijoitettuna konttiin, joka kestää kemikaalien leviämisen laajalle alueelle.

Kovahiililaitoksen yhteyteen ei tule omaa polttoaineen jakelupistettä, vaan laitoksella käytettävät
työkoneet tankataan sellutehtaan olemassa olevalla tankkausasemalla. Laitokselle tulee kuitenkin
dieselkäyttöinen varavoimageneraattori, jota varten laitosalueelle sijoitetaan oma polttoainesäili-
önsä.

3.3.1 Ligniini

Lignode One-tuotantolaitoksen käytettävä raaka-aine on Sunilan sellutehtaan oma ligniini, joka ero-
tetaan Sunilan tehtaalla mustalipeästä omaksi jakeekseen. Laitoksella on noin 600 m³ kokoinen
ligniinin varastointikapasiteetti. Hankkeen seurauksena puun käyttö ei lisäännä, vaan raaka-aine
on pelkästään nykyisestä tuotannosta syntyvää ligniiniä. Vuosittainen raaka-ainemäärä on noin 35
000 t/a ligniiniä.

Ligniinin hiiletyslaitos käyttää raaka-aineena ligniiniä, joka jalostetaan mustalipeästä. Kuivattu lig-
niini on pölymäistä keltaisen ruskeaa jauhetta, joka on lievästi hapanta (pH 4–7). Kuivatun ligniinin
tiheys on 300–500 kg/m³. Ligniini on alkalisisissa olosuhteissa liukeneva ja pyrkii hylkimään vettä
(hydrofobinen). Ligniinin itsesyttymislämpötila on 400–500 °C. Pölymäisenä materiaalina ligniinin
alempi räjähdysraja ilmassa (LEL) on 50 g/m³.

Luonnonpolymeerinä ligniini on vapautettu REACH-asetuksen rekisteröintivaatimuksesta. CLP-asetuksen mukaisen luokituksen perusteella ligniini on ihoa ärsyttävää (H315), ihoa herkistävää (H317) ja silmiä ärsyttävää (H319). Ligniiniä ei ole luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi.

3.3.2 Pinnoitus- ja puhdistuskaasut

Prosessissa käytetään pinnoituskaasuna kemikaalia 1 tai 3, jotka molemmat ovat herkästi syttyviä hiilivetykaasuja. Tuotteen puhdistukseen käytetään kemikaalia 2 tai 4, jotka ovat voimakkaasti ärsyttäviä ja hengitettäessä haitallisia kaasuja. Nämä kemikaalit esitetään lupahakemuksella luottamuksellisenä, koska ne ovat liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20). Kemikaalit varastoidaan niille varatuilla alueilla laitoksen läheisyydessä. Kemikaalit 1, 2 ja 4 varastoidaan ja toimitetaan alueelle varastokonteissa. Varasto-/säilytyskonteista kemikaalien syöttö prosessiin tapahtuu niille varattu putkilinjoja pitkin. Kemikaali 3 toimitetaan laitokselle putkilinjaa pitkin Sunilan tehtaalta.

3.3.3 Natriumhydroksidi

Savukaasujen pesujärjestelmissä prosessissa käytetään natriumhydroksidia (NaOH). Natriumhydroksidi kuljetetaan Sunilan tehtaalta putkilinjaa pitkin Lignode-laitokselle varattuun pienempään puskurisäiliöön, josta NaOH syötetään edelleen savukaasupesureille. Natriumhydroksidin varastointitarve ja määrä tarkentuu suunnittelun edetessä.

3.3.4 Typpi ja paineilma

Prosessissa tarvitaan merkittävä määrä typpikaasua eri prosessivaiheiden prosessikaasuksi ja materiaalin inertointiin siirtojen yhteydessä. Tarvittava typpi tuotetaan prosesseihin alueelle sijoitettavassa typpilaitoksessa. Typpilaitoksesta typpikaasu jaellaan eri prosessivaiheisiin putkilinjoja pitkin. Tyypin tuotannon lisäksi typpilaitoksen alueella tuotetaan prosesseissa tarvittava paineilma ja instrumentti-ilma. Typpilaitoksen alueelle ovat sijoitettuna myös nestemäisen tyypin varastosäiliöt (noin 100 000 Nm³), joilla taataan prosessin turvallinen alas-ajo poikkeustilanteissa.

3.3.5 Polttoöljy

Varsinaisia polttoainetarpeita laitoksella ei ole, sillä termiset käsittelyt ovat sähkökäyttöisiä. Sähkökatkojen varalta laitokselle on varattu polttoöljysäiliö varageneraattoria varten, jolla varmistetaan sähkökäyttöisten pumppujen ja moottoreiden toimintakyky. Polttoöljysäiliön koko tarkentuu suunnittelun edetessä.

4. TOIMINTAAN LIITYVÄT VAARAT JA RISKIT

4.1 Riskien arvioinnit

Lignode One -laitokselle on toteutettu kemikaaliriskinarvio, ympäristöriskien arviointi sekä prosessiriskianalyysi, joiden avulla on tunnistettu toimintaan liittyviä riskejä ja vaaroja.

4.1.1 Kemikaaliriskinarviointi

Riskienarvioinnissa hyödynnettiin olemassa ollutta HAZOP-raporttia, ympäristöriskinarviota sekä HAZID-raporttia mahdollisten vaaratilanteiden tunnistamiseksi. Lisäksi kemikaalien yhteensopivuutta arvioitiin reaktiomatriisin avulla. Kemikaaleihin liittyvät riskit, niiden mahdolliset syyt ja seuraukset sekä varautuminen riskeihin kirjattiin taulukkoon. Riskin suuruutta arvioitiin sen todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella. Alustavan riskien tunnistamisen jälkeen järjestettiin riskityöpaja, johon osallistui Stora Enson ja Rambollin asiantuntijoita. Työpajassa riskit käytiin läpi ja tarvittaessa arvioitiin uudelleen. Lisäksi työpajassa listattiin uusia tunnistettuja riskejä.

Riski muodostuu seurauksen vakavuuden sekä tapahtuman todennäköisyyden perusteella. Kemikaaliriskinarvio on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4-1. Liite esitetään luottamuksellisena, koska se sisältää liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20).

Merkittävimmät tunnistetut riskit liittyivät kemikaalien 1, 2 ja 4 käyttöön sekä kemikaalien 1-4 varastointiin. Riskit liittyivät kemikaaleille altistumiseen ja tulipalon ja räjähdysriskin mahdollisuuteen sekä niitä seuraaviin henkilövahinkoihin. Laitoksen sisätiloissa tapahtuva kemikaalin 1 vuoto voi johtaa räjähdykseen ja tulipaloon, ja ulkotiloissa tapahtuva tämän kemikaalin vuoto voi aiheuttaa suihkupalon, jonka lämpösäteily- ja painevaikutukset jäävät laitosalueelle. Sisätiloissa tapahtuva kemikaalien 2 ja 4 vuoto voi johtaa työntekijöiden altistumiseen ja henkilövahinkoihin. Kemikaalit 2 ja 4 höyrystyvät vuoto-tilanteissa, ja niiden vuoto ulkoilmassa voi levitä laajalle alueelle ja aiheuttaa sivullisten altistumisen terveydelle haitallisille pitoisuuksille. Lisäksi typen ja natriumhydroksidin käyttöön liittyy työturvallisuusriskejä useammassa eri prosessin vaiheessa. Laitoksen raaka-aineiden, välituotteiden ja tuotteiden käsittelyyn ja varastointiin liittyy pölyräjähdysriski.

4.1.2 Ympäristöriskiarviointi

Lignode One -laitoksen toiminnan ympäristöriskejä tunnistettiin työpajassa, johon osallistui asiantuntijoita AFRY:ltä ja Stora Ensolta. Pohjana arvioinnissa hyödynnettiin laitoksen HAZID-meneteltyssä tunnistettuja tilanteita, joista voisi aiheutua ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia sekä YVA-selostukseen laadittua kuvausta riskeistä.

Ympäristöriskiarviossa on käsitelty raaka-aineen käsittelyn, kemikaalien varastoinnin, tuotantoprosessin, prosessikaasujen käsittelyn, jätevesien johtamisen ja jäähdytysvesijärjestelmän ympäristöriskejä sekä ulkoisista vaaroista tulipalo- ja tulvatilannetta. Ympäristöriskit liittyivät raaka-aineen, välituotteiden ja tuotteen polypäästöihin, kemikaalien (kemikaali 1, kemikaali 3, kemikaali 4, natriumhydroksidi) ja polttoaineen vuotoihin, prosessikaasujen käsittelyn häiriöihin sekä tulipalotilanteeseen.

4.2 Prosessiriskianalyysit

Laitokselle on tehty HAZID-riskianalyysi 2.12.2022 (liite 4-2) sekä HAZOP-prosessiriskianalyysi (liite 4-3), jonka käsittelyistunnot järjestettiin 14.-17.11.2022 ja raportti valmistui 9.12.2022. HAZOP kattaa koko laitoksen lukuun ottamatta poistokaasujen käsittelyä, jäähdytysvesijärjestelmää, typpilaitosta sekä paine- tai instrumentti-ilmajärjestelmiä, koska niistä ei ollut saatavilla riittävästi suunnittelutietoa. Nämä tullaan sisällyttämään HAZOP:n seuraavaan revisioon.

HAZOP:ssa tunnistetuista riskeistä merkittävimmät liittyivät TT2-yksikköön. Laitoksen varautumiset suunnitellaan siten, että kaikki tunnistetut riskit saadaan koko laitoksella hyväksyttävälle tasolle. HAZOP:ssa tunnistetut kohonneet riskit ovat seurausta siitä, että kyseisten laitteiden tai prosessin osien kaikkia suojauksia ja suojaustoimintoja ei ole vielä suunniteltu. HAZOP päivitetään detaljisuunnitteluvaiheessa, ja siinä tunnistettuja riskejä ja vaaratilanteita hyödynnetään laitoksen sen suojaustoimintojen suunnittelussa. Laitoksen suojaustoiminnot suunnitellaan niin, että saavutetaan hyväksyttävä riskitaso.

TT1-yksikössä tunnistettiin riskeiksi mm. typpi-inertoinnin toimimattomuus, laiterikosta johtuva mekaaninen kitka, syötön tukkeutuminen sekä poistokaasujen suodattimen tukkeutuminen. Näistä voi seurata laiterikkoja, operaattorin loukkaantuminen tai kuolemantapaus sekä laiterikon kitkasta johtuva tulipalo ja räjähdys. Nämä riskit saatetaan hyväksyttävälle tasolle suojaustoimintojen liittämisellä sekä tiettyjen laitteiden ja prosessin osien ATEX-luokittelulla syttymislähteiden poistamiseksi.

TT2-yksikössä tunnistettiin edellä mainittujen riskien lisäksi laitteiden vaurioituminen prosessinohjauksen vikaantumisen takia, poistokaasulinjan tukkeutuminen, josta voi seurata operaattorin loukkaantuminen, sekä jäähdytysveden ongelmat, joista voi seurata laiterikko ja operaattorin loukkaantuminen. Varastointi- ja pakkausalueella tuotesilojen suodattimien tukkeutumisesta voi seurata laiterikko ja operaattorin loukkaantuminen sekä pakkauskoneiden laiterikko voi johtaa tulipaloon. Nämä riskit saatetaan hyväksyttävälle tasolle suojaustoimintojen suunnittelulla sekä oikealla ATEX-luokittelulla.

Kemikaalin 1 varastointiin liittyvät riskit voivat johtua esimerkiksi putkilinjan vaurioitumisesta, varastointikontin tiivisteiden rikkoutumisesta, venttiilirikosta tai liian suuresta kemikaalivirtauksesta, jolloin kemikaali paisuu prosessilaitteessa ja räjähtää. Putkilinjan vaurioitumista ehkäistään lisäämällä törmäyssuojaukset. Liian suurien virtausten estämiseksi kontit lisätään laitoksen prosessinohjausjärjestelmän piiriin. Varastointikontteihin liittyvät yksityiskohtaiset suunnitteluratkaisut suunnitellaan yhdessä kemikaalitoimittajan kanssa.

Kemikaalien 2 ja 4 varastointikonttien vuoto voi johtua esimerkiksi putkilinjan vaurioitumisesta, venttiilirikosta tai laipparikosta. Näiden kemikaalien varastointiin liittyvät suojaustoiminnot suunnitellaan yhdessä kemikaalitoimittajan kanssa. Lisäksi putkilinjaan lisätään törmäyssuojaukset.

4.3 Tunnistetut vaaratilanteet ja niiden vaikutukset

Laitosalueella tapahtuvia mahdollisia suuronnettomuusriskejä arvioitiin työpajoissa Rambollin ja Stora Enson asiantuntijoiden kanssa, sekä AFRY:n tekemän "Consequence Analysis for Lignode 1" (1.12.2022) raportin perusteella. Suuronnettomuuksia mahdollisesti aiheuttaviksi tilanteiksi tunnistettiin luottamuksellisten kemikaalien 1–4 mahdolliset vuototilanteet. Sen sijaan siloissa mahdollisesti tapahtuvien pölyräjähdysten todennäköisyys arvioitiin pieneksi. Mahdolliset pölyräjähdykset tulee huomioida erikseen silojen suunnittelussa, esimerkiksi räjähdysluokkujen huomioimisella, sekä silojen asianmukaisella sijoittelulla.

Onnettomuusmallinnukset on esitetty tarkemmin liitteenä toimitettavissa raporteissa (liitteet 4-4, 4-5, 4-6 ja 4-7). Liitteet esitetään luottamuksellisina, koska ne sisältävät liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20).

4.3.1 Kemikaali 1

Kemikaalin 1 kohdalla tarkasteltiin tilanteita, jotka oli rajattu sen varastoinnin yhteyteen. Nämä on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4-4. Liite esitetään luottamuksellisena, koska se sisältää liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20). Myös kemikaali 1 varastoidaan kontin sisällä. Varastoidun kemikaalin paine on 16 bar. Kaksi erilaista vuototilannetta huomioitiin onnettomuusmallinnuksissa: laippavuoto ja DN25 putkiston täydellinen repeäminen. Palotilanteessa syntyneen pistoliekin lämpösäteilyn mallinnuksessa oletettiin, että lähiympäristössä ei ole esteitä mihinkään suuntaan. Myös räjähdyksessä syntyvän ylipaineaallon on oletettu leviävän avoimessa ympäristössä.

Kemikaalin 1 vuototilanteessa syntyneen pistoliekin lämpösäteilyn vaaravyöhykkeet on esitetty taulukossa 4-1.

Taulukko 4-21. Kemikaalin 1 vuodon pistoliekestä syntyvän lämpösäteilyn vaaravyöhykkeet.

Laippavuodon palotilanteen lämpösäteily [kW/m ²]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
	5/D	2/F
12	5	5
8	5	6
5	5	6
3	6	7
DN25-putkiston repeämän lämpösäteily [kW/m ²]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
	5/D	2/F
12	20	23
8	21	25
5	23	27
3	26	30

Kemikaalin 1 vuodon jälkeisestä räjähdyksestä syntyvän ylipaineaallon vaaravyöhykkeet on esitetty taulukossa (Taulukko 4-22Taulukko 4-2).

Taulukko 4-22. Kemikaalin 1 vuodon räjähdyksestä aiheutuneen paineaallon vaaravyöhykkeet.

