

# Turvallisuusselvitys

Vantaan Energia Oy Jätevoimala





## Muutosluettelo

Versio	Pvm.	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
00	13.10.2023	Alkuperäinen	Auli Kostamo	Timo Linna
01	30.10.2023	2.1 Täydennys koskien selvityksen yleisön nähtävillä laittamista. 3.2 Nimet poistettu taulukosta. Nimet löytyvät pelastussuunnitelman liitteestä 1. 4.1 Liiketoiminta-sana on muutettu yksiköksi Kaupunkienergian osalta. 4.2.1 Liiketoiminta-sana on muutettu yksiköksi Kaupunkienergian osalta. Muutettu myös toimintaperiaatteista vastaavan henkilön aseman nimike. 4.2.2 Täydennetty korkealämpökäsittelyn aloituksen vaatimaa henkilöstön koulutustarvetta. 4.2.5 Liiketoiminta-sana on muutettu yksiköksi Kaupunkienergian osalta. 6.1.1 Täydennetty lausetta liittyen IBC-konttien murskauksen kuvaukseen. 6.2 Päivitetty taulukko 6. 7.2.5 Tarkennettu toimenpiteitä eri etäisyyksillä vaara-alueella. Maininta tolueenidi-isosyanaatin vaaraominaisuuksista.	Auli Kostamo	Timo Linna

Sweco Finland Oy  
Projekti  
Projeksinumero  
Asiakas  
Tekijä  
Päiväys

2661738-3  
HWP-Projekti  
25000257  
Vantaan Energia Oy  
Sweco Finland Oy  
13/10/2023



## Sisältö

1.	Turvallisuusselvitysvelvoite .....	6
2.	Yleisölle tiedottaminen .....	7
2.1	Turvallisuusselvityksen esillä pitäminen .....	7
2.2	Turvallisuustiedote .....	7
3.	Turvallisuusselvityksen tarkoitus .....	8
3.1	Selvityksen tarkoitus ja laajuus .....	8
3.2	Yhteystiedot ja vastuuhenkilöt .....	8
3.3	Turvallisuusselvityksen ajantasaisuus .....	9
3.4	Toiminnan yleiskuvaus .....	9
3.5	Toiminnanharjoittajan arvio turvallisuuden tasosta .....	9
4.	Toimintaperiaatteet ja turvallisuusjohtamisjärjestelmä .....	10
4.1	Toimintaperiaatteet .....	10
4.2	Turvallisuusjohtamisjärjestelmä .....	11
4.2.1	Organisaatio, vastuuhenkilöt ja henkilöstö .....	11
4.2.2	Koulutus ja perehdytys .....	13
4.2.3	Tiedonhankinta ja viestintä .....	14
4.2.4	Suuronnettomuusvaarojen tunnistaminen ja arviointi .....	14
4.2.5	Toimintojen ohjaus .....	15
4.2.6	Muutostenhallinta .....	18
4.2.7	Suunnitelma hätätilanteiden (onnettomuuksien) varalta .....	18
4.2.8	Turvallisuustilanteen toteutumisen seuranta .....	19
4.3	Auditointi ja katselmus .....	20
4.3.1	Auditointi .....	20
4.3.2	Katselmus .....	20
5.	Kuvaus tuotantolaitoksesta ja sen ympäristöstä .....	22
5.1	Kuvaus alueesta ja sen ympäristöstä .....	22
5.1.1	Sijainti .....	22
5.1.2	Ympäristön kuvaus .....	22
5.1.3	Tuuli- ja ilmasto-olosuhteet .....	24
5.2	Tuotantolaitoksen laitokset ja toiminnot .....	26
5.2.1	Jätevoimalat JV1 ja JV2 .....	26
5.2.2	Korkealämpötilalaitos .....	27
5.2.3	Muut tuotantolaitokset .....	27
5.3	Alueet, joihin suuronnettomuus saattaa vaikuttaa .....	27
6.	Laitosten kuvaus .....	29
6.1	Jätevoimalaitoksen prosessit ja toiminnot .....	29
6.1.1	Jätteen vastaanotto .....	29



6.1.2	Uuni ja jälkipolttokattila .....	30
6.1.3	Savukaasujen käsittely .....	31
6.1.4	Turbiinit .....	34
6.1.5	Kuonan ja tuhkan käsittely .....	34
6.1.6	Käyttöhyödykeprosessit .....	35
6.2	Vaaralliset jätteet ja aineet (kemikaaliluettelo) .....	36
7.	Onnettomuusriskien tunnistaminen, seuraukset sekä ehkäisemiskeinot .....	40
7.1	Riskinarvioinnit .....	40
7.2	Seurausanalyysit .....	41
7.2.1	Tarkastelutapaus 1: Kevyen polttoöljyn lammikkopalon seuraukset .....	42
7.2.2	Tarkastelutapaus 2: Jätevoimalayksikkö 2:n kattilaräjähdyksen seuraukset .....	43
7.2.3	Tarkastelutapaus 3: Suuri vuoto liuottimien käsittelyssä: lämpösäteily, myrkyllisten yhdisteiden syntyminen ja paineaalto .....	43
7.2.4	Tarkastelutapaus 4: Vuoto suorapurkupaikalla ja vaarallisen kemikaalipilven leviäminen .....	46
7.2.5	Tarkastelutapaus 5: Kemikaalivuoto piha-alueella: vaarallisen kemikaalipilven leviäminen .....	47
7.2.6	Tarkastelutapaus 6: Keskenään reagoivien aineiden sekoittuminen jätteiden käsittelyssä .....	49
7.2.7	Tarkastelutapaus 7: Palavan kemikaalin vuoto maanalaiseen keruusäiliöön .....	49
7.2.8	Yhteenvedo seurausanalyysien tuloksista .....	49
7.3	Kyberturvallisuus .....	50
7.4	Toimintovirheanalyysi .....	50
7.5	Aikaisempien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tarkastelu .....	50
7.6	Varautuminen onnettomuuksiin .....	51
7.6.1	Onnettomuuksiin varautuminen suunnittelulla .....	51
7.6.2	Onnettomuuksiin varautuminen jätteiden hallinnalla .....	52
7.6.3	Organisatorinen varautuminen .....	53
7.7	Laitosten sijainti .....	53
7.8	Tekninen turvallisuus .....	54
7.8.1	Rakenteellinen turvallisuus .....	54
7.8.2	Ilmanvaihto .....	55
7.8.3	Käyttö- ja turva-automaatio .....	55
7.8.4	Turvajärjestelmät .....	56
7.8.5	Vuotojen hallinta .....	57
7.9	Turvallisuus ja kulunvalvonta .....	59
8.	Pelastustoimenpiteet onnettomuuksien seurausten rajoittamiseksi .....	60
8.1	Sammutusjärjestelmät ja rakenteelliset suojaustoimenpiteet .....	60
8.1.1	Sammutusjärjestelmät .....	60
8.1.2	Rakenteelliset suojaustoimenpiteet .....	61
8.2	Hälytyksen ja pelastustoimien organisointi .....	62
8.3	Sisäinen ja ulkoinen pelastusvalmius .....	62
8.4	Tekniset ja muut toimenpiteet suuronnettomuuksien seurausten vähentämiseksi .....	63



## Liitteet

1. LUOTTAMUKSELLINEN Turvallisuusjohtamisjärjestelmän toimivuus
2. LUOTTAMUKSELLINEN Vantaan Energian Yritysturvallisuuspolitiikka
3. LUOTTAMUKSELLINEN Vantaan Energian Riskienhallintapolitiikka
4. LUOTTAMUKSELLINEN K&K-käsikirja
5. LUOTTAMUKSELLINEN Pohjapiirustus (sijainnit)
6. LUOTTAMUKSELLINEN Korkealämpötilalaitokselle vastaanotettavat jätejakeet
7. LUOTTAMUKSELLINEN Listaus Suomessa käytettävistä esimerkkiliuottimista
8. LUOTTAMUKSELLINEN Korkealämpötilalaitoksen HAZOP-tarkastelun riskimatriisi
9. LUOTTAMUKSELLINEN Korkealämpötilalaitoksen Bow-tie analyysin tulokset
10. LUOTTAMUKSELLINEN Suuronnettomuuksien koostetaulukko
11. LUOTTAMUKSELLINEN Vantaan Energian jätevoimalan seurausanalyysitulokset
12. LUOTTAMUKSELLINEN Lista sattuneista onnettomuuksista
13. LUOTTAMUKSELLINEN Palotekninen suunnitelma
14. LUOTTAMUKSELLINEN Toiminnallinen turvallisuussuunnitelma
15. LUOTTAMUKSELLINEN Palovarautumiskuva (sammutuslaitesijainnit ym.) "kohdekortti"/  
Sisäinen pelastussuunnitelma
16. LUOTTAMUKSELLINEN Vaarallisen jätteen vastaanotto prosessi/ohje



# 1. Turvallisuusselvitysvelvoite

Turvallisuusselvitys laaditaan turvallisen toiminnan varmistamiseksi. Toiminnanharjoittaja osoittaa siinä, että se on tunnistanut toimintaansa liittyvät vaarat sekä varautunut niihin riittävin teknisin ja toiminnallisin menettelyin. Turvallisuusselvityksen tulee sisältää myös riittävät tiedot tuotantolaitosta ympäröivän maan käytön suunnittelua sekä kunnan ulkoista pelastussuunnitelmaa varten.