Laippavuodon räjähdyn ylipaineaalto [kPa]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
	5/D	2/F
5	-	-
8	-	-
15	-	-
30	-	-
DN25-putkiston repeämän räjähdyn ylipaineaalto [kPa]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
	5/D	2/F
5	13	24
8	-	-
15	-	-
30	-	-

4.3.2 Kemikaali 2

Kemikaalin 2 kohdalla tarkasteltiin varastoinnin yhteydessä tapahtuvia onnettomuustilanteita, jotka on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4-5. Liite esitetään luottamuksellisena, koska se sisältää liiketalouden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20). Kemikaalin 2 varastointi tapahtuu kaasuna kontin sisällä olevissa säiliöissä. Varastoidun kaasun paine on 6 bar ja lämpötila vaihtelee -30 ja +30 °C välillä. Jokaisessa kontissa on 10 säiliötä, joista jokaisessa on kemikaalia 900 kg. Onnettomuustilanteissa tarkasteltiin kahta eri skenaariota: laippavuotoa ja DN50 putkilinjaston täydellistä repeäminen. Oletuksena oli, että koko säiliön sisältö vapautuu vuodon yhteydessä. Vuodon kestoksi rajattiin 10 min Tukesin ohjeen mukaisesti. Kemikaali 2 on terveydelle haitallinen yhdiste ja sille haitalliset vyöhykkeet arvioitiin AEGL-luokituksen mukaisesti.

Kemikaalin 2 DN50-putken repeämisen ja laippavuodon yhteydessä tapahtuvan vuototilanteen vaaraa aiheuttavat vyöhykkeet on esitetty taulukossa (Taulukko 4-33Taulukko 4-3).

Taulukko 4-333. Kemikaalin 2 vuoto varastosta. Vuodon kesto 10 ja 30 minuuttia.

DN50-putken repeäminen	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	3255	4749
AEGL-2 (30 min)	2,8	2973	4216
AEGL-3 (10 min)	50	928	846
AEGL-3 (30 min)	28	1087	1055
Laippavuoto	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	2126	5394
AEGL-2 (30 min)	2,8	1877	4861
AEGL-3 (10 min)	50	420	1120
AEGL-3 (30 min)	28	514	1400

4.3.3 Kemikaali 3

Kemikaalin 3 vuoto tilanteet laskettiin DN150-putkiston repeämisenä ja siitä syntyvän pistoliekin lämpösäteilynä, sekä räjähdysen paineaallon vaikutusta tilanteessa, jossa kaasu räjähtää 60 s vuodon alkamisesta. Nämä on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4-6. Liite esitetään luottamuksellisenä, koska se sisältää liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20). Samalla tarkasteltiin myös syttymisherkkiä vyöhykkeitä.

Kemikaalin 3 putkilinjastossa tapahtuneen putken repeämisen jälkeisessä vuoto tilanteessa syttyneen pistoliekin lämpösäteilyn vaaravyöhykkeet, 60 s vuodon jälkeen tapahtuneen räjähdysen ylipaineaallon vaikutukset sekä 60 s vuodossa syntyvät räjähdysrajaan verrannolliset vyöhykkeet (LEL) on esitetty taulukoissa 4-4, 4-5 ja 4-6.

Taulukko 4-444. Kemikaalin 3 vuodon pistoliekestä syntyvän lämpösäteilyn vaaravyöhykkeet.

DN150-putkiston repeämän lämpösäteily [kW/m ²]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
	5/D	2/F
12	13	11
8	16	14
5	25	24
3	34	33

Taulukko 4-555. Kemikaalin 3 vuodon räjähdyksestä aiheutuneen paineaallon vaaravyöhykkeet.

DN150-putkiston repeämän räjähdysen ylipaineaalto [kPa]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
	5/D	2/F
5	27	89
8	-	-
15	-	-
30	-	-

Taulukko 4-666. Kemikaalin 3 vuodon aiheuttamat pitoisuudet verrattuna räjähdysrajaan (LEL).

DN150-putkiston repeämän räjähdysrajat	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
	5/D	2/F
100 % LEL	37	161
60 % LEL	47	208

4.3.4 Kemikaali 4

Kemikaalin 4 kohdalla tarkasteltiin varastoinnin yhteydessä tapahtuvia onnettomuustilanteita, jotka on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4-7. Liite esitetään luottamuksellisena, koska se sisältää liiketalouden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20). Kemikaalin 4 varastointi tapahtuu kaasuna kontin sisällä olevissa säiliöissä. Varastoidun kaasun paine on 43,2 bar ja lämpötila vaihtelee -30 ja +30 °C välillä. Jokaisessa kontissa on 10 säiliötä, joista jokaisessa on kemikaalia 590 kg. Onnettomuustilanteissa tarkasteltiin kahta eri skenaariota: laippavuotoa ja DN50 putkilinjaston täydellistä repeämistä. Oletuksena oli, että koko säiliön sisältö vapautuu vuodon yhteydessä. Vuodon kestoksi rajattiin 10 min Tukesin ohjeen mukaisesti. Kemikaali 4 on terveydelle haitallinen yhdiste ja sille haitalliset vyöhykkeet arvioitiin AEGL-luokituksen mukaisesti.

Kemikaalin 4 DN50-putken repeämisen ja laippavuodon yhteydessä tapahtuvan vuototilanteen vaaraa aiheuttavat vyöhykkeet on esitetty alla olevassa taulukossa ([Taulukko 4-77](#)~~Taulukko 4-7~~).

Taulukko 4-227. Kemikaalin 4 vuoto varastosta. Vuodon kesto 10 minuuttia.

DN50-putken repeäminen	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	100	987	767
AEGL-2 (30 min)	43	1176	1094
AEGL-3 (10 min)	620	622	388
AEGL-3 (30 min)	210	813	572
Laippavuoto	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	100	705	1009
AEGL-2 (30 min)	43	1000	1436
AEGL-3 (10 min)	620	286	391
AEGL-3 (30 min)	210	418	563

4.3.5 Tuotantoprosessi

Prosessiin ja sen latteisiin liittyvissä poikkeustilanteissa seurauksena on lähtökohtaisesti pölypäästö. Prosessi on suljettu ja sijoittuu sisätiloihin. Työturvallisuuden takia laitteistoiden tiiviyyteen kiinnitetään erityistä huomiota. Tämä vähentää myös pölypäästöjen riskiä. Ympäristöön pöly voisi päätyä lähinnä luokittelu- ja lajitteluvaiheiden pölynkeräysjärjestelmien rikkoontuessa, jolloin ilma-vaihtojärjestelmän kautta pöly voi levitä myös ulkoilmaan. Poikkeustilanteita hallitaan huolellisella laitossuunnittelulla, ennakoivalla huollolla ja määräaikaistarkastuksilla sekä hälytysjärjestelmillä. (AFRY, 2023)

Lämpökäsittelyvaiheeseen 2 tulee prosessikaasuja putkilinjalla kemikaalivarastoalueelta. Putkilinjan rikkoontuessa kaasupäästö ulkoilmaan on mahdollinen ja kaasumaisen kemikaalin 2 tai 4 vuotoaessa riski ympäristölle. Riskiä hallitaan määräaikaistarkastuksilla, työlupajärjestelmällä ja tiiveystestauksilla. Säännölliset operaattorikierrokset alueella edistävät vuotojen mahdollisimman varhaista tunnistamista. Huomattavan suuri vuoto voidaan havaita myös kemikaalin kulutuksesta. (AFRY, 2023)

4.3.6 Prosessikaasujen käsittely

Laitokseen on suunniteltu erillisiä poistokaasujen käsittelyjärjestelmiä eri prosessivaiheissa muodostuville kaasuille. Osa poistokaasuista käsitellään polttamalla, jäähdyttämällä ja suodattamalla, osalle kaasuista käsittelyksi tulee lipeäpesuri. Poistokaasujen käsittelyyn liittyviä ongelmatilanteita voi aiheuttaa esimerkiksi poistokaasulinjojen tai suodattimien tukkeutuminen, laiterikot ja sähkökatkot. (AFRY, 2023)

Poistokaasun käsittelyjärjestelmän lyhytkestoisella häiriötilanteella ei ole merkittävää vaikutusta ympäristöön, ja vaikutukset kohdistuisivat lähtökohtaisesti tehdastoimintojen alueelle. Häiriötilanteessa ilmaan johdettavat päästöt hetkellisesti kasvaisivat. Poistokaasun käsittelyjärjestelmän häiriötilanteen aikana johdetaan poistokaasut varapolttimelle (soihdulle) tai vastaavaan järjestelmään, mikä rajaa häiriötilanteen vaikutuksia ilmanlaatuun. (AFRY, 2023)

4.3.7 Jätevesien johtaminen ja käsittely

Laitoksen jätevedet ja prosessitilojen lattiavedet johdetaan Sunilan jäteveden puhdistamolle. Veden laatua seurataan jatkuvatoimisella johtokykymittarilla. Mikäli pois johdettava vesimäärä on poikkeuksellisen suuri tai vesi laadultaan esimerkiksi savukaasun puhdistusjärjestelmän toimintahäiriön

takia heikompaa, hallitaan vesien johtamista jätevedenpuhdistamon varoaltaan tai laitoksen alueella olevan viemäröinnin keräyssäiliön avulla. Sunilan jätevedenpuhdistamon toiminnalle ei arvioida aiheutuvan riskiä. (AFRY, 2023)

4.3.8 Jäähdytysvesijärjestelmä

Jäähdytysjärjestelmän toimintaan liittyviä ongelmatilanteita voivat aiheuttaa esimerkiksi sähkökatkot tai laiterikot. Lyhytkestoilla poikkeustilanteilla ei ole merkittävää vaikutusta ympäristöön. Mikäli jäähdytysjärjestelmä on häiriötilanteen takia epäkunnossa, voi mereen johdettavan veden lämpötila hetkellisesti nousta aiheuttaen paikallisesti meriveden lämpötilan kohoamista. Lyhytkestoilla poikkeustilanteella ei arvioida kesällä olevan vaikutusta levien kasvuun eikä kasvillisuuteen. Kalat luontaisesti välttävät aluetta, missä veden lämpötila kohoaa. Talvella poikkeuksellinen päästö voi aiheuttaa jään ohenemista, mistä voi olla seurauksena turvallisuusriski alueella liikkuville. (AFRY, 2023)

4.3.9 Muiden toimijoiden aiheuttamat vaarat

Sunilan tehtaan klooridioksidivuoto voi vaikuttaa Lignode One -laitoksen toimintaan. Klooridioksidi on huoneenlämpötilassa ilmaa raskaampaa kaasua, mutta Sunilan tehtaalla se on 1 % vesiliuoksena. Pieninä pitoisuuksina se aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä ja hengenahdistusta, ja suurina pitoisuuksina se voi olla akuutin myrkyllistä. Sitä käsitellään Sunilan tehtaalla kuitenkin vain laimeina liuoksina ja pienissä määrissä. (Stora Enso Oyj, 2021)

Sunilan tehtaan klooridioksidivuodon 300 metrin eristysrajan sisälle jää noin puolet Lignode One -tuotantolaitoksen rakennuksista, mukaan lukien konttorirakennus, sähkökeskus ja TT1-laitos. Koko laitosalue jää klooridioksidivuodon 1000 metrin varoitusrajan sisälle. Vallitsevien tuulensuuntien takia on kuitenkin todennäköisempää, että vuototilanteessa klooridioksidi kulkeutuu Sunilan tehdasalueelta koilliseen eli poispäin Lignode Onen laitosalueelta. Lisäksi klooridioksidia sisältävä prosessiyksikkö on hyvin pitkälle automatisoitu turvallisuuden takaamiseksi. Klooridioksidi hajoaa myös nopeasti UV-valon takia. Klooridioksidivuodon aikana tulee siirtyä poispäin tuulen leviämissuunnasta ja suojautua sisätiloihin. (Stora Enso Oyj, 2021)

4.3.10 Merivesitulva

Laitosalue sijaitsee meren välittömässä läheisyydessä Haminan ja Kotkan rannikkoalueella, joka on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi tulvariskialueeksi. Kerran 250 vuodessa tapahtuvan tulvan korkeudeksi on arvioitu N2000 + 3,20 m. Tällainen tulva voisi aiheuttaa merkittäviä haittoja erityisesti TT2-rakennuksen lastausalueella. Pienemmät tulvat kuten kerran 10 tai 20 vuodessa tapahtuvat tulvat voivat johtaa pohjamaan kastumiseen. Näitä useammin toistuvat tulvat eivät arvioiden mukaan ulotu rakennusten alueelle.

Suuret tulvavesimäärät tehdasalueella voisivat huuhtoa vesistöön kemikaaleja prosessialueelta. Tästä syystä kemikaalivarastojen suunnittelussa otetaan huomioon 3,3 m tulvaraja, joka on lisäksi huomioitu prosessilaitteiden suunnittelussa ja sijoituksessa korotuksilla. Säännöllisellä laitosalueen siivouksella voidaan minimoida tulvatilanteessa vesistöön huuhtoutuvia kemikaaleja.

4.4 Riskejä ennaltaehkäisevät toimenpiteet

4.4.1 Lainsäädäntö ja standardit

Laitoksella tullaan noudattamaan ympäristöluvan mukaisia lupamääryksiä sekä laadittavaa käyttö- ja päästötarkkailusuunnitelmää. Tarkkailusuunnitelma hyväksytetään ympäristöluvan yhteydessä

viranomaisella. Toiminnassa noudatetaan kemikaalilainsäädäntöä ja varaudutaan kemikaalionnettomuuksiin kemikaaliturvallisuusasetuksen vaatimusten mukaisesti. Laitoksella käsiteltävien kemikaalien turvalliseen käyttöön laaditaan kemikaaliturvallisuusohjeet.

Laitteistojen valinnassa noudatetaan relevantteja lakeja, EU-direktiivejä sekä tärkeimpiä alan standardeja kuten ISO, API ja IEC. Putkistojen suunnittelussa noudatetaan painelaitedirektiiviä 2014/68/EU sekä EN-, ISO-, DIN-, SFS- ja PSK-standardeja. Putkistoissa hyödynnetään laippojen sijaan hitsattuja liitoksia mahdollisuuksien mukaan laippavuotojen ehkäisemiseksi. Putkistojen ja laitteiden materiaalit valitaan kestävämmän niiden kanssa kosketuksissa olevat kemikaalit. Laitoksen putkistojen materiaalina käytetään ruostumattoman teräksen lisäksi muun muassa hapon kestävää terästä, polyeteeniä ja polypropyleeniä.

Laitoksen rakennusten ja toimintojen sijoittelussa huomioidaan turvallisuuskäsitteet. Laitosalue on asfaltoitu, kemikaalien varastoalue katettu ja pääosa toiminnoista sijoittuu sisätiloihin. Tiloihin, joissa on kemikaaliroiskeiden vaara, sijoitetaan hätäsuihkuja sekä silmänhuuhtelupisteitä. Tulipalon varalta laitosalueelle tulee riittävä määrä sammutuskalustoa. Öljy- ja kemikaalivahinkojen varalle järjestetään imeytysmateriaalia. Kemikaalien varastointikontit ja niihin liittyvät turvallisuustoimenpiteet tullaan suunnittelemaan yhteistyössä kemikaalin toimittajan kanssa mahdollisimman korkean turvallisuustoiminnan saavuttamiseksi.

4.4.2 Paloturvallisuus

Kohteen paloturvallisuuden voidaan katsoa jakautuvan kahteen tekijään: aktiiviseen ja passiiviseen paloturvallisuuteen.

Aktiiviseen paloturvallisuuteen kuuluvat esimerkiksi palotekniset järjestelmät kuten paloilmotimet, automaattinen sammutuslaitteisto, savunpoisto sekä prosessin erilaiset turvatekniset ratkaisut, joiden avulla alkavat palot pyritään estämään ja havaitsemaan riittävän aikaisessa vaiheessa tai lopulta rajoittamaan tehokkaasti tulipalon leviämistä. Palotekninen suunnittelija on hankkeessa määrittänyt eri laitteistoja määrittävät lait, asetukset ja standardit. Aktiivisen paloturvallisuuden ratkaisut toteutetaan määriteltujen lakien, asetusten ja standardien mukaisesti.

Savunpoiston periaatteena kohteessa on pääasiassa koneellinen savunpoisto. Muissa tiloissa käytetään savunpoistoluukkuja tai luontaisia aukkoja savun poistamiseksi. Palotekninen suunnittelija on määrittänyt savunpoistolaitteistojen osalta noudatettavat standardit. Automaattisen sammutuslaitteiston osalta palotekninen suunnittelija on määrittänyt noudatettavat standardit sekä sovellettavat ohjeet.

Passiiviseen paloturvallisuuteen kuuluvat tarkoituksenmukaisesti suunniteltujen palo-osastojen (osastojen koot, riskiperusteisesti osastoivat tilat) rakenteelliset ratkaisut. Tarkoituksenmukaisuudella tarkoitetaan sellaista palo-osastointia, joka mahdollistaa tuotantotoiminnan sekä paloturvallisuuden normaaliaikana mahdollisimman huomaamattomasti. Mikäli palo-osastointiratkaisut eivät sovellu prosessiin, se voi aiheuttaa esimerkiksi palo-ovien auki kiilaamista, jolloin passiiviset keinot menettävät tarkoituksensa ja joudutaan tukeutumaan aktiiviseen paloturvallisuuteen.

Henkilökunnan roolia tulipalossa tulee korostaa siten, että kaikki tunnistavat velvollisuutensa yrittää esimerkiksi sammuttaa alkavan tulipalon, varoittaa muita työntekijöitä, pelastaa vaarassa olevat ja hälyttää apua. Järjestyksestä riippumatta itseään ei saa vaarantaa. Turvallisuuskoulutusten avulla henkilöstö saa valmiuksia toimia turvallisesti onnettomuustilanteissa itseään tarpeettomasti vaarantamatta. Katso koulutuksen toteuttamisesta lisää sisäisestä pelastussuunnitelmasta sekä toimintaperiaateasiakirjasta.

Prosessilaitoksessa korostuu myös poistumisturvallisuus, joka konkretisoituu oikein sijoitettujen sekä riippumattomien uloskäytävien sijoitteluun. Poistumisreittien määrä ja maksimipituudet toteutetaan asetuksen 848/2017 taulukon 10 mukaisesti (M. Kauriala Oy, 2023). Palotekninen suunnittelija on määrittänyt kohteen poistumisopasteiden osalta noudatettavat määräykset sekä standardit.

Operatiivista toimintaa onnettomuustilanteissa alueella hoitaa ensi vaiheessa Sunilan tehtaan tehdaspalokunta sekä pelastuslaitoksen saapuessa yhteistyössä tämän kanssa. Harjoittelu ja yhteistyö pelastuslaitoksen kanssa on suunniteltua ja järjestelmällistä. Onnettomuustilanteiden harjoittelu on kuvattu sisäisessä pelastussuunnitelmassa. Organisaatio ja toimintamallit on kirjattu osaksi Lignode One -laitoksen sisäistä pelastussuunnitelmaa.

Toiminnanharjoittajalle tullaan todennäköisesti laatimaan alueen pelastuslaitoksen kanssa yhteistyössä ulkoinen pelastussuunnitelma. Ulkoisen pelastussuunnitelman laatimisesta vastaa pelastuslaitos. Pelastussuunnitelman laatimista varten tulee Lignode One -laitoksen vastaavien henkilöiden toimittaa paikalliselle pelastuslaitokselle 1286/2019 4 §:ssä mainitut dokumentit.

4.4.3 Räjähdyksiltä suojautuminen

Lignode One-laitokselle on tehty suunnitteluvaiheessa HAZOP-riskianalyysi (9.12.2022). HAZOP-analyysi ei ole täysin kattava, koska hankkeen suunnittelu oli analyysiä tehtäessä vielä kesken.

HAZOP:n toimenpide-ehdotuksista merkittävä osa vaatii jatkosuunnittelua muun muassa suojaustoimenpiteiden osalta. Suojaustoimenpiteet valmistuvat aikatauluarvion mukaan kesällä 2023. Suojaustoimenpiteet vaikuttavat tehtaan detaljisuunnitteluun.

Keskeisimpiä räjähdysuojastoimenpiteitä on suojaustoimenpiteiden määrittäminen niille laitteille, jotka ovat tilaluokiteltuja ja joissa voi esiintyä räjähdysvaarallisia ilmaseoksia. Mikäli suojaustoimenpiteitä ei voida luotettavasti määrittää, käytetään kyseisissä kohteissa ex-luokiteltuja laitteita.

Tilaluokitelluilla alueilla varaudutaan estämään syttyminen muun muassa käyttämällä ex-luokiteltuja sähkölaitteita tilaluokitelluilla alueilla. Muita syttymistä estäviä toimia ovat mm. pitoisuuksien rajoittaminen, maadoitus ja potentiaalin taseus sekä laitevalinnat. Lisäksi räjähdysten vaikutuksia pyritään minimoimaan paineenkevennysluukuilla sekä kevennetyillä rakenteilla. Myös laitteiden rakenteissa käytetään mahdollisesti kevennetyjä rakenteita.

Teknisten suojaustoimenpiteiden lisäksi räjähdyksiä ennaltaehkäistään organisatorisilla toimenpiteillä. Organisatorisia toimenpiteitä ovat työntekijöiden perehdytys, työntekijöiden pätevyys ja koulutukset, työ- ja toimintaohjeet, tulityökäytännöt sekä tilaluokiteltujen alueiden merkitseminen.

Räjähdyssuojausasiakirjassa edellä kuvattuja on kerrottu tarkemmin. Räjähdyssuojausasiakirja on esitetty liitteessä 4-10. Liite esitetään luottamuksellisena, koska se sisältää liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20).

4.4.4 Rakennusten ja rakenteiden suojaaminen

Hankealue sijaitsee meren rannan läheisyydessä. Tulvavaaran takia kaikki laitoksen prosessilaitteet ja niiden instrumentit tullaan sijoittamaan 3,3 metriä meren pinnan yläpuolelle, jotta tulvavesi ei vahingoittaisi niitä. Tämä tarkoittaa rakennusten sisällä sitä, että prosessilaitteet ja -instrumentit on sijoitettava 0,75 metrin korkeuteen lattiapinnasta tai lattiapinnan on oltava 3,3 metriä meren

pinnan yläpuolella, jolloin prosessilaitteet ja -instrumentit voidaan sijoittaa lattian tasalle. Tuotantolaitoksen rakennukset sekä niiden pinta-alat ja korkeudet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 4-88Taulukko-4-8).

Taulukko 4-88. Tuotantolaitoksen rakennukset.

Rakennuksen nimi	Rakennuksen dimensiot	Rakennuksen pinta-ala (m ²)
Lämpökäsittely 1 (katto)	145 m x 35 m	5 075 m ²
Lämpökäsittely 2 (katto)	190 x 65 m	12 350 m ²
Typpilaitos (katto)	40 m x 55 m	1 667 m ²
Jäähdytysvesipumppaamo (katto)	25 m x 14 m	350 m ²
Kemikaalin 1 varastointi	27 m x 15 m	428 m ²
Kemikaalin 4 varastointi	27 m x 15 m	428 m ²

Tuotantorakennuksen ilmanvaihto tullaan toteuttamaan koneellisella ilmanvaihdoilla (koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä). Ilmanvaihtoyksiköt tullaan sijoittamaan ilmanvaihdon konehuoneisiin. Mekaanisesti suodattettua tuloilmaa syötetään tuotantorakennuksen tiloihin ilmanvaihtokanavistoa pitkin. Ilmanpoisto varustetaan mekaanisella esisuodattimella sekä suodattimella ennen poistoilman puhaltamista ulkoilmaan. Sähkö- ja automaatiohuonetilat tullaan varustamaan kiertoilmajärjestelmällä. Jäähdytysvesipumppaamon rakennukseen tulee paloveden ja jäähdytysveden pumppaus lämmönvaihtimeen.

Pääasiallinen lämmönlähde tuotantolaitoksella on höyry. TT1-, TT2- ja talousrakennuksissa on omat lämmitysjärjestelmänsä. Pumppuaseman lämmitys on sähköinen. Järjestelmiin on tehty myös varaukset lämmön talteenotolle. Lisäksi rakennukset varustetaan paikallisilla vesijäähdyttimillä.

4.4.5 Ohjeistus ja koulutus

Laitokselle on laadittu alustava sisäinen pelastussuunnitelma sekä toimintaperiaateasiakirja. Asetuksen (685/2015) mukainen velvollisuus laatia suunnitelma sisäistä pelastussuunnitelmaa koskevien harjoitusten järjestämisestä on esitetty sisäisessä pelastussuunnitelmassa. Toimintaperiaateasiakirjassa on esitetty menettelytavat, joilla laitoksella työskentelevien riittävä perehdytys toimintaan onnettomuustilanteessa sekä tieto laitoksen mahdollisista vaaratilanteista varmistetaan. Toimintaperiaateasiakirja on esitetty liitteessä 4-8. Liite esitetään luottamuksellisena, koska se sisältää turvajärjestelyihin liittyvää tietoa (621/1999, 24 §, kohta 7).

4.4.6 Ennakkohuollon ja kunnossapidon järjestäminen

Laitoksen ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmä toteutetaan SAP-Fiori-Smart-järjestelmän avulla. Järjestelmään saadaan aikataulutettua ja järjestelmän kautta hallittua dokumentoidusti ennakkohuollot, huollot, korjaukset, työpyynnöt ja muut kunnossapitoon liittyvät aspektit. Ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmällä varmistetaan kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa käytettävien laitteiden sekä turvallisuuskriittisten rakenteiden, laitteiden ja toimintojen toimivuus sekä normaalioperoinnin että poikkeustilanteiden aikana.

4.5 Onnettomuuksia rajoittavat toimenpiteet

4.5.1 Valvonta-, hallinta- ja turvajärjestelmät

Laitokselle tulee hajautettu ohjausjärjestelmä (DCS) ja turva-automaatiojärjestelmä (SIS) hallinnoimaan prosessin olosuhteita ja turvaamaan laitoksen toiminta poikkeustilanteissa. Laitoksen ilmaisimet on yhdistetty DCS-järjestelmään, joka vastaa perustason prosessinohjauksesta. SIS-järjestelmä on integroitu DCS-järjestelmään, ja se vastaa kaikista prosessin turvallisuuteen liittyvistä

ohjaustoiminnoista. Häätöälytykset toteutetaan SIS-säätöpiireinä, ja kaikki turvatoiminnot toteutetaan SIS-sertifioituilla laitteilla.

Kunnonvalvontajärjestelmä integroidaan DCS-järjestelmään monitoroimaan mekaanisten ja pyörivien laitteiden kuntoa.

Prosessia valvotaan valvontakameroilla niissä tapauksissa, kun laitteiston ohjaus tai turvallisuus sen vaatii. Prosessinvalvontakamerat pidetään erillään turvallisuuteen liittyvistä valvontakameroista.

4.5.2 Sisäinen pelastussuunnitelma

Laitosta varten on laadittu sisäinen pelastussuunnitelma, joka on esitetty liitteessä 4-9. Liite esitetään luottamuksellisenä, koska se sisältää liikesalaisuuden piirissä olevia tietoja (621/1999, 24 §, kohta 20). Lainsäädännön velvoite sisäisen pelastussuunnitelman laatimiseen on annettu vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) 28 §:ssä. Pelastussuunnitelma toimii koontiasiakirjana erikseen laadittujen, kohteen toimintaan liittyvien turvallisuusasiakirjojen pääkohdille. Sisäisen pelastussuunnitelma käsittelee sisällöllisesti niin rakennuksiin liittyviä aktiivisia ja passiivisia paloturvallisuustekijöitä kuin myös prosessiin liittyvien riskien ja niiden ehkäisemiseksi suoritettavien teknisten toimenpiteiden periaatteita.

Sisäisen pelastussuunnitelman laadinnassa on hyödynnetty Sunilan tehtaan periaatteita niin turvallisuusselvityksen kuin myös sisäisen pelastussuunnitelman osalta. Pelastussuunnitelman laadinnan lähtökohtana on esittää tunnistettujen riskien pääkohdat sekä toimenpiteet näiden ehkäisemiseksi sekä onnettomuuksien vaikutusten rajoittamiseksi. Sisäinen pelastussuunnitelma kuvaa kohteen turvallisuusorganisaation sekä nimetyn ja perehdytetyn henkilöstön roolit. Sisäinen pelastussuunnitelma pitää sisällään myös perusmuotoiset ohjeet erilaisissa onnettomuus- tai tapaturmatilanteissa toimimiseksi.

Sisäisen pelastussuunnitelman sisällöstä on säädetty tarkemmin vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa asetuksessa 685/2015 liite V:ssä. Lisäksi Tukes on antanut ohjeen sisäisen pelastussuunnitelman rungosta, jota noudattamalla vaatimuksen perustaso täytetään. Pelastussuunnitelmasta ja siinä esitettävistä asioista on säädetty myös pelastuslaissa 379/2011, 15 §.

4.5.3 Vuotojen hallinta

Kemikaalin 1 vuoto voi johtua esimerkiksi kemikaalin putkilinjan (DN25) tai laippojen rikkoutumisesta, jolloin todennäköisin seuraus on räjähdys tai suihkupalo laitosalueen sisällä (katso 4.3.1 ja liite 4-4). Kemikaali 1 varastoidaan ulkoilmassa, jolloin se laimenee nopeasti ilmaan pienentäen mahdollisen räjähdysvoimakkuutta. Kemikaali 1 hajoaa ilmakehässä hiileksi ja vetykaasuksi.

Kemikaalin 2 varastoinnin ja jakelun osalta merkittävimmät häiriö- ja poikkeustilanteet liittyvät kemikaalin 2 putkilinjan (DN50) tai putkilinjan laippojen vuotoilanteisiin. Koko putkilinjan katkeaminen voi aiheutua mm. putkeen ulkopuolelta kohdistuvan törmäyksen seurauksena. Vuotoilanteissa nesteytetty kemikaali 2 höyrystyy muodostaen tuulen mukana leviämisseurantaan kulkeutuvan kaasupilven. Seurausanalyysin (katso 4.3.2 ja liite 4-5) perusteella vaaraetäisyys kemikaalia 2 käsittelevästä prosessiyksiköstä terveydelle haitalliselle pitoisuudelle on pahimmassa tapauksessa noin 5 400 metriä vuodon kestäessä 10 minuuttia. Vuodon keston ollessa 3 sekuntia DN50-putkiriikon yhteydessä ja 10 sekuntia laippavuodon yhteydessä, vaikutukset pysyvät siedettävällä tasolla. Riskitilanteen hallinnassa oleellista on ennaltaehkäisy ja vuodon keston minimoiminen.