Tämä turvallisuusselvitys on tehty Tukes-ohjeen 22/2021 mukaisesti ja perustuu vaarallisten kemikaalien käsittelystä annettuun lakiin ja sitä tarkentaviin asetuksiin:

- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005
- Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta VNa 685/2015
- Valtioneuvoston asetukseen maakaasun käsittelyn turvallisuudesta VNa 551/2009

Velvoite turvallisuusselvityksen laatimisesta koskee vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavia tuotantolaitoksia, nestekaasulaitoksia, maakaasuvarastoja, räjähdetehtaita ja -varastoja sekä öljylämmityslaitoksia. Vantaan Energia Oy:ta koskeva velvoite perustuu asetuksen 685/2015 liitteen I osissa 1 ja 2 määriteltyihin varastoitavien kemikaalien enimmäismääriin.

Turvallisuusselvitystä koskevat säännökset perustuvat Euroopan Unionin neuvoston direktiiviin vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta 2012/18/EU eli Seveso III-direktiiviin, jolla on korvattu aiempi 96/82/EY, Seveso II-direktiivi. Seveso III-direktiivin sisältö on implementoitu kansalliseen lainsäädäntöön kemikaaliturvallisuuslailla 390/2005 sekä sitä tukevilla ja tarkentavilla valtioneuvoston asetuksilla.

Tämä turvallisuusselvitys on toimitettu myös Tukesille, Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselle sekä Etelä-Suomen aluehallintavirastolle. Tässä turvallisuusselvityksessä on kuvattu Vantaan Energia Oy:n jätevoimalan toiminnot sekä toimintaan liittyvät onnettomuusriskit ja turvallisuuden yleiset hallintamenettelyt.



## 2. Yleisölle tiedottaminen

### 2.1 Turvallisuusselvityksen esillä pitäminen

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005 32§) edellyttää, että turvallisuusselvitys on yleisön nähtävänä sen tuotantolaitoksen tiloissa, jota selvitys koskee tai muussa helposti saavutettavassa paikassa kyseisen kunnan alueella. Tämän selvityksen kohde on luonteeltaan LUOTTAMUKSELLINEN, jolloin yleisesti nähtäväksi annettavien tietojen määrää on rajoitettu Tukesin suostumuksella. Osa liitetiedoista on luokiteltu luottamuksellisiksi, joiden käsittelyssä on huomioitava asiakirjojen julkisuudesta säädettyä asetusta 621/1999, § 24, kohtia 7, 8 ja 10.

Toiminnanharjoittaja laittaa turvallisuusselvityksen julkisen version verkkosivuilleen nähtäväksi. Turvallisuusselvitys on julkinen asiakirja, ja siten myös Tukes esittää sen pyydettyäessä. Edellä mainittu luovutettavien tietojen rajoitus koskee myös Tukesissa esitettävää turvallisuusselvitystä.

### 2.2 Turvallisuustiedote

Toiminnanharjoittaja laatii ennen toiminnan aloittamista VNa 685/2015 liitteen VI mukaisen tiedotteen omaan toimintaansa liittyvistä turvallisuustoimenpiteistä sekä onnettomuustilanteita koskevista yleisistä toimintaohjeista sellaisille alueella toimiville yhteisöille, joihin laitosalueella tapahtuva suuronnettomuus voi vaikuttaa.



### 3. Turvallisuusselvityksen tarkoitus

#### 3.1 Selvityksen tarkoitus ja laajuus

Tämä turvallisuusselvitys on laadittu vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevien säädösten vaatimusten mukaisesti. Turvallisuusselvityksessä esitetään suuronnettomuuksien ehkäisemisen kannalta tarpeelliset tiedot Vantaan Energia Oy:n toimintaperiaatteista onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä sen turvallisuusjohtamisjärjestelmästä. Selvityksellä varmistetaan turvalliset ja vaatimustenmukaiset toimintaperiaatteet, joilla toiminnanharjoittaja osoittaa, että se on tunnistanut toimintaansa liittyvät vaarat ja varautunut niihin riskien tasoa vastaavin keinoin.

Tässä turvallisuusselvityksessä osoitetaan, että Vantaan Energia Oy:

- On ottanut käyttöön kattavat ja vaatimustenmukaiset toimintaperiaatteet onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä turvallisuusjohtamisjärjestelmän toteuttamiseksi
- On tunnistanut vaarallisten aineiden varastointiin, käsittelyyn ja siirtoon käytettävien laitteiden, putkistojen ja menetelmien käytöstä aiheutuvat vaarat
- On ottanut huomioon kemikaaliturvallisuuslaissa ja sen nojalla annetuissa asetuksissa säädetyt turvallisuusvaatimukset
- On ryhtynyt tarpeellisiin toimenpiteisiin onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi sekä mahdollisten seurausten rajoittamiseksi
- On ottanut huomioon riittävän turvallisuus- ja luotettavuustason suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja kunnossapidossa
- Laatinut sisäisen pelastussuunnitelman ja toimittanut tiedot ulkoista pelastussuunnitelmaa sekä laitosaluetta ympäröivän maan käytön suunnittelua varten

Turvallisuusselvitys kattaa Vantaan Energia Oy:n toiminnan jätevoimalan alueella sekä alueella toimivat alihankkijat.

Tämän turvallisuusselvityksen on laatinut Sweco Finland Oy yhteistyössä Vantaan Energia Oy:n asiantuntijoiden kanssa.

#### 3.2 Yhteystiedot ja vastuuhenkilöt

Jätevoimalan yhteystiedot on esitetty alla (Taulukko 1).

Taulukko 1. Yhteystiedot

<b>Toiminnanharjoittaja</b>	Vantaan Energia Oy Peltolantie 27, 01300 Vantaa PL 95, 01301 Vantaa Y-tunnus: 0124461-3
<b>Tuotantolaitoksen sijainti</b>	Pitkäsuontie 10 01200 Vantaa
<b>Toiminnasta vastaava, laitoksen käytönvalvojan henkilön asema</b>	Käyttöinsinööri, painelaite ja maakaasu Prosessi-insinööri, kemikaali Käyttöinsinööri, ympäristöluvan mukainen laitoksen valvoja
<b>Toimintaperiaatteista vastaavan henkilön asema</b>	Tuotantojohtaja





Toiminnanharjoittajan yhteyshenkilö	Kemikaalien käytönvalvoja
-------------------------------------	---------------------------

### 3.3 Turvallisuusselvityksen ajantasaisuus

Toiminnanharjoittaja päivittää turvallisuusselvityksen viiden vuoden välien tai tarpeen mukaan. Päivitys tulee tehdä ainakin seuraavista syistä:

- Tuotantolaitoksessa on tapahtunut suuronnettomuus tai toiminnassa on tapahtunut suuronnettomuuden vaaraa lisäävä muutos
- Turvallisuustekniikassa, vaarojen arvioinnissa ja teknisessä tietämyksessä on tapahtunut merkittävää kehitystä
- Onnettomuus- tai läheltä piti -tilanteiden selvittelyssä on ilmennyt huomioon otettavia seikkoja
- Tukesin pyynnöstä
- Muut päivittämistä edellyttävät syyt

Uusittu selvitys toimitetaan myös Tukesille kokonaisuudessaan. Päivitysten yhteydessä ilmaistaan, miltä osin ja minkä johdosta sitä on muutettu aiemmin Tukesille toimitettuun selvitykseen verrattuna.