Kemikaali 3 on laitoksella paineistettuna kaasuna. Sen vuoto voi johtua putkilinjan repeämisestä, josta seuraa pistoliekki ja mahdollinen räjähdys (katso 4.3.3 ja liite 4-6).

Kemikaali 4 on laitoksella kaasumaisena, ja vuototilanteessa se muodostaa ilmaa painavamman kaasupilven. Muodostunut kaasupilvi on terveydelle haitallinen. Kemikaalin 4 varastoinnin ja jakelun osalta merkittävimmät häiriö- ja poikkeustilanteet liittyvät putkilinjan (DN50) tai putkilinjan laippon vuototilanteisiin. Vuototilanteessa kemikaali 4 höyrystyy ja muodostaa ilmaa painavamman kaasupilven. Vuototilanteille tehdyn seurausanalyysin (katso 4.3.4 ja liite 4-7) perusteella vaaratäisyys kemikaalia 4 käsittelevästä yksiköstä on pahimmassa tapauksessa noin 1 440 metriä terveydelle haitalliselle pitoisuudelle vuodon kestäessä 10 minuuttia. Vaikutukset pysyvät siedettävällä tasolla vuodon keston ollessa enintään 3 sekuntia putkirikon yhteydessä ja 30 sekuntia laippavuodon yhteydessä. Riskitilanteen hallinnassa oleellista on ennaltaehkäisy ja vuodon keston minimoiminen.

Natriumhydroksidi on suunniteltu toimitettavan laitokselle putkilinjaa pitkin Sunilan tehtaalta. Putkilinjan on suunniteltu päättyvän pieneen varastosäiliöön, josta natriumhydroksidia siirretään laitosalueella eteenpäin. Jos vuoto tapahtuu varastosäiliön luona tai asfaltoidulla alueella, se ei pääse leviämään ympäristöön vaan vuoto päättyy joko varaltaaseen tai se voidaan asfaltoiduilla alueilla imeyttää ja hävittää asianmukaisesti. Vuoto voi tapahtua myös putkilinjasta, jolloin on olemassa riski, että natriumhydroksidiliuos pääsee leviämään ympäristöön. Ympäristöön päästessään natriumhydroksidiliuos voi kulkeutua pohjaveteen asti, koska se imeytyy helposti maaperään ja voi liuottaa maaperästä haitta-aineita (Työterveyslaitos, 2022).

Laitoksella käytetään varapolttoaineena **kevyttä polttoöljyä**, joka voi vuotaa esimerkiksi säiliön täytön yhteydessä täyttöpaikalla varaltaaseen. Varastointialue ja täyttöpaikka suunnitellaan ajantasaisten määräysten mukaisesti, jolloin öljyn pääseminen ympäristöön on epätodennäköistä. Asvaltille tai varaltaaseen vuotanut öljy voidaan imeyttää ja hävittää asianmukaisin keinoin.

Ligniinin ja kovahiilen vuotaminen merkittävässä määrissä esimerkiksi siilon halkeamisen takia on epätodennäköistä. Niitä voi kuitenkin päästä ympäristöön pieninä määrinä pölyämisen, tuotesäkin rikkoutumisen tai kuljettimen rikkoutumisen takia. Sisä- ja ulkotiloissa pölypäästöt voidaan siivota ja hävittää asianmukaisesti. Laitoksella käsiteltävät pölymäiset materiaalit eivät ole ympäristölle vaarallisia, mutta voivat pölytessään aiheuttaa hengitysteiden ja ihon ärsytystä. Ligniini voi muodostaa räjähtävän ilmaseoksen, jos sen kosteus on alle 10 m-%. Kovahiilipöly sen sijaan ei vastaa ominaisuuksiltaan ligniiniä eikä ole yhtä räjähdysherkkää. Tärkeimmät vuodonhallintakeinot ovat tuotantotilojen puhtaanapito, kuljettimien ennakoiva huolto ja kunnossapito sekä operaattorikierrokset. Lisäksi pölynkäsitelyjärjestelmän suodatin varustetaan paine-eromittarilla, joka antaa hälytyksen suodattimen rikkoutumisesta.

4.5.4 Sammutus- ja torjuntavalmius

Stora Enso Oyj Sunilan tehdaspalokunta ja Kymenlaakson pelastuslaitos toimivat yhteistyössä onnettomuustilanteessa. Yhteistoimintaharjoituksia järjestetään vuosittain laaditun harjoitus suunnitelman mukaisesti. Asiantuntija-apua voidaan pyytää esimerkiksi OTKES:sta, ELY-keskuksesta tai Myrkytystietokeskuksesta.

Alkusammutuskalusto toteutetaan paloteknisen suunnitelman mukaisesti. Lisäksi rakennukset varustetaan rakennuspaloposteilla. Edellä mainitut toteutetaan paloteknisen suunnittelijan määrittämien standardien ja ohjeiden mukaisesti.

Ennen pelastustoimen kohteeseen saapumista vuoromestarin tehtävänä on aloittaa onnettomuuskohteen tiedustelu, alueella työskentelevien ihmisten varoittaminen, vaara-alueen evakuointi sekä mahdollisesti onnettomuuden rajoittaminen, vaarantamatta itseään tai muita henkilöitä. Lisäksi vuoromestarin tulee huolehtia siitä, että sekä Sunilan että Lignoden prosessivalvomot saavat tiedon onnettomuus- ja vaaratilanteesta.

Pelastustoimen saapuessa kohteeseen vuoromestarin tulee saapua pelastustoiminnan johtopaikalle ja antaa tilanneselvitys onnettomuudesta ja suoritetuista toimenpiteistä tehdaspalokunnan ryhmäjohtajalle sekä pelastustoiminnan johtajalle. Vuoromestari vastaa tehtaan tuotantoprosessin toiminnasta ja organisoinnista.

Onnettomuustilanteen jälkeinen alueen raivaus hoidetaan ensisijaisesti tehtaan omien organisaatioiden toimesta. Saastuneet maa-ainekset ja pilaantuneet vedet käsitellään vaarallisena jätteenä.

4.5.5 Sammutusjätevesien hallinta

Tulipalotilanteessa laitosalueella voi muodostua pilaantuneita sammutusjätevesiä. Laitoksen sammutusvedet kerätään ensisijaisesti pidättämällä ne allasmaisesti rakennusten sisälle. Kun palo on sammutettu, sammutusvedet kerätään altaaseen, josta se toimitetaan joko pumpppaamalla tai säiliöautoilla puhdistettavaksi. Jos palovesiä muodostuu rakennusten ulkopuolella, ne pidätetään altaissa, jotka on erotettu venttiileillä hulevesijärjestelmästä. Palotilanteessa nämä venttiilit suljetaan. Ympäristöriskinarvioinnissa on tunnistettu riskinä, että sammutusjätevesiä voi päätyä mereen, jos altaan venttiili jäisi palotilanteessa auki. Laitoksen hulevesienkeräysjärjestelmä varustellaan 1-luokan öljynerotuskaivoilla ja sakkapesillä kiintoaineiden erottamiseksi. Ennakkovarautumissuunnitelman mukaan hulevesien viivyttämistä ei suunniteltu, koska laitos sijaitsee meren läheisyydessä ja alueen pintamaakerros on ohut koostuen täyttömaasta. (AFRY, 2023)

Sammutusjätevesien määrä vaikuttaa sammutusjätevesien keräilyjärjestelmän mitoitukseen eli esimerkiksi hulevesialtaan tai -säiliön mitoitukseen, jonne sammutusjätevedet tulipalotilanteessa ohjattaisiin. Järjestelmä tulee suunnitella siten, että se pystyy keräämään suurimman laskennallisen sammutusjätevesimäärän (sisältäen sammutukseen, jäähdytykseen ja muuhun mahdolliseen torjuntaan tarvittu vesimäärän).

Sammutusjätevesien hallinnan huomioimiseksi on tehty sammutusjätevesilaskenta TT1- ja TT2-rakennuksille. Alustavan sammutusjäteveden määrän laskennan on toteuttanut Palotekninen insinööritoimisto Markku Kauriala Oy. Laskennan mukaan isoimmat sammutusjäteveden talteenotto-tarpeen olisivat TT1-tuotantohallista 190 m³ ja TT2-tuotantohallista 480 m³. Keräilyjärjestelmien suunnittelu tarkentuu jatkosuunnittelussa.

4.6 Jälkihoitotoimenpiteet

Jälkihoitotoimenpiteillä pyritään estämään onnettomuudesta aiheutuvien lisävahinkojen syntyminen sekä huolehtimaan ennallistamistoimista onnettomuuden jälkeen. Toimenpiteet suoritetaan oman henkilökunnan sekä tarvittaessa jälkivahinkojen torjuntaa tai saneerausta harjoittavien ammattiliikkeiden toimesta. Jälkivahinkojen torjunta aloitetaan heti kun onnettomuus- tai vahinkotilanne sen sallii. Häiriövuototilanteissa vuodon leviäminen estetään välittömästi ja ensitorjuntatoimet sovitaan palo- ja pelastusviranomaisen kanssa. (AFRY, 2023)

Jos maaperän pilaantuma vaatii kunnostusta, laaditaan ELY-keskukselle PIMA-ilmoitus, jonka kunnostussuunnitelman mukaisesti alue puhdistetaan. Jälkihoito-toimenpiteiden riittävyys arvioidaan asianmukaisella näytteenotolla sekä laboratorioanalyysillä viranomaisella hyväksyttävän tarkailusuunnitelman mukaan. (AFRY, 2023)

Onnettomuuksissa ja läheltä piti-tilanteista kirjataan vahingon vaikutuksia kuvaava kirjaus, jossa arvioidaan vahingon syitä ja seurauksia, vahinkoa ennakoivia tapahtumia ja parannusehdotuksia vaaratilanteiden ehkäisemiseksi tulevaisuudessa. Nimetty vastuuhenkilö käsittelee kirjaukset, ja sovittujen parannusehdotusten toimeenpanoa ja vaikutuksia seurataan. Lisäksi riskienarviointi ja ohjeistukset päivitetään, jotta vastaavilta häiriöiltä jatkossa vältytään. Jos vahingon seurauksena on kuolema, vakava loukkaantuminen tai muu kuin vähäinen omaisuus- tai ympäristövahinko, siitä on ilmoitettava viipymättä valvontaviranomaiselle 685/2015 53 §:n mukaisesti. (AFRY, 2023)

5. TOTEUTUS- JA TOIMINTAPERIAATTEET

5.1 Toimintaperiaatteet

Lignode One -tuotantolaitoksen toimintaperiaatteet ja turvallisuusjohtamisjärjestelmä tullaan rakentamaan ISO 9001 -laadunhallintastandardin, ISO 14001 -ympäristöasioidenhallintastandardin ja ISO 45001 -turvallisuusjohtamisstandardin pohjalle. Toimintaperiaatteiden luomisessa käytetään pohjana Stora Enso Oyj:n toimintaperiaatteita, jotta voidaan varmistaa toimiva laatu- ja ympäristöpolitiikka sekä turvallisuusperiaatteiden noudattaminen ja toimivuus toiminnan alusta alkaen. Laitoksen toimintaperiaatteita on esitetty tarkemmin toimintaperiaateasiakirjassa, joka on esitetty liitteessä 4-8.

5.2 Järjestelmät turvallisuuden varmistamiseksi

Turvallisuuden varmistaminen ja takaaminen perustuvat huolelliseen ja ajankohtaisimpien standardien ja alan käytäntöjen mukaiseen suunnitteluun, jossa riskienhallinta ja riskienarvioinnit ovat mukana suunnittelun alusta asti.

Käyttöönoton ja laitoksen elinkaaren aikana turvallisuustason ylläpitäminen ja sen jatkuva parantaminen on olennainen osa laitoksen turvallisuusjohtamisjärjestelmää, joka muotoillaan Stora Enson laajan kokemuksen ja hyväksi todettujen käytäntöjen pohjalta ISO 45001 -turvallisuusjohtamisstandardin perusteella.

Laitoksen turvallinen ja sujuva käyttö taataan huolellisella suunnittelulla, hyvillä materiaalivalinnoilla, huolellisella kunnossapidolla sekä prosessinohjaus- ja turva-automaatiojärjestelmien avulla. Prosessipoikkeamat, operointirajojen ylitykset ja turvatoimintojen aktivoitumista seurataan ja analysoidaan jatkuvasti vastaavien tilanteiden estämiseksi tulevaisuudessa. Merkittävät prosessipoikkeamat analysoidaan ja tutkitaan juurisyyanalyysillä vastaavien tapahtumien ehkäisemiseksi vastaisuudessa.

Poikkeamatilanteisiin voidaan puuttua nopeasti kattavan savun-, kaasun- ja paloilmainsinjärjestelmien havaittua ne noudattamalla säännöllisesti harjoitellun sisäisen pelastussuunnitelman mukaisia toimintatapoja. Sisäistä pelastussuunnitelmaa harjoitellaan laitoksella säännöllisesti ja se on tärkeä osa laitoksen perehdytysohjelmaa uusille työntekijöille ja alueen urakoitsijoille.

6. LÄHDELUETTELO

AFRY. (2023). Ennakkovarautumissuunnitelma.

AFRY. (2023). Ympäristölupahakemus.

M. Kauriala Oy. (2023). *Alustava paloturvallisuussuunnitelma, TT1 ja kattilarakennus.*

M. Kauriala Oy. (2023). *Alustava paloturvallisuussuunnitelma, TT2.*

Stora Enso Oyj. (2021). Sunilan tehtaan turvallisuusselvitys.

Työterveyslaitos. (11. Heinäkuu 2022). *Natriumhydroksidi*. Noudettu osoitteesta Työterveyslaitos:
<https://ova.ttl.fi/natriumhydroksidi>

Vastaanottaja
Stora Enso Oyj

Päivämäärä
26.5.2023

Projektinumero
1510075254

LIGNODE ONE TOIMINTAPERIAATEASIAKIRJA

Stora Enso Oyj

LIGNODE ONE TOIMINTAPERIAATEASIAKIRJA

Stora Enso Oyj

Projekti **Stora Enso Lignode One kemikaalilupa**
Projekti nro **1510075254**

Vastaanottaja **Stora Enso, Biomaterials, Lignode**
Projektin nimi **Lignode One**
Projektin sijainti **Sunila Pulp mill, Kotka, Finland**
Dokumentin nimi **Lignode One Toimintaperiaateasiakirja**
Dokumentin ID **REH2022N02680-RAM-RP-00011**
Revisiostatus **Final**
Alue **10 Common**
Disipliini **B Health, Safety, Environment and Quality**
Asiakirjatyyppi **Raportti**

Ramboll
P.O. Box 25
Itsehallintokuja 3
FI-02601 ESPOO
Finland

T +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

Revisio	Pvm.	Laatija	Tarkastaja	Hyväksyjä	Kuvaus
1	26.5.2023	Amanda Ilkko	Kaisa Sotka	Anu Rinkinen	

Sisältö

1.	Yleistiedot	2
2.	Johdanto	2
3.	Organisaatio	2
3.1	Laitoksen vastuuhenkilöt	2
3.2	Koulutus ja perehdyttäminen	3
4.	Toimintaperiaatteet	3
4.1	Päämäärät	3
4.2	Suuronnettomuusvaarojen tunnistaminen ja arviointi	4
4.3	Toimintojen ohjaus	5
4.3.1	Ohjeistus ja perehdytys	5
4.3.2	Ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmä	5
4.3.3	Työlupamenettelyt	5
4.3.4	Kulunvalvonta	5
4.4	Muutosten hallinta	6
4.5	Suunnittelu hätätilanteiden varalta	6
4.6	Turvallisuustilanteen toteutumisen seuranta	7
4.7	Turvallisuustilanteen arviointi	8

1. Yleistiedot

Nimi	Stora Enso Oyj
Y-tunnus	Lignode One -kovahiililaitos
Osoite	1039050-8 Sunilantie 1 48900 Kotka
Yhteyshenkilö	Etunimi Sukunimi Puhelinnumero etunimi.sukunimi@yritys.fi
Työntekijämäärä	80–100 henkilöä

2. Johdanto

Tämä toimintaperiaateasiakirja on laadittu Lignode One -kovahiililaitokselle, joka sijoittuu Kotkan Sunilan tehdasalueen eteläosaan Stora Enso Oyj:n omistamalle kiinteistölle (kiinteistötunnus 285-420-871-6). Rakentaminen suunnitellaan aloitettavan vuoden 2023 aikana, ja käyttöönoton odotetaan tapahtuvan vuonna 2025.

Laajamittaista vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia harjoittava toiminnanharjoittaja on velvoitettu laatimaan toiminnalleen toimintaperiaateasiakirja, jos valtioneuvoston asetuksen 685/2015 6 §:ssa määritelty vaarallisten kemikaalien suhdelukujen summa ylittyy. Toimintaperiaateasiakirjan sisällöstä ja sen vaatimuksista on säädetty 685/2015 13 §:ssa sekä saman asetuksen liitteessä III. Toimintaperiaateasiakirjassa toiminnanharjoittaja selostaa toimintaperiaatteensa suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi ja osoittaa, että laitoksella on käytössä asianmukainen turvallisuusjohtamisjärjestelmä ja turvallisuusorganisaatio laitoksen turvallisen toiminnan takaamiseksi.

Toimintaperiaateasiakirja tulee valtioneuvoston asetuksen 685/2015 13 §:n mukaisesti tarkistaa ja päivittää vähintään joka viides vuosi tai silloin, kun tuotantolaitokselle tulee merkittäviä toiminnan muutoksia.

3. Organisaatio

3.1 Laitoksen vastuhenkilöt

Laitokselle valitaan kemikaaliturvallisuuslain 390/2005 29 §:n ja Valtioneuvoston asetuksen 685/2015 12 §:n mukainen käytönvalvoja. Laitoksen käytönvalvojien vastualueet ja tehtäväkuvaukset vahvistetaan kirjallisesti ja saatetaan koko tuotantolaitoksen tietoon. Käytönvalvojat ja heidän mahdolliset varahenkilönsä suorittavat Tukesin pätevyyskokeet.

Laitokselle nimetään lisäksi toimintaperiaatteista vastaava henkilö, jonka vastuulla on huolehtia laitoksen noudattavan asetettuja toimintaperiaatteita sekä vaarallisten kemikaalien käsittelyä koskevia säännöksiä ja määräyksiä.

Laitoksen vastuuhenkilöt ja turvallisuusorganisaatio vahvistetaan ja täydennetään asiakirjaan ennen laitoksen käyttöönottoa.

3.2 Koulutus ja perehdyttäminen

Laitoksen henkilökunta ja alueella työskentelevät alihankkijat perehdytetään laitoksen toimintaan, johon kuuluu myös oikeaoppinen toiminta vaaratilanteissa. Kaikkien työntekijöiden perehdytykseen kuuluu laitoksen sisäinen pelastussuunnitelma, jossa kuvataan toimintatavat poikkeavissa olosuhteissa kuten tulipalon, räjähdysen, kemikaalipäästön tai äärimmäisten sääolosuhteiden aikana. Kertauskoulutus järjestetään joka kolmas vuosi, ja hätävalmiusharjoitus järjestetään vuosittain. Tämän lisäksi pelastussuunnitelmassa nimetyt vastuuhenkilöt, kuten ensivastepelastajat, nimetyt viestintähenkilöt ja toimipaikan johto, koulutetaan tehtäviinsä erikseen.

Kaikille työntekijöille tarjotaan mahdollisuus sekä hätäensiapu- että alkusammutuskoulutukseen osallistumiseen, ja vähintään kolmasosalla työntekijöistä on oltava voimassa oleva hätäensiapupätevyys.

Suuronnettomuusharjoitus järjestetään Seveso-direktiivin mukaisesti kolmen vuoden välein. Suuronnettomuusharjoitus toteutetaan yhteistyössä Sunilan sellutehtaan, Kymenlaakson pelastuslaitoksen, aluehallintoviraston, mahdollisten muiden viranomaisien sekä alueen muiden toiminnanharjoittajien kanssa.

4. Toimintaperiaatteet

Lignode One -tuotantolaitoksen toimintaperiaatteet ja turvallisuusjohtamisjärjestelmä tullaan rakentamaan ISO 9001 -laadunhallintastandardin, ISO 14001 -ympäristöhallintastandardin ja ISO 45001 -turvallisuusjohtamisstandardin pohjalle. Toimintaperiaatteiden luomisessa käytetään pohjana Stora Enso Oyj:n toimintaperiaatteita, jotta voidaan varmistaa toimiva laatu- ja ympäristöpolitiikka sekä turvallisuusperiaatteiden noudattaminen ja toimivuus toiminnan alusta alkaen.

4.1 Päämäärät

Stora Enso on globaalisti sitoutunut tarjoamaan turvallisen, moninaisen ja inklusiivisen työpaikan jokaisessa toimipisteessään. Vahvan turvallisuuskulttuurin ylläpitäminen on yksi Stora Enson toiminnan kulmakiviä, ja sitä odotetaan koko Stora Enson henkilökunnalta, liikekumppaneilta sekä toimipisteiden vierailijoilta. Stora Enson ja Lignode Onen turvallisuuden parantamista koskevat päämäärät voidaan jakaa neljän tavoitteen alle.

Työturvallisuus ja -hyvinvointi

Työntekijöiden terveys ja turvallisuus sekä nolla tapaturmaa -tavoite ovat Lignode Onen ja Stora Enson toiminnan pääprioriteetit. Tärkeä osa työhyvinvointia Stora Ensolla on lisäksi työkuultuuri, jossa arvostetaan erilaisuutta ja kaikkien mielipidettä, mikä mahdollistaa jatkuvan kehittymisen terveyden, turvallisuuden ja hyvinvoinnin saralla.

Vaatimusten täyttäminen ja niiden ylittäminen

Lignode Onen toiminta pohjautuu relevantteihin lakeihin ja säädöksiin sekä niiden vaatimusten ylittämiseen osana jatkuvan parantamisen periaatteita. Kaikkia työntekijöitä kannustetaan ottamaan aktiivinen rooli vaarojen ja tapaturmien eliminoinnissa puhumalla työpaikan epäkohdista.

Työskenteleminen yhdessä turvallisuuden takaamiseksi

Turvallisuus on kaikkien yhteinen vastuu. Saavutuksemme turvallisuuden saralla tekevät meistä houkuttelevan työpaikan ja yhteistyökumppanin kaikille sidosryhmillemme.

Pyrkiminen jatkuvaan parantamiseen

Lignode One ja Stora Enso pyrkivät toiminnallaan jatkuvasti parantamaan toimintatapojaan jakamalla hyväksi todettuja käytäntöjä ja asettamalla kunnianhimoisia tavoitteita turvallisuuden suhteen.

4.2 Suuronnettomuusvaarojen tunnistaminen ja arviointi

Suuronnettomuusvaarojen tunnistaminen ja arviointi on aloitettu jo laitoksen suunnitteluvaiheessa. Laitokselle on tehty Stora Enson ja AFRY:n toimesta joulukuussa 2022 HAZOP- ja HAZID-riskiarvioinnit, joita tullaan päivittämään laitoksen yksityiskohtaisen suunnittelun edetessä. Riskitarkasteiluissa tunnistetut suuronnettomuusvaarat ja niiden ehkäiseminen ohjaavat koko laitoshankkeen suunnittelutyötä.

Laitoksen käynnistyttyä suuronnettomuusvaarojen arviointia tullaan päivittämään säännöllisin väliajoin, jotta laitoksella tapahtuneet muutokset esimerkiksi laitteistoissa ja prosessissa voidaan huomioida laitoksen riskienhallinnassa. Suuronnettomuuksien arviointi toteutetaan ryhmätyönä asiantuntijaryhmässä, jossa on mukana alueen käyttöpäällikkö, alueen valvontavastuuhenkilö, suojelupäällikkö, tehdaspalopäällikkö sekä muita sisäisiä tai ulkopuolisia asiantuntijoita. Suojelupäällikkö laatii yhteenvetoon suuronnettomuusvaaroihin liittyvistä parannusehdotuksista johdon katselmukseen, jonka pohjalta toimitusjohtaja tekee päätöksen toteutettavista parannusehdotuksista. Mikäli asia vaatii välittömiä toimenpiteitä, alueen valvontavastuuhenkilö saattaa asian välittömästi toimitusjohtajan päätettäväksi.

Stora Enso on luomassa omia sisäisiä ohjeistuksiaan mm. prosessiturvallisuudesta, jotka tullaan ottamaan käyttöön myös Lignode One -laitoksen toiminnassa. Lignode One -laitokselle luodaan projektin edetessä omat toimintaperiaatteet riskienhallintaan ja vaarojen arviointiin.

Yleisin koko tehtaan toiminnan tasolla hyödynnetty riskianalyysi on potentiaalisten ongelmien analyysi eli POA. Yksittäisille osastoille tai laitteille voidaan lisäksi hyödyntää esimerkiksi HAZOP-analyysiä, toimintovirheanalyysiä tai vikapuuanalyysiä. Riskianalyysissä tunnistetut riskit ovat mukana toimintanäkökohtatarkastelussa, joka päivitetään kolmen vuoden välein tai toiminnassa tapahtuvien muutosten myötä. Tunnistetuista riskeistä tehdään näkökohtien merkittävyyden perusteella yhteenveto turvallisuusjohtoryhmän kokouksen käsittelyyn, jossa päätetään riskien pienentämiseksi erilliseen kehitysohjelmaan otettavat näkökohdat. Kehitysohjelmaan valittujen asioiden etenemistä seurataan turvallisuusjohtoryhmän kokouksissa.

Riskianalyysien tavoitteena on:

- tunnistaa kohteen onnettomuustyyppit sekä niiden syntymekanismit ja todennäköisyys
- tunnistaa onnettomuuden seuraukset ja niiden vaikutusalue
- tunnistaa toimenpiteet, joiden avulla onnettomuuden voi joko estää, sen tapahtumisen todennäköisyyttä pienentää tai lieventää sen seurauksia
- tunnistaa riskit, jotka vaativat tarkempaa analyysiä.

Lisäksi riskianalyysien avulla saadaan tietoa, jota voidaan hyödyntää mm. henkilöstön kouluttamisessa ja sitouttamisessa turvallisuusasioihin sekä tietona viranomaislupiin, vakuutusyhtiöille, yleisölle annettavaan tiedotteeseen ja muille sidosryhmille.

4.3 Toimintojen ohjaus

4.3.1 Ohjeistus ja perehdytys

Laitoksella käytetään dokumenttien hallintaan M-files-järjestelmää. Lisäksi hätätilanteissa tarvittavat välttämättömät dokumentit, kuten hätätilanneohjeistukset, säilytetään fyysisinä kopioina valvomossa. Käyttöturvallisuustiedotteita hallitaan EcoOnlinessa, johon kaikilla yhtiön työntekijöillä ja urakoitsijoilla on pääsy.

Yleisimmistä työtehtävistä luodaan työohjeet, joissa on kuvattu työtehtävien lisäksi siinä vaadittavat henkilösuojaimeet. Henkilösuojaimeiden käytöstä tehdään suojainmatriisi, jossa on kootusti esitetty tietyissä työtehtävissä tai tietyillä alueilla vaadittavat henkilösuojaimeet. Työohjeet luodaan normaalin toiminnan piirissä oleville työtehtäville kuten prosessin käyttämiselle, kemikaalien lastaukseen ja purkuun sekä laitoksen ylös- ja alasajoon. Työohjeissa kuvataan myös toiminta poikkeustilanteissa kuten hälytysten tai hätäpysäytysten aikana.

4.3.2 Ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmä

Laitoksen ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmä toteutetaan SAP-Fiori-Smart-järjestelmän avulla. Järjestelmään saadaan aikataulutettua ja järjestelmän kautta hallittua dokumentoidusti ennakkohuollot, huollot, korjaukset, työpyynnöt ja muut laitoksen kunnossapitoon liittyvät aspektit. Ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmällä varmistetaan kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa käytettävien laitteiden sekä turvallisuuskriittisten rakenteiden, laitteiden ja toimintojen toimivuus sekä normaalioperoinnin että poikkeustilanteiden aikana.

4.3.3 Työlupamenettelyt

Laitoksen työlupamenettelyjen pohjana käytetään Sunilan laitoksen työlupamenettelyitä. Työlupamenettelyt kuvataan työlupaohjeessa. Työlupamenettelyjen ymmärtäminen on edellytys laitosalueella työskentelylle, ja lisäksi työntekijöiden on suoritettava erottamis- ja turvalukituskoulutus ennen työluvan myöntämistä. Erottamis- ja turvalukituskoulutus kulkee konsernin ohjeissa nimellä LOTOTO-ohjeistus (Log-Out, Tag-Out, Try-Out) ja sisältää mm. ohjeet nollaenergiatilasta (NET-tila) sekä noudatettavan prosessilaitteiden turvallistamisen prosessin läpikäynnin.

Työlupa vaaditaan kaikista urakoitsijoiden töistä. Työlupapohjana tulee Lignode One -laitoksella olemaan Sunilan työlupapohja. Työlupaprosessiin kuuluu vaarojen tunnistaminen kohteesta sekä tarvittavien toimenpiteiden toteutus. Työlupaohjeen mukaan työluvan saamisen edellytyksenä on myös dokumentoitu energialähteistä erottamista/turvalukitusta koskeva, Stora Enson valtuuttaman henkilön hyväksymä lupa. Rakennustyömaalle tehdään oma työlupapohjansa sekä työlupaprosessinsa.

Työlupien käsittely ja myöntäminen toteutetaan omalla valvontajärjestelmällään. Työlupakäytännöt ja niiden ajankohtaisuus tarkistetaan kolmen vuoden välein, minkä lisäksi niitä päivitetään työympäristön muuttuessa tai mahdollisten tapahtuneiden vaaratilanteiden jälkeen osana jatkuvan parantamisen periaatteita.

4.3.4 Kulunvalvonta

Laitosalueen kulunvalvonta toteutetaan sekä rakennusvaiheen että laitoksen käynnistyttyä Zeroni- ja Visy-kulunvalvontajärjestelmien avulla. Rakennusvaiheen aikana alueella liikkuvilta vaaditaan oma kulkukortti rakennustyömaalla kulkua varten.

Laitoksen työntekijöillä sekä alueen alihankkijoilla on oltava tehtynä Stora Enson yleinen perehdytys, Sunilan alueen perehdytys sekä mahdollisesti oma Lignode-laitoksen perehdytys. Perehdytykset ovat voimassa vuoden, jonka jälkeen ne on uusittava. Tämän lisäksi vaaditaan voimassa oleva Työturvallisuuskeskuksen hyväksymä työturvallisuuskortti ja kuvallinen henkilökortti, kuten Valttikortti, josta käy ilmi henkilön nimi, veronumero sekä yrityksen nimi ja y-tunnus.