Selvitykseen tehtävistä päivityksistä kirjataan merkintä tämän dokumentin muutosluetteloon.

### 3.4 Toiminnan yleiskuvaus

Vantaan Energia Oy:n jätevoimala sijaitsee Kehä III:n ja Porvoonväylän risteyksessä Vantaalla. Laitosalue koostuu kolmesta erillisestä yksiköstä, joita ovat jätevoimalat 1 ja 2 (JV1 ja JV2) sekä korkealämpötilalaitos. Jätevoimalalla käsitellään erilaisia jätejakeita kotitalouksien jätteistä kierrätyskelvottomiin vaarallisiin jätteisiin, ja sen vuotuinen kokonaiskapasiteetti on 645 000 tonnia jätettä. Kaikki jätevoimalayksiköt tuottavat kaukolämpöä, mutta JV1 tuottaa myös sähköä.

JV1 tuottaa sähköä polttamalla pääosin kotitalouden syntypaikkalajiteltua sekajätettä, joka tuodaan laitokselle rekka-autoilla. JV1:n vuotuinen polttokapasiteetti on 400 000 tonnia jätettä. JV1 on suunniteltu jatkuvatoimiseen käyttöön vähintään 8 000 tunnin vuotuiselle käyttöajalle. Jätevoimalan kombivoimalaitososa on suunniteltu jatkuvaan peruskuormakäyttöön.

JV2 tuottaa kaukolämpöä polttamalla kaupan, teollisuuden ja rakentamisen kierrätykseen kelpaamattomia, mutta energiahyödynnettäviä jätejakeita sekä syntypaikkalajiteltua kotitalousjätettä. Yksikön vuotuinen polttokapasiteetti on yhteensä 200 000 tonnia jätettä.

Korkealämpötilalaitos tuottaa lämpöenergiaa hyödynnettäväksi energiantuotantoon, ja siellä poltetaan sekä vaarallisiksi että tavanomaisiksi luokiteltuja jätteitä. Vastaanotettavat vaaralliset jätteet ovat kierrätykseen kelpaamattomia kiinteitä, nestemäisiä ja pastamaisia eri teollisuudenalojen prosesseissa ja kotitalouksissa syntyviä jätteitä, kuten lääkkeitä, jäteöljyjä, öljynsuodattimia, maaleja, liuottimia, liimoja, lakkoja, ja sairaalajätteitä. Laitosyksikössä ei käsitellä käsittelyn kannalta vaarallisia jätteitä, kuten ammuksia ja säteileviä jätteitä. Laitoksen suunniteltu vuotuinen polttokapasiteetti on noin 30 000–45 000 tonnia jätettä. Korkealämpötilalaitoksen käyttöönotto on suunniteltu vuodelle 2025.

Jätevoimalassa käynnistys- ja tukipolttoaineena käytetään maakaasua. Lisäksi on mahdollista käyttää kevyttä polttoöljyä.

### 3.5 Toiminnanharjoittajan arvio turvallisuuden tasosta

Toiminnanharjoittaja täydentää organisaatiomuutoksen jälkeen.

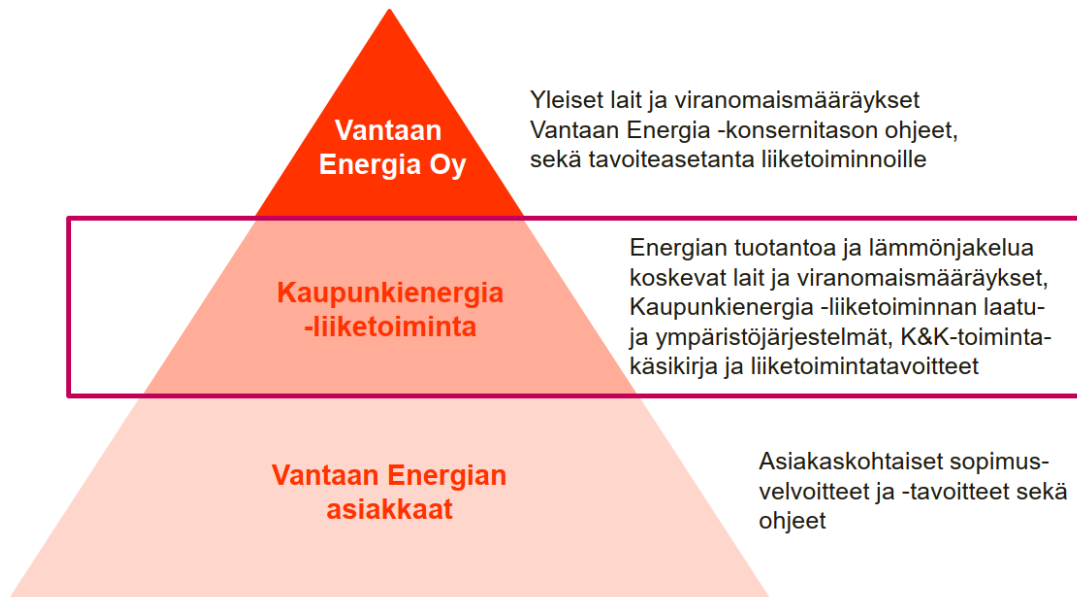
## 4. Toimintaperiaatteet ja turvallisuusjohtamisjärjestelmä

### 4.1 Toimintaperiaatteet

Turvallisuusjohtamisjärjestelmä liitetään osaksi jätevoimalan olemassa olevaa johtamisjärjestelmää. Vantaan Energian Kaupunkienergia -liiketoiminta ylläpitää toimintajärjestelmää, joka pohjautuu sertifioitujen ympäristöjärjestelmän ISO 14001 ja laatujohtamisjärjestelmän ISO 9001 vaatimuksiin. Standardien mukaisen toiminnan kantavia ajatuksia ovat muun muassa johdon sitoutuminen, toiminnan jatkuva parantaminen sekä riskien ja toiminnan järjestelmällinen suunnittelu ja arviointi. Toimintajärjestelmän toimivuutta ja turvallisuuden tasoa arvioidaan säännöllisesti suoritettavilla katselmuksilla sekä sisäisillä ja ulkoisilla auditoinneilla.

Vantaan Energia Oy:llä jätteiden käsittelytoimintaa ohjaavat sekä yhtiötason että operatiivisen toiminnan ohjeistus, ja niitä koskevat lainsäädäntö, viranomaismääräykset ja lupaehdot on esitetty alla (Kuva 1). Osana konsernitason toimintajärjestelmää, Vantaan Energian Kaupunkienergia-liiketoiminnan toiminnanohjaukseen on laadittu käytön- ja kunnossapidon toimintakäsikirja (K&K-toimintakäsikirja, liite 4). Se kattaa liiketoiminnan ohjauksen lisäksi turvallisuuteen vaikuttavat toimintamallit kuten vastuut sekä tuotannon ohjauksen ja kunnossapidon poikkeamahallintakäytännöt.

Asiakkaille tarjotaan jätteen käsittelypalvelua ja hyödynnetään käsittelystä syntyvää lämpöä energiaksi. Asiakaskohtaisissa sopimuksissa määritellään sopimusvelvoitteet ja -tavoitteet kuten jätteen vastaanottokriteerit ja yleiset sopimusehdot koskien sekä jätteen toimittajaa, että vastaanottajaa.



Kuva 1. Vantaan Energian toiminnan ohjauksen tasot

Toimintaa ohjaavat keskeiset turvallisuusnäkökulmat ja tavoitteet on sisällytetty konsernin hallituksen toimesta yritysturvallisuuspolitiikkaan (liite 2 LUOTTAMUKSELLINEN) ja riskienhallintapolitiikkaan (liite 3 LUOTTAMUKSELLINEN). Lähtökohtana niissä on kannustava johtaminen, jatkuva oppiminen sekä työturvallisuuden ja työhyvinvoinnin turvaaminen, ylläpito ja kehittäminen. Vantaan Energian johto on sitoutunut seuraaviin toimintatapoihin:

- toiminta on lainsäädännön, lupaehtojen ja viranomaismääräysten mukaista
- ympäristövaikutusten tunnistus, ehkäisy ja valvonta (seuranta).
- jatkuva riskienhallinta
- käynnissäpidon turvaaminen
- turvallisuusajattelua jaetaan koko henkilökunnalle
- toimintaa kehitetään ja parannetaan jatkuvasti



Turvallisuuden liittyviksi tavoitteiksi on konserni asettanut mm. seuraavat päätavoitteet, joita täsmennetään vuosisuunnittelulla:

- henkilöstötyytyväisyyden keskiarvotavoite
- nolla tapaturmaa

Turvallisuustavoitteita laajennetaan siten, että niissä otetaan huomioon suuronnettomuusvaarojen ehkäisy.