Vierailijoiden on rekisteröidyttävä Stora Enson internetsivujen kautta vierailijaksi ja tehtävä vierailijaperehdytys. Vierailijoiden on kuljettava alueella aina laitoksen henkilökunnan saattamana.

Sunilan tehtaan pääportin valvomossa on virka-aikana henkilökuntaa. Virka-aikojen ulkopuolella Sunilan alueen hätävalvonta tehdään etävalvontana Imatran hälytysvalvomon toimesta. Imatran hälytysvalvomo hoitaa ympärivuorokautisesti Sunilan tehdasalueen kameravalvontaa, porttipuhelimia, hälytyksiä sekä tehtaan ajo- ja henkilöporttien ohjausta.

4.4 Muutosten hallinta

Lignode One -laitoksen muutosten hallinnan toimintatavat toteutetaan Stora Enso Oyj:n konsernin toimintaperiaatteiden mukaisesti. Muutosten hallinnan toimintatapojen piiriin kuuluvat:

- pysyväksi tarkoitetut muutokset laitteistoihin, prosesseihin, ajotapoihin tai toimintatapoihin
- prosessin osan käytöstä poistaminen tai uudelleen käyttöönotto.

Muutosten hallinnan prosessi dokumentoidaan Lignode One -laitoksen omaan muutostenhallintajärjestelmään. Kaikista muutoksista dokumentoidaan mm. muutostilanteen nimi ja kuvaus, vastuuhenkilöt, linja ja kohde sekä määritetään muutoksen turvallisuuskriittisyys ja mahdollisen erillisen riskinarvioinnin tarve.

Muutoksen riskien tunnistaminen toteutetaan, kun on todettu siihen liittyvän merkittäviä henkilöturvallisuuteen, ympäristöön tai omaisuuteen kohdistuvia vaaratekijöitä, tai jos viranomaismääräykset edellyttävät riskien tunnistamisen. Riskien tunnistus voidaan toteuttaa esimerkiksi tarkistuslistoilla, HAZOP-tarkastelulla, vika-analyysillä tai muulla vastaavalla menetelmällä. Riskien tunnistamiseen liittyvää toimintaa valvoo suojelupäällikkö.

Kokonaan käytöstä poistettavista tuotantoalueista tai prosesseista, jotka edellyttävät purkutöitä, tehdään tarvittaessa oma riskien tunnistaminen ennen purkutöiden aloittamista. Tarpeen määrittelystä vastaa alueen valvontavastuuhenkilö. Tarkoituksena on tunnistaa ennalta purkamisen eri vaiheissa syntyviä vaaratilanteita sekä purkujätteen käsittelyn ja kuljetuksen aikana mahdollisesti syntyviä henkilö- ja ympäristöriskejä. Toimenpide-ehdotusten toteuttamisen valvonnasta vastaa alueen valvontavastuuhenkilö tai projektien yhteydessä hankkeen projektipäällikkö.

4.5 Suunnittelu hätätilanteiden varalta

Toiminnanharjoittaja on velvoitettu laatimaan sisäisen pelastussuunnitelman kemikaaliturvallisuuslain 390/2005 25 §:n ja valtioneuvoston asetuksen 685/2015 17 §:n nojalla. Sisäisen pelastussuunnitelman tavoitteena on kuvata mm. miten onnettomuudet rajataan ja niiden seuraukset minimoidaan, kuvataan terveyttä ja ympäristöä suojaavat toimenpiteet suuronnettomuuksissa sekä eritellään yhteydenpidon ja yhteistyön järjestäminen viranomaisten kanssa onnettomuustilanteissa.

Kemikaaliturvallisuuslupahakemusvaiheessa on Lignode One -laitokselle laadittu alustava sisäinen pelastussuunnitelma, joka toimitetaan Tukesille täydennettynä hyvissä ajoin ennen laitoksen käyttöönottoa. Sisäinen pelastussuunnitelma päivitetään vähintään kolmen vuoden välein tai kun laitokselle on tehty sen päivittämistä vaativia muutoksia. Sisäisen pelastussuunnitelman päivittä-

sessä hyödynnetään palautetta, jota kerätään sisäisen pelastussuunnitelman harjoituksissa henkilökunnalta ja alueen alihankkijoilta. Sisäisen pelastussuunnitelman päivittämisestä vastaava henkilö valitaan ennen laitoksen käyttöönottoa.

4.6 Turvallisuustilanteen toteutumisen seuranta

Turvallisuustilanteen toteutumista seurataan jatkuvasti sekä ennakoivilla mittareilla että jälkikäteismittareilla.

Turvallisuustilannetta seurataan mm. seuraavien ennakoivien mittareiden kautta:

- Operointirajojen ylitykset
- Turvallisuuskriittisten laitteiden tarkastusten ja ennakkohuoltojen toteutuminen aikataulussa
- Avoimna olevien tehtävien määrä
- Turvallisuusinvestoinnit
- Turvallisuuskierrosten määrä
- Johdon kierrosten määrä
- Ohjeistuksen, riskinarviointien ja dokumenttien päivitykset
- Turvajärjestelmien testaus
- Vajaakuntoisten laitteiden määrä
- Ohjeiden mukaan täytettyjen työlupien määrä
- Turvallisuuskoulutusten määrä

Turvallisuustilannetta seurataan seuraavien jälkikäteismittareiden kautta:

- TRI-tapaturmat
 - **LTI-tapaturmat** (työtehtävissä tapahtunut tapaturma, josta seuraa sairauspoissaoloa)
 - **O-LTI-tapaturmat** (työtehtävissä tapahtunut tapaturma, josta ei seuraa sairauspoissaoloa)
 - Lääketieteellistä hoitoa vaatineet tapaturmat
- **Lievät tapaturmat** (tarvittu vain ensihoitoa)
- **Läheltä piti -tilanteet** (vaaratilanne, joka olisi voinut realisoitua tapaturmaksi)
- **SIF- ja SIF potential -tapaukset** (työtehtävissä sattunut kuolemantapaus, joka ei johdu sairauskohtauksesta sekä tapaus, josta olisi voinut seurata vakava loukkaantuminen tai kuolema)
- Työmatkatapaturmat
- **Ammattitaudit** (työperäiseksi diagnosoitu tai todistettavasti työpaikalta tarttunut tauti)
- Turvajärjestelmien aktivoituminen
- Laitteiden vikaantumistilastot
- Valvonta- ja varolaitteiden virhetoiminnot ja aiheettomat hälytykset
- Vuotojen tai syttymien määrä
- Hätäjärjestelmien aktivoituminen
- Suunnittelelmattomat alasajot
- Tuotteen laatupoikkeamat
- Prosessiturvallisuuspoikkeamat

Tuotantolaitoksen **ympäristö-, kemikaali- ja prosessiturvallisuuspoikkeamia sekä tapaturmia ja läheltä piti -tilanteita** seurataan Smart-järjestelmällä, jossa sekä työntekijät, vierailijat että urakoitsijat voivat lisätä turvallisuushavaintoja. Työturvallisuuden edistämiseksi turvallisuuspoikkeamat analysoidaan ja analyysin perusteella toteutetaan korjaavia toimenpiteitä.

Lisäksi laitoksella kirjataan turvallisuushavaintoja, jotka ovat positiivisia tai rakentavia palautteita ihmisen käyttäytymisestä tai työympäristöstä. Turvallisuushavaintoja on esimerkiksi positiiviset havainnot oikeista työtapamenettelyistä tai havainnot toiminnasta, joka saattaa aiheuttaa turvallisuusriskin.

Turvallisuuspoikkeamia analysoidaan tarkemmin juurisyyanalyysin avulla, jossa hyödynnetään JSA247-sovellusta, joka on käytettävissä mobiilipuhelimilla, tableteilla ja tietokoneilla. JSA247 koostaa analyysiraportin automaattisesti ja siirtää tiedot toiminnanohjausjärjestelmä SAP:iin. JSA247-järjestelmän tiedot ovat läpinäkyvyyden takaamiseksi näkyvillä kaikille, mikä edistää turvallisuustilanteen kommunikointia, tehokasta tiedonjakamista ja kokemuksista oppimista tuotantolaitoksella. Lisäksi poikkeamista oppimista edistetään henkilöstölle pidettävillä TRI-, SIF- ja SIF potential -tapauksista 15 minuutin tietoiskuilla, jotka pitää joko työnjohto tai HSE:n edustaja.

4.7 Turvallisuustilanteen arviointi

Laitoksen turvallisuustilannetta arvioidaan säännöllisesti niin sisäisillä kuin ulkoisilla auditoinneilla, prosessiriskien arvioinneilla, tavarantoimittajien auditoinneilla ja asiakkaiden kuulemisella.

Johdon katselmukset ovat olennainen osa turvallisuustilanteen arviointia. Johdon katselmuksissa mm. tarkastellaan riskianalyysien johtopäätöksiä ja tehdään päätös niissä löydettyjen toimenpide-ehdotusten toteuttamisesta. Kehitysohjelmaan valittujen asioiden etenemistä seurataan turvallisuusjohtoryhmän kokouksissa. Riskien tunnistamiseen liittyvä yhteenveto on yksi mittareista, joiden avulla johto tekee päätelmänsä turvajärjestelmän tehokkuudesta ja soveltuvuudesta sekä mahdollisista järjestelmän ja tehtaan turvallisuuden kehittämistarpeista.

Lignode One [REDACTED] vuototilanteet
Stora Enso Oyj

Projekti	Stora Enso Lignode One kemikaalilupa
Projekti nro	1510075254
Vastaanottaja	Stora Enso, Biomaterials, Lignode
Projektin nimi	Lignode One
Projektin sijainti	Sunila Pulp mill, Kotka, Finland
Dokumentin nimi	Lignode One [REDACTED] vuototilanteet
Dokumentin ID	REH2022N02680-RAM-RP-00008
Revisiostatus	Final
Alue	10 Common
Disipliini	B Health, Safety, Environment and Quality
Asiakirjatyyppi	Raportti

Revisio	Pvm.	Laatija	Tarkastaja	Hyväksyjä	Kuvaus
1	2.5.2023	Mikko Happonen	Heikki Lamberg		Onnettomuusmallinnus – raportti käännetty Afryn raportista 101018993-001, 1.12.2022 (englanniksi). Päivitetty ja täydennetty Ramboll Finland Oy toimesta

Sisältö

1.	Johdanto	1
2.	Kohteen kuvaus	2
3.	Tarkastellut tilanteet ja olosuhteet	2
3.1	Sääolosuhteet	3
3.2	[REDACTED]	3
3.3	Onnettomuusmallinnuksen lähtötiedot	4
4.	Tulokset	5
5.	Tulosten tarkastelu	6

1. Johdanto

Työssä tehtiin onnettomuusmallinnusten tarkistus ja päivitys Stora Enson Lignode 1 tehtaalle Kotkaan.

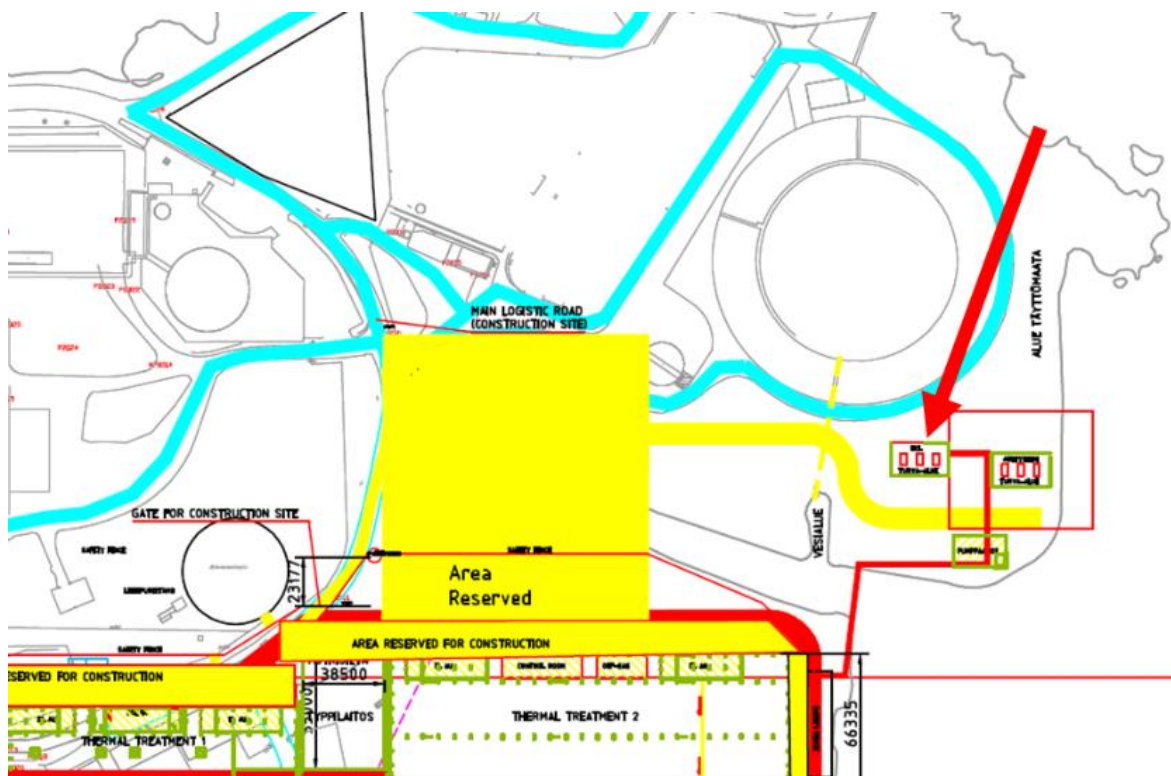
Työssä tarkastellut onnettomuusskenaariot on valittu Tukesin julkaiseman oppaan "Tuotantolaitosten sijoittaminen" (2015) ja Tukes-ohje 22/2021 "Turvallisuusselvitys" mukaisesti. Onnettomuustilanteissa on huomioitu [REDACTED] vuototilanteet. [REDACTED] vuototilanteet tapahtuvat varastokonteista, kun taas [REDACTED] vuototilanne tapahtuu putkivuotona. Vuototilanteiden haitalliset vaikutukset on esitetty lämpösäteilynä, räjähdyksessä syntyvän paineaallon tai vuotavien kemikaalien muodostamina terveydelle haitallisina vyöhykkeinä.

Tämä työ perustuu Afry Finland Oy:n tekemään raporttiin "Consequence Analysis for Lignode 1" (1.12.2022), projektinnumero 101018983-K0007. Laskelmat perustuvat [REDACTED] osalta Afryn tekemiin laskelmiin. Tietoja on täydennetty ja päivitetty Ramboll Finland Oy:n toimesta niiltä osin kuin on katsottu tarpeelliseksi kemikaalilupaa varten.

2. Kohteen kuvaus

Sunilan Lignode 1 tehdas tuottaa vuodessa arviolta 10 000 t kovahiilimateriaalia. Useissa prosessivaiheissa vapautuu lämpöä arviolta 15 MW, jota hyödynnetään muissa toiminnoissa mahdollisuuksien mukaisesti. Ligniinin karbonisointiprosessissa useat epäpuhtaudet, kuten vesi, kidevesi ja haihtuvat yhdisteet erotetaan ligniinistä kuumennusvaiheiden yhteydessä.