Yhtiön strategisten päämäärien ja Kaupunkienergia-yksikön tahtotilan pohjalta määriteltyjen Toiminnan päätavoitteiden toteutumista seurataan mm. strategisten toimintojen avainmittareilla eli KPI-mittareilla (Key Performance Indicator). Tavoitteet pyritään saavuttamaan vaarantamatta omaa tai muiden turvallisuutta samalla kehittäen operatiivista toimintaa ja tuotantoprosesseja yhtiön asettamien tavoitteiden mukaisesti. Avainmittarit ja niiden tavoitearvot seuraavalle vuodelle määritetään vuosisuunnittelun yhteydessä, ja ne tiedotetaan henkilöstölle ennen uuden seurantakauden alkua. Ympäristöjärjestelmän edellyttämät ympäristötavoitteet, laatutavoitteet sekä työturvallisuustavoitteet määritellään erillisinä dokumentteina. Konsernin suorittaman toiminnan tavoitteiden seurannan lisäksi turvallisuuden tasoa seurataan organisaation eri tasoilla luvussa 4.2.8 määritellyillä turvallisuuden toteutumisen seurannan mittareilla.

Yksikön johto vastaa henkilöstön osaamisen suunnitelmallisesta kehityksestä osana jatkuvaa parantamista. Henkilöstöä koulutetaan Vantaan Energian jatkuvan oppimisen periaatteen mukaisesti suunnitelmallisesti, ja perehdytetään perehdytysohjelman mukaisesti. Myös ulkopuoliset toimijat koulutetaan turvalliseen toimimiseen alueella. Henkilöstön laaja osaaminen operatiivisessa toiminnassa turvataan organisaation eri tasoille ja prosesseille laadituilla ohjeistoilla sekä poikkeustilanteissa toimimisen ohjeistuksella. Poikkeustilanteissa toimimisen taitoja harjoitellaan jätevoimalalle laaditun harjoitus suunnitelman aikataulun mukaisesti.

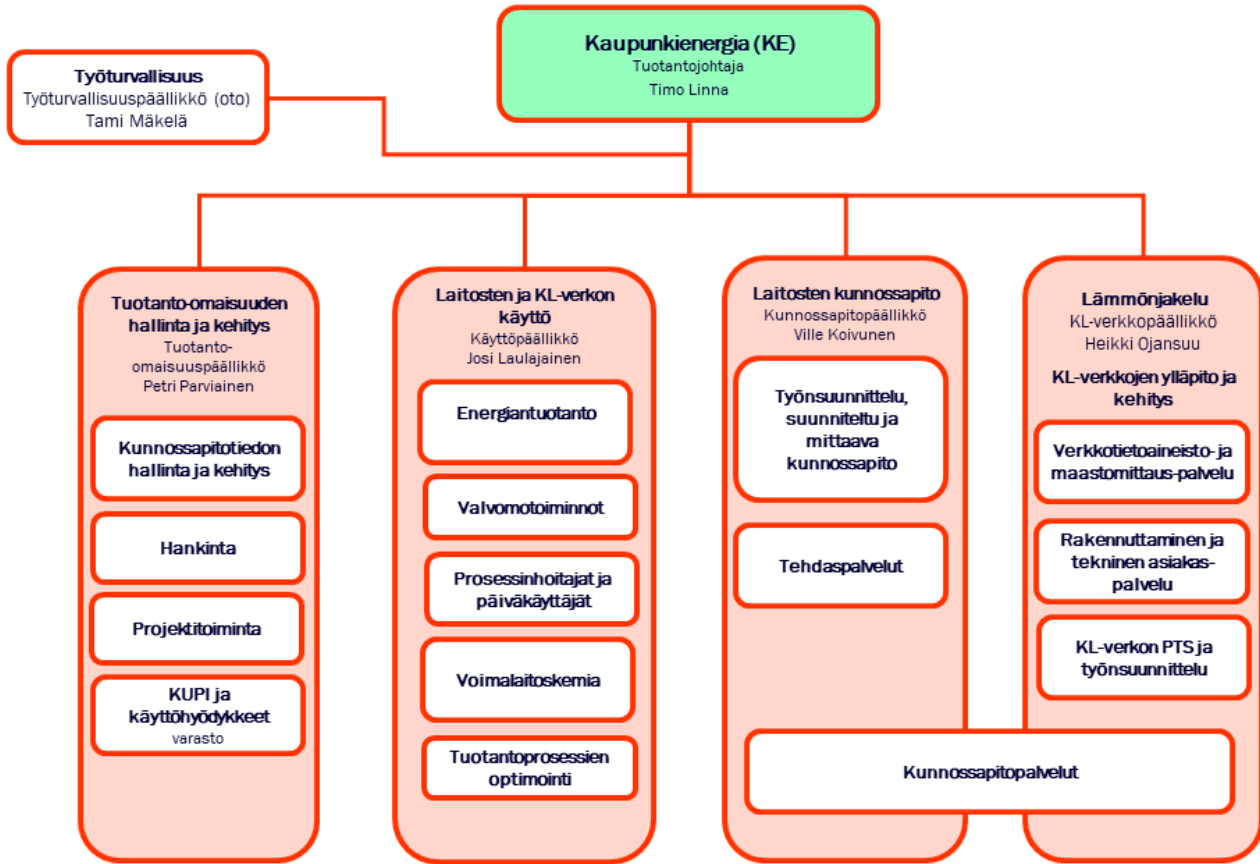
Jätteiden polttoon perustuva kiertotalouden liiketoiminta pohjautuu jätteiden toimittajien kanssa laadittuihin asiakassopimuksiin. Ne yhdessä lainsäädännön ja lupaehtojen kanssa muodostavat reunaehdot sille, mitä jätteitä jätevoimalla voidaan käsitellä. Sopimukset ja jätelaadun varmistaminen ovat tärkeä osa riskienhallintaa, johon myös korkealämpötilalaitokselle vastaanotettavat vaaralliset jätteet sisällytetään.

Toimintajärjestelmä laajennetaan kattamaan myös korkealämpötilalaitoksen toiminta.

## 4.2 Turvallisuusjohtamisjärjestelmä

### 4.2.1 Organisaatio, vastuuhenkilöt ja henkilöstö

Kaupunkienergia-yksikön organisaatio on kuvattu alla (Kuva 2). Korkealämpötilalaitoksen organisaatio integroidaan koko yhtiön organisaatioon.



Kuva 2. Kaupunkienergia-liiketoiminnan organisaatiokaavio

Vantaan Energia on sisäisessä pelastussuunnitelmassa määritellyt turvallisuuteen liittyvät vastuut. Käytön- ja kunnossapidon käsikirja (K&K-toimintakäsikirja) on puolestaan esitetty toiminnoittain organisaatorakenteen mukaisten strategisten toimintojen päävastuut, eri lainsäädäntöjen vaatimusten mukaiset vastuuhenkilöt ja liiketoiminnan vuosikellon eri tehtävien toteutusvastuut (liite 4 LUOTTAMUKSELLINEN).

Konsernitason turvallisuus ja riskienhallinta on emoyhtiön **toimitusjohtajan** vastuulla. Toimitusjohtaja vastaa riskienhallintapolitiikan toteuttamisesta sekä riskienhallinnan organisoinnista ja kehittämisestä liiketoiminnan asettamien vaatimusten ja hyvän hallintotavan mukaisesti. Toimitusjohtaja vastaa yhdessä johtoryhmän kanssa tarvittavien resurssien ohjaamisesta turvallisuustoiminnan kehittämiseen, ja asettaa liiketoiminnan vuositavoitteet.