[REDACTED] käytetään rumpu-uunissa takaamaan lopputuotteen tietyt sähköiset ominaisuudet. Lämpökäsittelyssä hyödynnetään [REDACTED] osana prosessia. [REDACTED] varastointiin käytettävien konttien sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. [REDACTED] varastokonttien sijainti Lignode 1:n alueella.

3. Tarkastellut tilanteet ja olosuhteet

Työssä mallinnetut skenaariot ja niiden vaikutukset ympäristöön on valittu Tukesin julkaiseman oppaan "Tuotantolaitosten sijoittaminen" (2015) mukaisesti. Tukesin oppaassa kerrotaan oikeat vertailuarvot lämpösäteilyn-, ylipaineaallon- ja haitallisten vyöhykkeiden mallintamiselle.

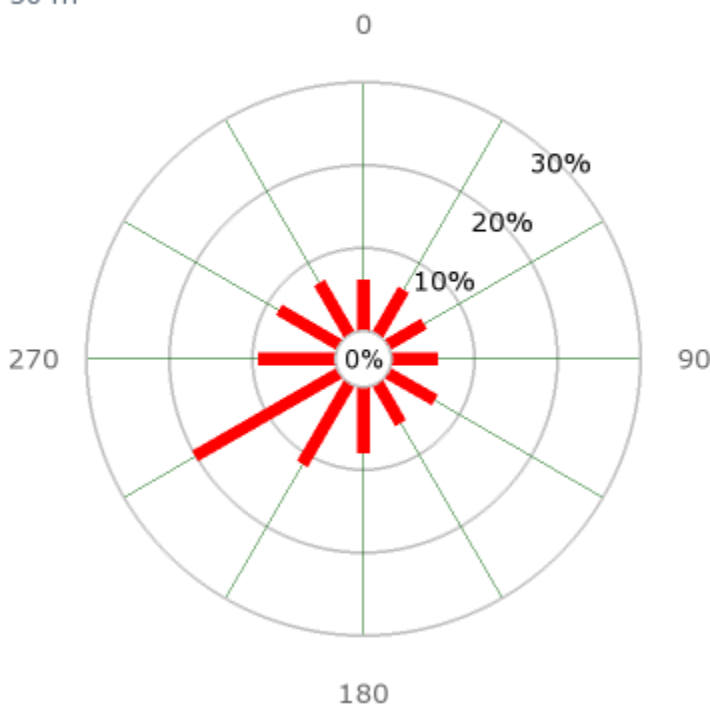
Mallinnustyö tehtiin Phast-ohjelmistolla (versio 8.6, DNV GL). Phastia pidetään tarkimpana teollisuuslaitosten onnettomuusmallinnuksiin saatavilla olevana ohjelmistona. Ohjelmisto huomioi mallinnuslaskennassa sääolosuhteet, maaperän muodot, materiaalit, prosessin olosuhteet, ylipaineen ja lämpösäteilyn määrät yms.

3.1 Sääolosuhteet

Alueella vallitsevat tuuliolosuhteet on kuvattu tuuliruusuna (kuva 2). Tuulitiedot ovat peräisin tuuliatlakselta, joka kuvaa tuulen suunnan ja nopeuden 50 metrin korkeudella maanpinnasta. Tuuliatlas on numeerinen sääennustemalli, joka perustuu 72:een valittuun kuukauteen, joista 48 kuukautta edustaa keskimääräisiä tuuliolosuhteita, 12 kuukautta tuulista vuotta ja 12 kuukautta vähätuulista vuotta Suomessa.

Työssä tehdyissä laskelmissa on käytetty Pasquillin stabiilisuusluokkia, joissa (F) edustaa stabiilia ja (D) neutraalia olosuhteita, tuulennopeuksien ollessa 2 m/s ja 5 m/s Tukesin oppaan ohjeiden mukaisesti. Tuuliruusu näyttää keskimääräiset tuulen suunnat ja voimakkuudet. Vallitseva tuulensuunta on ollut lounas ja keskimääräinen tuulennopeus 6,4 m/s tuuliatlaksen mukaan. Ilman lämpötilaksi valittiin +10 °C ja suhteellinen ilmankosteus 70 %. Nämä valitut olosuhteet edustavat tyypillisiä suomalaisia sääolosuhteita, jotka eivät ole ideaalisia kaasupilven sekoittumiselle ilmaan (ts. kaasun laimeneminen on hidasta).

Paikka (WGS84): 60.49910 p, 26.95830 i
Korkeus: 50 m
Vuosi



Kuva 2. Tuuliatlaksen mukainen Sunilan tuuliruusu, Kotka.

3.2 [REDACTED]

[REDACTED] ominaisuuksia on lueteltu Työterveyslaitoksen sivuilla [REDACTED] on pistävän hajuinen, tukahduttava kaasu. [REDACTED] myydään, kuljetetaan ja varastoidaan paineenalaisena nesteytettyinä kaasuna. Kun 1 litra [REDACTED] höyrystyy ilmakehän paineessa, muodostuu noin 400 litraa

■■■■■ aasua. Väriltään ■■■■■ on heikosti kellertävää suurissa pitoisuuksissa. ■■■■■ on oranssin väristä. ■■■■■ on ilmaa raskaampaa.

Onnettomuusmallinnuksen haitallisten vyöhykkeiden arvioinnissa on käytetty tunnettuja AEGL-luokitusta. AEGL (*Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals*) on Yhdysvaltojen National Research Councilin erillisen komitean ylläpitämä tietokanta. Tietokanta rakentuu arvioihin yksilön harvinaisista altistumistilanteista kemikaaleille. AEGL-tietokannassa ilmoitetut pitoisuudet on suunniteltu niin, että ne suojelevat myös vanhuksia, lapsia tai muuten herkkiä yksilöitä.

AEGL-arvot on määritetty kolmelle eri pitoisuudelle viitenä eri altistumisaikana (10 min, 30 min, 1 h, 4 h ja 8 h). Tukesin oppaassa suositellaan käyttämään AEGL-2 ja AEGL-3 arvoja ja 10 min sekä 30 min altistumisaikoja onnettomuusmallinnuksissa.

Seuraavassa on lueteltu eri vyöhykkeiden määritelmät:

- **AEGL-1:** Epämukavuutta, ärsytystä, oireettomia vaikutuksia ilman aistinkokemusta. Vaikutukset eivät tee toimintakyvyttömäksi, vaan ne ovat ohimeneviä ja toimintakyky palautuu ennalleen altistuksen päätyttyä.
- **AEGL-2:** Palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia vaikutuksia, tai alentunutta toimintakykyä poistua paikalta.
- **AEGL-3:** Hengenvaarallisia haittavaikutuksia tai kuolema.

■■■■■ AEGL-tasojen pitoisuudet eri ajanjaksoille ovat seuraavat:

- **AEGL 1**
 - 0,5 ppm (1,5 mg/m³) /10 min
 - 0,5 ppm (1,5 mg/m³) /30 min
- **AEGL 2**
 - 2,8 ppm (8,3 mg/m³) /10 min
 - 2,8 ppm (8,3 mg/m³) /30 min
- **AEGL 3**
 - 50 ppm (150 mg/m³) /10 min
 - 28 ppm (83 mg/m³) /30 min

3.3 Onnettomuusmallinnuksen lähtötiedot

■■■■■ mahdolliset vuototilanteet on rajattu ■■■■■ varaston yhteyteen. ■■■■■ varastoidaan säiliöissä kontin sisällä. Varastoidun ■■■■■ paine säiliössä on 6 bar ja lämpötila vaihtelee -30 ja +30 °C välillä. Varastokontissa on 10 säiliötä ja yksi säiliö sisältää 900 kg ■■■■■. Työssä tarkasteltiin kahta eri skenaariota: laippavuoto ja DN50-putkilinjaston täydellinen repeäminen. Oletuksena oli, että koko säiliön sisältö vapautuu vuodon yhteydessä. Kontti varustetaan vuotoilmaisimilla lattiatason läheisyyteen havaitsemaan ■■■■■ vuototilanteet. Konttien tuuletus suunnitellaan siten, että mahdolliset vuodot ohjautuvat kohti pesureita. Pesureiden käyttöä ei ole huomioitu mallinnuksissa.

Altistumiskorkeudeksi valittiin 1,5 metriä, joka vastaa ihmisten hengityskorkeutta. Vuodon kestoksi rajattiin 10 min Tukesin ohjeen mukaisesti. Skenaariot arvioitiin uudestaan siten, että automaattiset turvajärjestelmät olivat käytössä ja lyhensivät vuodon kestoa sulkuventtiileillä, jolloin saatiin siedettävät haitallisten pitoisuuksien turvavyöhykkeet.

4. Tulokset

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 1) on esitetty onnettomuusskenaariomallinnuksen tulokset ja vuotoista aiheutuvat vaaravyöhykkeet.

Taulukko 1. ■■■■■ vuoto varastosta. Vuodon kesto 10 minuuttia.

DN50-putken repeäminen	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	3255	4749
AEGL-2 (30 min)	2,8	2973	4216
AEGL-3 (10 min)	50	928	846
AEGL-3 (30 min)	28	1087	1055
Laippavuoto	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	2126	5394
AEGL-2 (30 min)	2,8	1877	4861
AEGL-3 (10 min)	50	420	1120
AEGL-3 (30 min)	28	514	1400

Vuodon keston ollessa 10 minuuttia, suojajärjestelmiä ei oletettu olevan käytössä mallinnuksessa. On suositeltavaa suunnitella automaattinen turvajärjestelmä, joka havaitsee vuodot ja sulkee venttiilit automaattisesti. Mikäli vuodon kesto rajoitetaan 3–30 sekuntiin, turvavyöhykkeet ovat taulukkojen 2, 3 ja 4 mukaiset.

Taulukko 2. ■■■■■ vuoto varastosta. Vuodon kesto 30 sekuntia.

DN50-putken repeäminen	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	3082	3234
AEGL-2 (30 min)	2,8	2813	2889
AEGL-3 (10 min)	50	924	831
AEGL-3 (30 min)	28	1079	996
Laippavuoto	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	1163	1285
AEGL-2 (30 min)	2,8	1067	1128
AEGL-3 (10 min)	50	338	248
AEGL-3 (30 min)	28	400	308

Taulukko 3. vuoto varastosta. Vuodon kesto 10 sekuntia.

DN50-putken repeäminen	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	2382	2203
AEGL-2 (30 min)	2,8	2160	1890
AEGL-3 (10 min)	50	730	655
AEGL-3 (30 min)	28	844	811
Laippavuoto	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	771	698
AEGL-2 (30 min)	2,8	710	626
AEGL-3 (10 min)	50	250	150
AEGL-3 (30 min)	28	289	173

Taulukko 4. vuoto varastosta. Vuodon kesto 3 sekuntia.

DN50-putken repeäminen	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	1440	1156
AEGL-2 (30 min)	2,8	1324	1023
AEGL-3 (10 min)	50	462	363
AEGL-3 (30 min)	28	526	475
Laippavuoto	Akuutin altistumisen taso [ppm]	Haitallisen vyöhykkeen etäisyys 1,5 metrin korkeudella maasta [m]	
		5/D	2/F
AEGL-2 (10 min)	2,8	488	353
AEGL-2 (30 min)	2,8	452	306
AEGL-3 (10 min)	50	163	100
AEGL-3 (30 min)	28	186	120

DN50 putkiston täydellinen repeäminen on erittäin epätodennäköinen tapahtuma ja putkisto suunnitellaan siten, etteivät törmäykset siihen ole mahdollisia. Varastopaineen ollessa 6 bar ja putken mitoitus DN50, virtausnopeus on 50 kg/s paineistettua . Tällöin yksi säiliö tyhjenee 18 sekunnissa. Laippavuoto-skenaariossa virtausnopeus on 2 kg/s, jolloin yksi säiliö tyhjenee 7 minuutissa ja 22 sekunnissa.

5. Tulosten tarkastelu

AEGL-3 arvot kuvaavat pitoisuuksia, jotka voivat aiheuttaa hengenvaarallisia terveyshaittoja tai kuoleman. Näitä pitoisuuksia ei saa kulkeutua tehdasalueen ulkopuolelle. Jos AEGL-2 pitoisuudet yltyvät yli 1 km etäisyydelle, onnettomuusskenaario tulee tarkastella uudestaan. AEGL-2 pitoisuudet eivät saa yltyä herkkien kohteiden alueelle, kuten päiväkotien, koulujen, sairaaloiden jne.

Esitetyillä laskelmilla hyväksytyt vuotokestot putken repeämisellä on 3 sekuntia ja laippavuodossa 10 sekuntia. Laskelmat eivät huomioi pesureiden käyttöä. Pesuri puhdistaa kaikkia mahdollisia vuoto-tilanteita kontin sisällä niin yksittäisistä tynnyreistä kuin putkistoista. Mallinnetut tilanteet koskevat yhdysputkistoa kontin ja prosessin välillä.