**Toimintaperiaatteista vastaavana henkilönä** toimii tuotantojohtaja. Tuotantojohtajan ja eri yksiköiden esihenkilöiden tehtävänä on varmistaa, että koko organisaatio toimii käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa kuvattujen johtamiskäytäntöjen ja toimintaprosessien mukaisesti, ja että toiminta- ja avainmittareiden poikkeamiin puututaan viiveettä sovituin käytännöin. Tuotantojohtaja asettaa vuositavoitteet ja budjetit, katselmoi avainmittarit, ja ylläpitää käyttö- ja kunnossapitokäsikirjaa. Tytäryhtiöiden ja liiketoimintojen johto vastaa omasta riskienhallinnastaan ja sovitusta raportoinnista emoyhtiön toimitusjohtajalle, ja osallistuu keskeisten riskien hallintaan.

**Turvallisuusorganisaation** vastuualueet on esitetty yksityiskohtaisesti sisäisessä pelastussuunnitelmassa. Jätevoimalan turvallisuusorganisaatioissa jokaiselle on määritelty omat tehtävänsä sekä jokapäiväisessä toiminnassa että onnettomuustilanteessa. Turvallisuusorganisaatio toimii osana jokapäiväistä jätevoimalan toimintaa. Turvallisuusorganisaation tehtävänä on pyrkiä yhteistyössä johdon ja muun henkilöstön kanssa ennaltaehkäisemään onnettomuuksia sekä kehittämään jätevoimalan turvallisuuskulttuuria.



Laitoksella toimii oma **kunnossapito-organisaatio**, joka vastaa laitoksen kunnossapidon suunnittelusta, toteutuksen työn johdosta ja itse toteutuksesta käynnin aikana. Omaa kunnossapito-organisaatiota vahvistetaan ulkopuolisella työvoimalla vuosihuoltojen aikana, sekä tapauskohtaisesti kun on tarve syvempään asiantuntemukseen.

**Käytönvalvojat** toimivat lakisääteisinä vastuuhenkilöinä vaarallisten kemikaalien, maakaasun ja painelaitteiden käytönvalvojat. Vaarallisten kemikaalien käytönvalvojat vastaavat siitä, että tuotantolaitoksella toimitaan vaarallisia kemikaaleja koskevien säännösten ja määräysten sekä lupaehtojen mukaisesti. He myös vastaavat turvallisuus selvityksen ylläpidosta. Vastuuhenkilöt huolehtivat päivittäisen työnsä ohella henkilö- ja paloturvallisuuden sekä kemikaaliturvallisuuden ylläpitämisestä ja kehittämisestä omalla vastuualueellaan, ja ilmoittavat työsuojelupäällikölle havaitsemistaan tapahtumista, jotka voivat vaikuttaa turvallisuustoimintaan. Käytönvalvojilla on valtuudet käynnistää tarvittavat toimenpiteet onnettomuustilanteissa. Toiminnanharjoittaja on antanut heille riittävät edellytykset toimia tehtävässään. Toiminnanharjoittaja ylläpitää ajantasaista luetteloa käytönvalvojista käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa.

**Muina vastuuhenkilöinä** jätevoimalalla toimivat sähkötöiden- ja laitteiden- sekä säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavat johtajat. Vaarallisten kuljetuksesta vastaa kuljetusneuvonantaja.

#### 4.2.2 Koulutus ja perehdytys

Jätevoimalalla annetaan turvallisuuden peruskoulutusta, johon osallistuvat koko henkilöstö ja pitkäaikaiset sijaiset. Koulutus on jaettu eri osa-alueisiin ja se sisältää seuraavat pääkohdat:

- Turvallisuuden perehdyttäminen
- Työpaikkakohtaiset turvallisuus- ja ympäristöohjeet
- Sertifikaattikoulutukset (häätäensiapu, tulityökortti)
- Käytännön pelastusharjoitukset
- Kiinteistön pelastussuunnitelma
- Kiinteistön riskianalyysi
- Kiinteistön turvallisuustekniikka
- Varautuminen onnettomuuksiin ja ennaltaehkäisy, varautuminen poikkeusoloihin
- Toimenpiteet onnettomuus-, vaara- ja uhkatilanteessa
- Tutustuminen kiinteistön turvallisuustekniikkaan.
- Yhteistyö ja harjoitukset pelastuspalvelun ja poliisiin kanssa

Turvallisuuskoulutus voidaan tarvittaessa kohdentaa tietyille ryhmälle sen tehtävät ja vastuu huomioiden. Turvallisuuden jatkokoulutusta järjestetään henkilöstölle, jotka ovat turvallisuuden kannalta tärkeässä tehtävässä tai riskiryhmässä. Jatkokoulutuksen aihealueita ovat esimerkiksi onnettomuuden johtamiseen, eri varautumisiin ja tiedottamiseen liittyvät asiat. Kertauskoulutus on jatkuvaa, ja sitä annetaan puolivuositain turvallisuuden kannalta tärkeille henkilöille.

Sekä sisäisen että ulkopuolisen koulutuksen tarvetta ja osaamista arvioidaan henkilökunnan tavoite- ja kehityskeskusteluissa. Esimiehet vastaavat alustensa osaamistarpeiden määrittelemisestä omilla vastuualueillaan.

Muostilanteissa ja uuden prosessin tai laitteen käyttöönottoa ennen annetaan laitteiden käyttökoulutusta laitetoimittajien toimesta. Vaarallisen jätteen vastaanoton ja korkealämpötilakäsittelyn aloitusta ennen koulutetaan henkilöstö uuden tyyppisen toiminnan vaatimalla tavalla. Koulutuksessa huomioidaan vaarallisten jätteiden vastaanotto prosessi, käsittely, varastointi, vaarallisten jätteiden ominaisuudet, mahdolliset kemikaalikohtaiset koulutusvaatimukset, sekä toimiminen vaarallisiin jätteisiin liittyvissä poikkeus- ja suuronnettomuustilanteissa mukaan lukien pelastusvälineistön käyttö soveltuvin osin.

Jätevoimalalla työskentelyn edellytyksenä on perehdytysohjelman läpäisy sekä voimassa oleva työturvallisuuskortti. Kaikki uudet työntekijät ja alueella toimivat sopimus Kumppanit perehdytetään tehtäviinsä perehdytysohjelman mukaisesti ennen työn aloittamista jätevoimalalla. Perehdytysohjelma koostuu yleisperehdytyksestä ja tehtäväkohtaisesta perehdytyksestä. Yleisperehdytys suoritetaan sähköisenä



koulutuksena, ja sen hyväksytysti suorittamiseen vaaditaan sähköisen tentin läpäisy. Lisäksi käyttöhenkilökunnalle annetaan tehtäväkohtainen perehdytys, josta vastaa työntekijän esimies. Vaarallisten jätteiden käsittelyssä työskenteleville laaditaan oma perehdytysohjelma. Kuljettajille on oma perehdytysohjelma, joka on edellytys alueelle liikkumiseen. Muita annettavia perehdytyksiä Vantaan Energialla ovat esimerkiksi asiakasperehdytykset.

Koulutusrekisteriä ja -suunnitelmaa ylläpidetään HR-yksikön henkilöstöhallintojärjestelmässä. Koulutussuunnitelmassa huomioidaan mm. EA- ja alkusammutuskoulutukset.

#### 4.2.3 Tiedonhankinta ja viestintä

Lainsäädännön muutosten ja viranomaisohjeistuksen seuranta ovat avainasemassa Vantaan Energian toiminnanohjauksessa. Lainsäädännön seuranta jätevoimalalla toteutetaan ulkoisen sähköisen palvelun kautta eri lainsäädännön osa-alueiden vastuuhenkilöille kohdistettuna. Lisäksi käytönvalvojat saavat tietoa lainsäädännön ja Tukesin ohjeistuksen muutoksista käytönvalvojien uutiskirjeiden välityksellä. Tulevien muutosten seuranta mahdollistaa muutosten vaikutusten arvioinnin riittävän ajoissa, ja mahdollisen ennakoivan varautumisen.

Organisaatio seuraa alalla sattuneita onnettomuuksia ja analysoi niihin johtaneita syitä Vantaan Energian toiminnan näkökulmasta. Organisaatio seuraa myös alan parhaita käytäntöjä ja ajankohtaisia asioita EU-tasolla. Organisaatiossa otetaan nämä seikat myös tarvittaessa huomioon muutosten hallintaprosessin avulla.

Avoimuus, läpinäkyvyys ja viestinnän ajantasaisuus ovat perusteet sisäiselle, ulkoiselle ja sidosryhmien kanssa käytävälle viestinnälle. Turvallisuusasiat ovat pääsääntöisesti ensimmäinen käsiteltävä asia eri organisaation tasoilla järjestettävissä henkilöstöä tiedottavissa palaverissa kuten kaupunkienergiainfossa, henkilöstöinfossa sekä henkilöstön aamukahvi-infoissa. Jokapäiväisessä toiminnassa jätevoimalan turvallisuusasioista tiedotetaan henkilökunnan palaverissa, koulutustilaisuuksissa, sähköisellä materiaalilla, ilmoitustaululla tai muulla soveltuvalla tavalla. Laitoksen käyttöön liittyvä tiedottaminen tapahtuu viikkopalaverissa, päiväkirjan kautta sekä vuoron vaihtoon liittyvien toimenpiteiden yhteydessä. Eri palaverit toimivat myös tärkeinä henkilöstön kuulemis- ja tiedonkeräystilaisuuksina. Noudatettavat liiketoiminnan palaverikäytännöt on määriteltävä yksityiskohtaisemmin käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa.

Tiedotus henkilökunnalle esimerkiksi turvallisuusasioissa ja poikkeustilanteissa tapahtuu ensisijaisesti Vantaan Energian sisäisten verkkosivujen kautta. Sekä sisäisestä että ulkoisesta tiedottamisesta jätevoimalalla vastaa turvallisuuspäällikkö. Onnettomuustilanteessa ulkoinen tiedottaminen on pelastustoiminnan johtajan eli viranomaisen vastuulla. Jätevoimalan turvallisuusorganisaatio toimii yhteistyössä viranomaisten kanssa ulkoiseen tiedottamiseen liittyen. Onnettomuustilanteessa hälyttämisen jälkeen tiedotetaan mahdollisuuksien mukaan sekä tilanteesta että jatkotoimenpiteistä kaiutinjärjestelmällä, gsm-puhelimella ja suullisesti esimerkiksi kokoontumispaikalla.

Ulkoisessa viestinnässä hankkeista kerrotaan kattavasti yhtiön verkkosivulla. Yhtiön sosiaalisen median kanavat ohjaavat ajankohtaisnostoilla verkkosivuille. Merkittävistä aiheista kerrotaan erikseen lehdistötiedotteilla. Sidoryhmäläiset saavat tietoa lisäksi erilaisista sidoryhmätilaisuuksista. Vuosiraportoinnissa raportoidaan mm. laitoskohtaisia KPI-tunnuslukuja esimerkiksi työturvallisuudesta ja ympäristöasioista.

#### 4.2.4 Suuronnettomuusvaarojen tunnistaminen ja arviointi

Vantaan Energia -konsernin riskienhallintapolitiikan mukaisessa riskiluokittelumallissa toiminnan riskejä arvioidaan strategisille, taloudellisille ja operatiivisille riskeille sekä vahingoille. Näillä riskien luokittelulla selkeytetään riskien käsittelyä, hallintaa ja siihen liittyvää vastuuttamista. Riskienhallinnassa riskit tunnistetaan ja analysoidaan, toteutetaan valitut riskienhallintatoimenpiteet, sekä seurataan ja raportoidaan riskejä. Riskienhallinta on osa konsernin johtamisen prosesseja.

Toimintojen riskienhallintaa ja kehittämistä sekä sovittuja riskienhallintaan liittyviä kehitysprojekteja seurataan vuosittaisessa riskienhallinnan teemapäivässä. Samalla Vantaan Energia Oy:n toimitusjohtaja varmistaa riskienhallintapolitiikan ajantasaisuuden.



Riskienhallinta sisältää normaalitoiminnan aikaiset, kunnossapito- ja korjaustoimien, poikkeustilanteiden sekä suunnittelu- tai muutosprojektien aikaiset, erilaisin menetelmin tehtävät riskinarvioinnit. Vaarojen tunnistaminen, suuronnettomuuksien ehkäisy, muutosten hallinta ja sattuneiden poikkeamien selvittäminen ovat toiminnan turvallisen ja keskeytyksettömän jatkumisen edellytyksiä. Poikkeamat analysoidaan aina, ja kaikille poikkeamille, jotka ylittävät käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa määritellyt laukaisukriteerit, tehdään poikkeama-analyysi. Poikkeamien käsittelymenettelyyn sisällytetään myös vaarallisten kemikaalien ja jätteiden sopimusten ja vastaanoton poikkeamat esimerkiksi läheltä-piti-tilanteita vastaavina tilanteina.

Liiketoiminta-alueen riskienhallinnasta vastaa liiketoimintajohtaja. Vastuuhenkilöt liiketoiminnan johtajan kanssa seuraavat riskien hallintaa ja korjaavia toimenpiteitä, sekä laativat raportin konsernin johdolle laatujärjestelmän mukaisesti.

Onnettomuusriskit on tunnistettu ja arvioitu kunkin laitoksen suunnitteluvaiheessa. Onnettomuusriskien tunnistamiseksi ja vaikutusten arvioimiseksi käytettäviä menetelmiä ovat mm.:

- Yleinen riskinarviointi kuten HAZSCAN
- Ihmisten toimintaan ja ympäristöön liittyvä, kuten Potentiaalisten Ongelmien Analyysi (POA) tai toimintovirheanalyysi (TVA)
- BAT-selvitys (Waste Incineration BREF)
- HAZOP-arvioinnit prosessilaitteille
- Onnettomuusvaikutusten mallinnus terveys-, lämpösäteily- ja räjähdyspainevaikutuksille
- Kemikaalien yhteensopimattomuusarviointit
- Vastaavassa toiminnassa tapahtuneiden onnettomuuksien analysointi

Onnettomuusriskejä arvioidaan soveltuviin tilanteissa kuten suuronnettomuusvaarallisiin toimintoihin taikka vastaanotettaviin jäte-eriin liittyvissä muutostilanteissa osana muutostenhallintamenettelyä. Laskennallisia arviointia käytetään tarvittaessa mallintamaan esimerkiksi poikkeuspäästöjä ympäristöön. Prosessilaitteiden HAZOP-laiteriskinarvioinnit käydään säännöllisesti läpi käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa määritellyn aikataulutuksen mukaisesti.

Työn riskinarviointia tehdään käyttö- ja kunnossapitokäsikirjan mukaisesti sekä toistuvalla työllä että pikariskinarviointina poikkeavalle työlle. Työn riskinarvioinnissa huomioidaan myös ulkopuoliset työntekijät. Työterveyshuolto tekee lakisääteiset työpaikkaselvitykset ja työterveysseurannat.

Ympäristölupamääräyksessä ympäristöriskinarviointiin perustuva varautumissuunnitelma on laadittu ja se pidetään ajan tasalla. Poikkeamakäsittelyn tai muutostenhallintamenettelyn kautta käsitellään esimerkiksi mahdolliset poikkeavat päästörajaylitykset, tarkkailuylitykset taikka ympäristölupaehtopoikkeamat. Käyttökemikaalien riskinarvioinnit tarkastetaan ja päivitetään säännöllisesti. Vaarallisten jätteiden ja suuronnettomuuksien arviointiin soveltuvat menettelyt suunnitellaan ennen korkealämpötilalaitoksen käyttöönottoa.

Kaikkien tehtyjen riskinarviointien jäännösriskien käsittelylle ja toimenpiteiden käynnistämiseksi määritellään riskinarvioinnin yhteydessä vastuuhenkilö, joka usein on käytönvalvoja. Riskinarvioinnit kirjataan sähköiseen järjestelmään ja katselmoidaan säännöllisesti. Samassa yhteydessä suoritetaan myös jäännösriskien toimenpiteiden valvonta. Kaikki toimenpiteet ohjataan tuotannonohjausjärjestelmän kautta, jolloin ne ovat dokumentoitu ja seurattavissa. Johto saa välittömästi tiedon vakavista riskeistä sähköisen järjestelmän kautta.