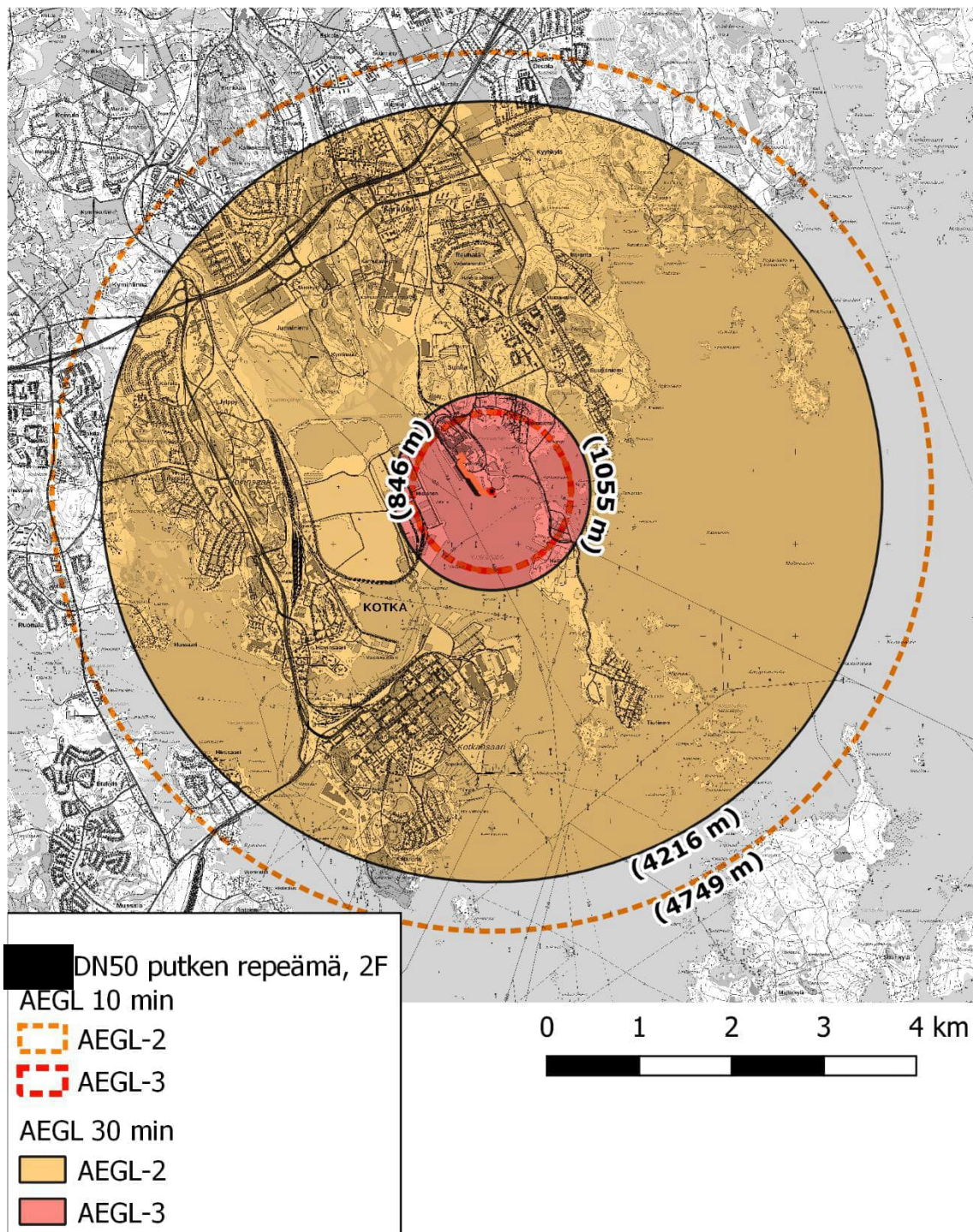
Onnettomuustilanteissa altistuminen korkeille [REDACTED] pitoisuuksille voi aiheuttaa nopeasti kuoleman ($> 1\,000\text{ ppm}$, $3\,000\text{ mg/m}^3$). Altistuminen matalammille pitoisuuksille ($100\text{--}150\text{ ppm}$, $300\text{--}440\text{ mg/m}^3$) voi aiheuttaa 5–10 minuuttia kestävästä altistumisesta myötä hengenvaarallisen keuhkopöhön, joka voi ilmetä vasta vuorokauden kuluttua. Tätä matalammilla pitoisuuksilla oireet ovat vähäisempiä, mutta vielä $20\text{--}30\text{ ppm}$ ($60\text{--}90\text{ mg/m}^3$) pitoisuus voi johtaa voimakkaaseen yskänärsytykseen, puristavaan tai polttavaan tunteeseen rinnassa ja oksenteluun. Lisäksi altistuminen voi aiheuttaa voimakasta silmien, nenän ja kurkunpään ärsytystä, kyynelvuotoa ja yskää [REDACTED].

Nestemäisen [REDACTED] roiskeet silmään voivat aiheuttaa pysyviä silmävaurioita sekä mahdollisesti sokeuden. Nestemäisen [REDACTED] roiskeet aiheuttavat ärsytystä, rakkuloita ja paleltuman iholle.

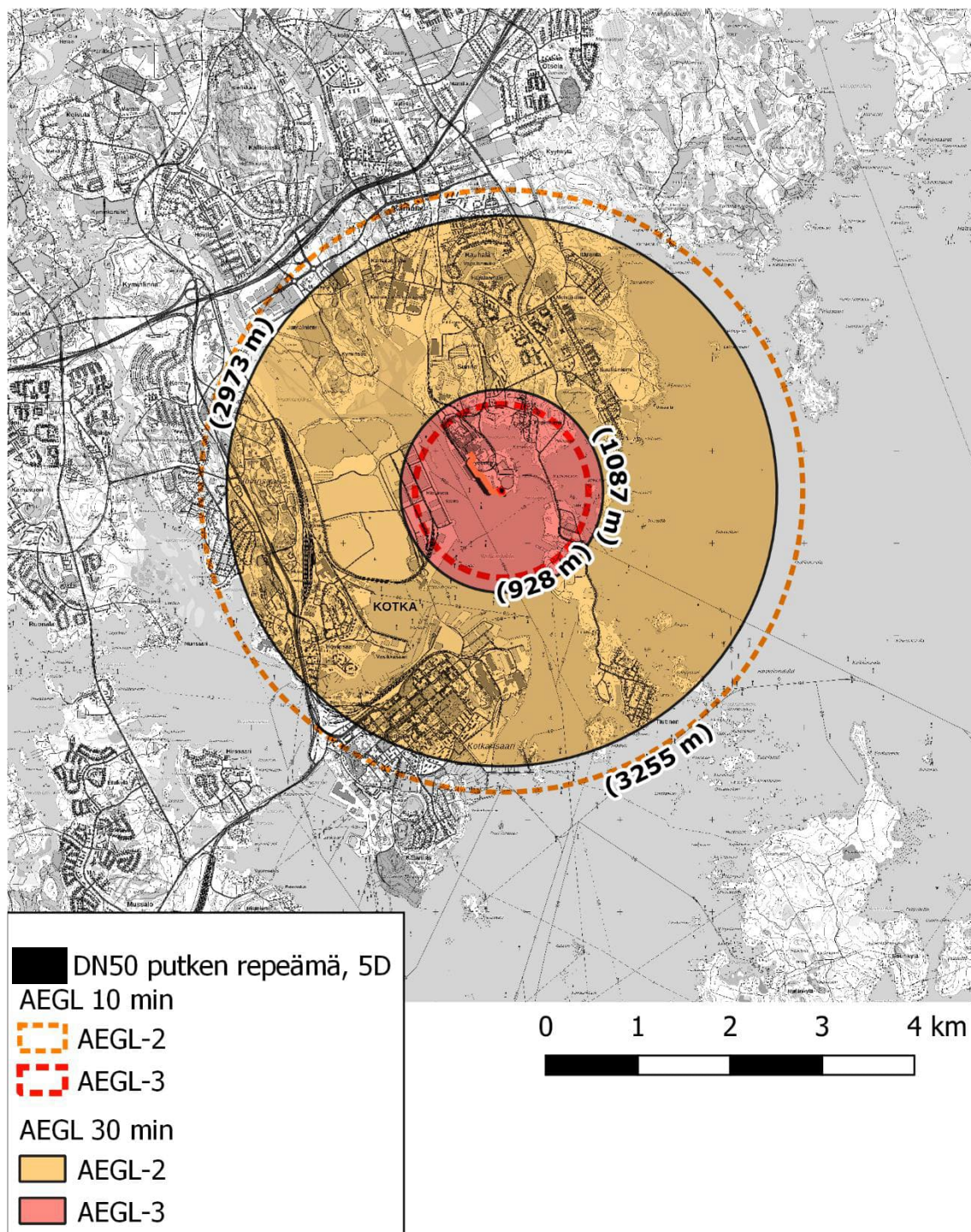
[REDACTED] kaasun suuret pitoisuudet ärsyttävät kosteaa ihoa. Oireita ovat pistely ja polttava tunne iholla, ihon punoitus ja rakkulat.

Maahan valunut nesteytetty [REDACTED] haihtuu ilmaan. Veteen jouduttuaan [REDACTED] kiehuu vedessä ja muodostaa syövyttävän [REDACTED] seoksen sekä näkyvän höyrypilven [REDACTED].

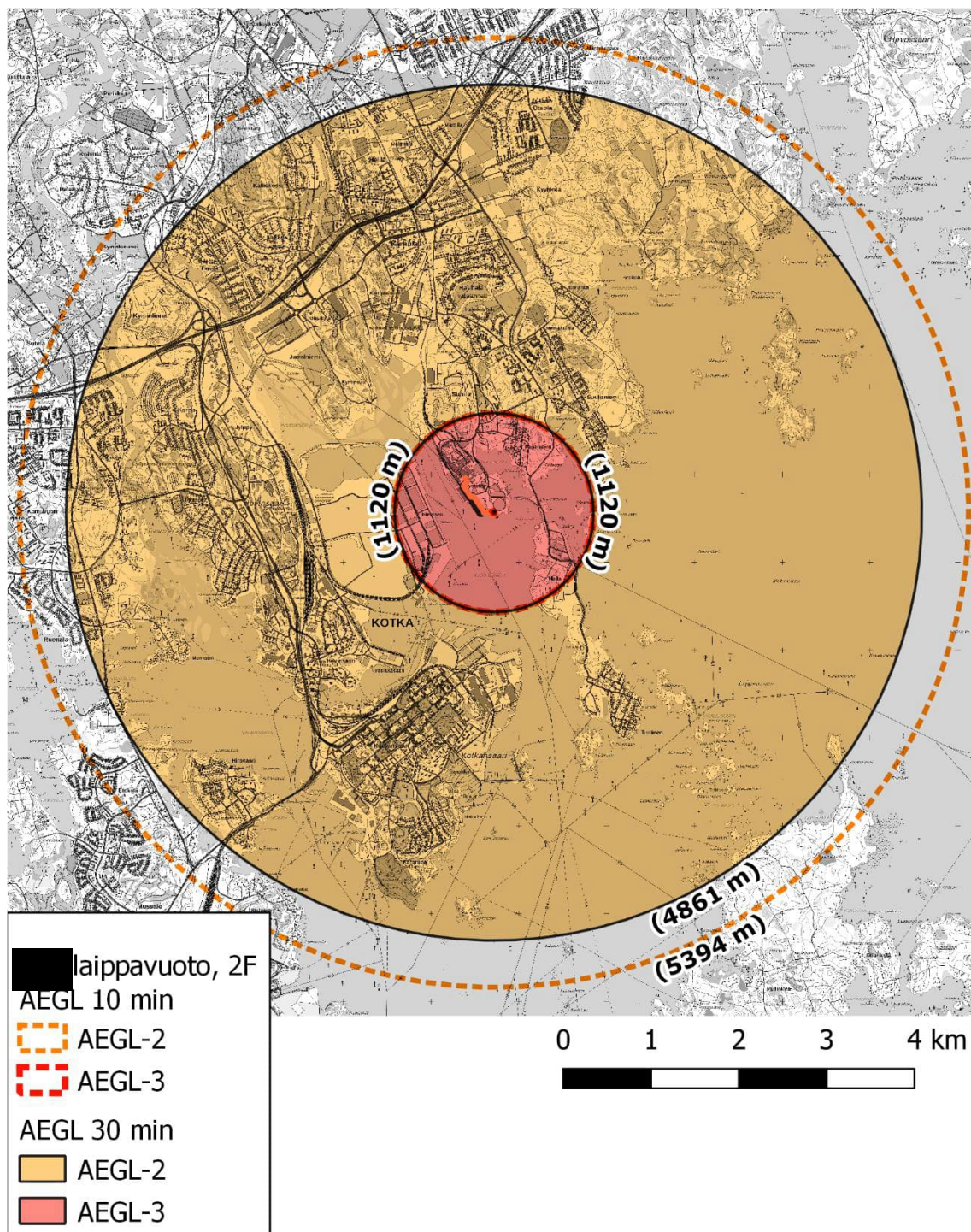
Liitteet



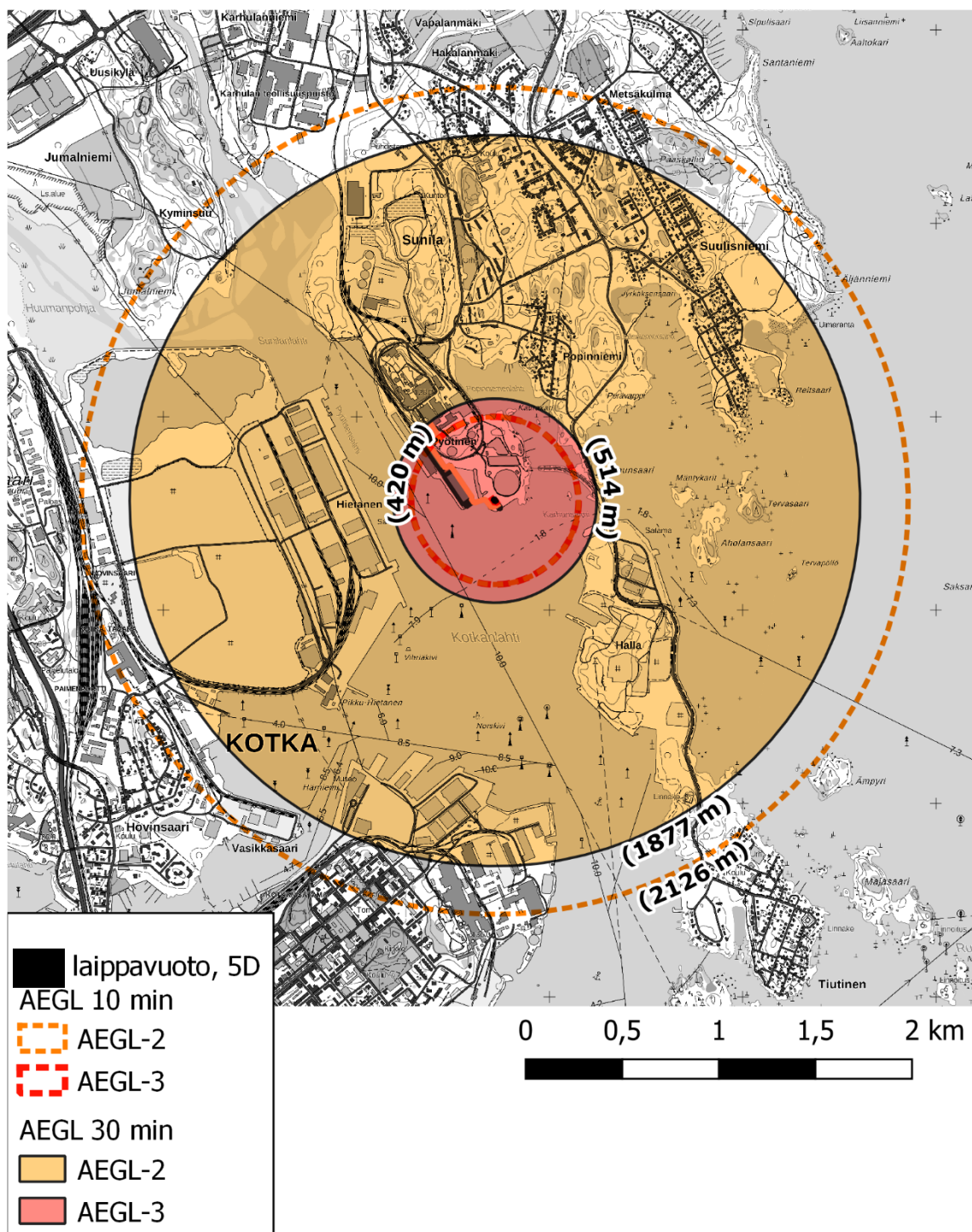
Kuva 3. DN50-putken repeämästä vuotavan vuoto-tilanteen terveydelle haitalliset vyöhykkeet. Tuulen nopeus 2 m/s ja olosuhteet ovat stabiilit (luokka F).



Kuva 4. DN50-putken repeämästä vuotavan [REDACTED] terveydelle haitalliset vyöhykkeet. Tuulen nopeus 5 m/s ja olosuhteet ovat neutraalit (luokka D).



Kuva 5. Laippavuodossa vapautuvat terveydelle haitalliset vyöhykkeet. Tuulen nopeus 2 m/s ja olosuhteet ovat stabiilit (luokka F).



Kuva 6. Laippavuodossa vapautuvat [REDACTED] terveydelle haitalliset vyöhykkeet. Tuulen nopeus 5 m/s ja olosuhteet ovat neutraalit (luokka D).