#### 4.2.5 Toimintojen ohjaus

Vantaan Energia-konsernin toimintaa ohjaavat toimintaa koskeva lainsäädäntö sekä viranomaismääräykset. Toiminnalle määritetyt tavoitteet ja valitut strategiat ovat pohjana konsernitason toimintajärjestelmälle ja toimintaa tukemaan laadituille politiikoille. Vastaavasti kuin konsernin toimintaa, ohjaavat Kaupunkienergia-yksikön toimintaa lähtökohtaisesti tuotantoa ja lämmöntuotantoa koskeva lainsäädäntö, viranomaislupien ja ympäristötarkkailun määräykset sekä toiminnan tavoitteet. Kaupunkienergia-yksikön käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa on määritetty ne yksikön operatiiviset toimintaprosessit ja niiden prosessikuvaukset, joilla toimintaa jätevoimalalla ohjataan. Näihin ohjeistoihin tullaan sisällyttämään vaarallisten jätteiden



vastaanottoon ja korkealämpötilakäsittelyyn liittyvät ohjeet. Ohjeistot sijaitsevat Vantaan Energian Intrassa, ja niiden ylläpidon ylin vastuuhenkilö on tuotantojohtaja.

Jokaiselle yksikön operatiiviselle prosessille, kuten käynnissä- tai kunnossapidolle, on määritelty omistaja, joka vastaa:

- Toimintaprosessin yhdenmukaisesta toteutuksesta kaikissa yksiköissä
- Toimintaprosessiin liittyvien ohjeiden päivittämisestä, luomisesta, ylläpidosta, kehittämisestä ja kouluttamisesta henkilöstölle

Käyttö- ja kunnossapitokäsikirja sisältää prosessikohtaiset tarkemmat ohjeet kuten käyttö- ja ajo-ohjeet, ylös- ja alasajon ohjeet, työlupaohjeet ja turvallisuusohjeet. Poikkeustilanteissa toimiminen ohjeistetaan sisäisessä pelastussuunnitelmassa. Työnjohto vastaa tiimikohtaisten ohjeiden laadinnasta ja niiden noudattamisen valvonnasta.

Turvallisuusohjeet ovat kootusti Vantaan Energia Oy:n Tuotannon ja lämmönjakelun turvallisuus- ja ympäristöoppaassa. Perehtyminen ohjeisiin suoritetaan toimittamalla opas urakoitsijoiden vastuuhenkilöille, ja lisäksi opas on sähköisen turvallisuusperheätyksen liitteenä. Ohjeiden omaksuminen kysytään sähköisen perheätyksen lopussa. Ohjeita ylläpitää työturvallisuusvastuullinen työsuojelupäällikkö.

Vantaan Energia Oy:n kunnossapitotoiminnassa noudatetaan työlupamenettelyä, joka on ohjeistettu liiketoimintayksikön toimenpideohjeena. Kaikki tulityöt ovat luvanvaraisia, ja niissä noudatetaan standardia SFS 5900. Kirjallisen tulityöluvan myöntää ja sen voimassaoloajan määrittelee tulityövalvonnasta vastaava työnjohto, joka välittää luvan käyttöorganisaatiolle. Käyttöorganisaatio tekee tarvittavat prosessierotukset. Työlupa viedään Vantaan Energian Intraan, josta se on nähtävissä kaikille Vantaan Energian työntekijöille. Työluvitettavia kohteita ovat kaikki alueet vakituista tulityöpaikkaa lukuun ottamatta.

Huoltoon, kunnossapitoon sekä vikaantumisiin liittyvät käynnistettävät toimenpiteet on ohjeistettu yrityksen käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa. Jätevoimaloilla on käytössä huolto- ja IFS-kunnossapitojärjestelmä, joka sisältää sähköisen vikailmoitusjärjestelmän, määräaikaishuollot ja työtilausjärjestelmän. Järjestelmä kattaa prosessilaitteet, vaarallisten kemikaalien varastointiin, siirtoon ja purkuun käytettävät laitteet, sekä turvalaitteet kuten esimerkiksi vuoto- ja paloilmamaisimet järjestelmän laitelistauksen mukaisesti. Laitoksella tehdään suunnitelmallista käytönaikaista kunnonvalvontaa, jolla varmistetaan kriittisimpien laitteiden luotettava toiminta.

Ennen vaarallisten jätteiden vastaanoton ja niiden korkealämpötilakäsittelytoiminnan alkamista toiminnanharjoittaja päivittää käyttö- ja kunnossapitotoimintakäsikirjan sisältämään korkealämpötilalaitoksen käyttöön ja kunnossapitoon sekä jätetoimituksiin liittyvät ohjeet, sekä laatii erillisen perheätysspaketin korkealämpötilalaitoksen alueella toimimiseen.

### Jätteen tunnistamisjärjestelmä

Jätevoimalalle otetaan normaalitilanteessa vastaan ainoastaan sopimuksen mukaisia jätteitä. Sopimuksilla hallitaan riskejä, turvataan käynnissä pitoa ja ohjataan jätteiden laatua, joka varmistetaan laboratorioanalyysillä erityisesti vaarallisten jätteiden osalta korkealämpötilalaitoksen käyttöönoton jälkeen. Jätteistä jätelainsäädännön mukaisesti toimitettavia tietoja ja vaarallisten jätteiden ennakkotietojen toimittamista valvoo tehtävään nimetty henkilö. Jätteiden vastaanottomenettelyt ja laadun varmistamisen toiminnot ohjeistetaan ja menettelyt koulutetaan henkilöstölle ennen korkealämpötilalaitoksen käyttöönottoa.

Ad hoc - erityistilanteisiin varaudutaan erillisohjeistolla, ja niissä toimitaan poikkeusmenettelyiden mukaisesti.

Korkealämpötilalaitoksen jätteen tunnistamisjärjestelmä on kuvattuna alla (Kuva 3, alustava).



# Korkealämpötilalaitos Turvallisuus korostuu entisestään



## Käsitlemme vaaralliseksi luokiteltuja jätteitä:



Huolellisuus ja ohjeiden noudattaminen



Jätetuorman vastaanotto

- > Luokittelu
- > Kemialliset analyysit



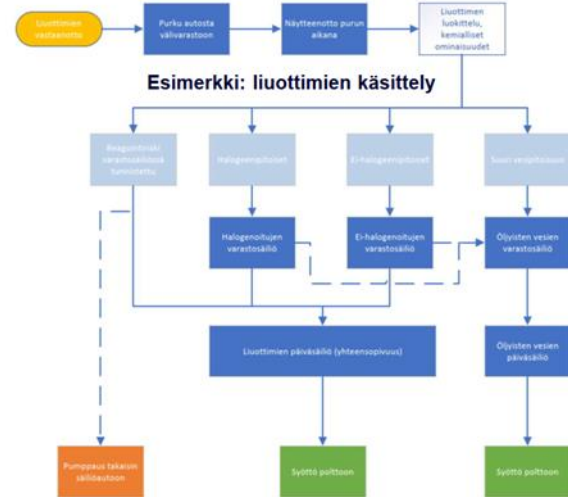
Jätetuorman varastointi

- > Reagointiriskien tunnistus
- > Jätejakeiden soveltuvuus sekoitettavaksi keskenään
- > Jäteseoksen palamiskelpoisuuden varmistaminen



**JÄTTEEN VASTAANOTON JA POLTON  
ENNAKKOSUUNNITTELU !!!**

Kuva 3. Jätteen tunnistamisjärjestelmä<sup>1</sup> alustava



<sup>1</sup> Korkealämpötilalaitos – Käyttö- ja kunnossapito, resurssit 11.4.2023, Jarno Kaskela

#### 4.2.6 Muutostenhallinta

Muutostenhallintaohjeistus on kuvattu laatujärjestelmässä. Jätevoimalan tunnistetut muutostarpeet kirjataan ns. kehityssalkkuun, jossa ne luokitellaan neliportaisen luokituksen mukaisesti. Sen mukaan määräytyy, eteneekö muutos projektiprosessin kautta, vai ns. pienkehitysprojektina, jolle nimetään omistaja. Nimetty vastuuhenkilö vastaa muutostyön etenemisestä sekä mm. projektin riskien arvioinnista ja viestinnästä.

Käytönvalvoja ja ympäristöpäällikkö vastaavat tunnistettujen muutosten vaikutusten arvioinnista kuten vaikutuksesta riskinarviointiin tai viranomaislupiin. Lisäksi käytönvalvoja arvioi ja hyväksyy itsenäisesti pienet muutokset kuten esimerkiksi käyttöturvallisuustiedote- tai kemikaalimuutokset. Tarvittaessa muutos kirjataan tuotannonohjausjärjestelmään työmääräimenä, jonka hyväksynnän tekee käytönvalvoja.

Käytön ja kunnossapidon poikkeamien käsittely on ohjeistettu käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa. Poikkeamat kirjataan poikkeamanhallintajärjestelmään, josta niiden analysoinnista vastaa tuotannon vastuuhenkilö. Poikkeamat analysoidaan aina, ja poikkeama-analyysin hyväksyy henkilö, jolla on hyväksyntävaltuudet. Analysointivaiheen jälkeen vastuuhenkilö määrittää ja esittää vaadittavat korjaustoimenpiteet. Kaikille poikkeamille, jotka ylittävät käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa määritellyt laukaisukriteerit, tehdään analysointivaiheessa juurisyyanalyysi. Niitä ovat mm.:

- Kaikki vakavat EHSQ-poikkeamat, muun muassa
  - Läheltä piti- ja tapaturmat
  - Laiterikot ja häiriöt, jotka toistuvat säännöllisesti tai aiheuttavat tuotannonrajoituksen tai kalliimman korvaavan tuotannon käytön
  - Poikkeavat päästörajaylitykset
  - Laitoksen hyötysuhde viikkotasolla on alle vuositavoitteen mukaisen arvon
  - Ympäristöluvnan mukaiset poikkeamat
  - Kaikki KL-verkon suunnitteleamattoman käyttökeskeytyksen aiheuttaneet tapaukset
  - Polttoaineen saatavuudesta ja merkittävistä laaturpoikkeamista johtuvat tuotannonrajoitukset
  - Sopimusasiakkaiden/muiden asiakkaiden toiminnan poikkeamat
  - Vaarallisten jätteiden sopimusten, vastaanoton, varastoinnin ja käsittelyn poikkeamat

#### 4.2.7 Suunnitelma hätätilanteiden (onnettomuuksien) varalta

Vantaan Energia Oy:n jätevoimalalle on laadittu asetuksen 685/2015 liitteen V mukainen sisäinen pelastussuunnitelma, jonka laadinnassa on otettu huomioon laitoksilla tunnistetut vaaratilanteet ja suuronnettomuusvaarat sekä mahdolliset naapurilaitosten alueelle aiheuttamat vaarat. Lisäksi alueen väestölle on laadittu ja jaettu ko. asetuksen liitteen VI mukainen turvallisuustiedote. Alueen pelastuslaitos laatii ko. asetuksen mukaisen ulkoisen pelastussuunnitelman, jonka mukaan pelastuslaitos toimii suuronnettomuustilanteessa.

Sisäisen pelastussuunnitelman ylläpidosta ja käyttö- ja kunnossapitokäsikirjan vuosikellon mukaisesta päivityksestä vastaa käyttöpäällikkö. Jokaisen päivityksen jälkeen sisäisen pelastussuunnitelman muutokset tiedotetaan ja henkilöstöä kuullaan erillisissä kokouksissa. Ulkopuolisten toimijoiden kanssa muutokset käydään läpi mm. erilaisissa seurantakokouksissa taikka laitoshuoltojen infotilaisuuksissa. Alueen vaarojen tunteminen ja oikeanlainen toimiminen poikkeustilanteissa kuuluvat jokaisen työntekijän osaamiseen. Ne perehdytetään uusille ja ulkopuolisille työntekijöille ennen kuin työskentely alueella sallitaan. Vierailijoiden turvallisuudesta vastaavat vierailijoille nimetyt isännät.

Sisäisen pelastussuunnitelman ylläpidossa otetaan huomioon myös kemikaaliturvallisuuslain 390/2005 mukaisen harjoitussuunnitelman mukaisten harjoitusten purkutilaisuuden palaute sekä viranomaisten, kuten pelastuslaitoksen ja Tukesin, suorittamien tarkastusten havainnot. Jätevoimalalla järjestetään määrävuosina harjoitussuunnitelman mukaisesti muodollinen tai sovellettu käytännön pelastusharjoitus, jolla harjoitellaan tai testataan henkilökunnan valmiuksia toimia poikkeustilanteissa. Jokaisen työntekijän on osallistuttava vähintään joka kolmas vuosi ko. pelastusharjoitukseen. Harjoitus voidaan suunnitella ja suorittaa kiinteistön sisäisenä koulutuksena ja määrääjain yhteistyössä viranomaisten kanssa. Harjoitusten järjestämisestä vastaa turvallisuuspäällikkö ja käytönvalvojat.



Jätevoimalalla toimii kiinteistön johdon muodostama turvallisuusryhmä, jolle järjestään koulutusta ja harjoituksia onnettomuus-, vaara ja uhkatilanteiden hallitsemiseksi. Tavoitteena on, että kaikissa tilanteissa ennen viranomaisten saapumista henkilökunnan toimintaa ja yhteistyötä viranomaisten kanssa pystyy joku johtamaan. Alueella toimii ensiapuryhmä, joiden vapaaehtoiset jäsenet ovat koulutettu tehtäviinsä. Kriisien johtamiseen on käytössä erillinen poikkeustilanteiden johtamismalli ja toimintaohjeistus, joka päivitetään kattamaan korkealämpötilalaitoksen toiminnot.

#### 4.2.8 Turvallisuustilanteen toteutumisen seuranta

Vantaan Energia Oy:lla toiminnan seurannassa on käytössä strategisten toimintojen avainmittarit eli KPI-mittarit (Key Performance Indicator) ja muut toiminnon suoritusarvoja kuvaavat ns. seurattavat mittarit mm. käytölle ja kunnossapidolle. KPI-arvoja seurataan Kaupunkienergia-liiketoiminnan johtoryhmässä, ja ne sisältyvät vuosiraportointiin.

Käytön- ja kunnossapidon toimintakäsikirja (K&K-toimintakäsikirja, liite 4 LUOTTAMUKSELLINEN) on määritelty avainmittareita toiminnan eri tasoille kuten työturvallisuuteen, ympäristöön ja laatuun, sekä kunnossapidon eri osa-alueille ja tiedon hallinnalle. Niitä seurataan organisaation eri tasoilla. Mittarit käsittävät sekä ennakoivia että jälkikäteismittareita.

Taulukko 2. Työturvallisuuden, ympäristön ja laadun avainmittarit

Mittari	Parametri	Mittarityyppi
Työtapaturmien määrä (TRI)	$TRI < x, x$	Jälkikäteis
Oman henkilöstön havaitsemien EHQS-poikkeamien määrä	Poikkeamia $< x$ kpl	Ennakoiva
Kaikki poikkeamat dokumentoitu	100 %	Ennakoiva
Turvallisuushavaintojen määrä	Havaintoja $> x$ kpl	Ennakoiva
Määräajassa käsiteltyjen poikkeamien lukumäärä (%)	Käsitellyt poikkeamat $> xx$ kpl	Ennakoiva

Kunnossapidon seurattavia mittareita on määritelty kunnossapidon eri toiminnoille, kuten

- Kunnossapitotiedon hallinnalle
- Työsuunnittelulle
- Korjaavalle kunnossapidolle
- Suunnitellulle kunnossapidolle
- Revisioille, seisokeille ja käyttöönotoille

Kunnossapitotiedon hallinnassa seurataan sitä, kuinka kattavat kirjatut kunnossapitotiedot ovat, ovatko poikkeamiksi kirjatut tietopuutteet aiheuttaneet korjausviivettä, ja että kriittiset laitteet on määritelty. Muilta osin seurataan esimerkiksi sitä, mikä osuus suunnitelluista töistä on kunnossapidon töitä, paljonko suunnitelluista töistä toteutuu, tai kuinka pitkä vasteaika on vikaantumisissa.

Avainmittareita, seurattavia mittareita sekä poikkeamia käsitellään sekä liiketoimintajohdon vastuulla olevissa että operatiivisen toiminnan ja kunnossapidon palaverikäytäntöjen mukaisissa palavereissa. Palaverikäytännöt on määritelty yksityiskohtaisemmin käytön- ja kunnossapidon toimintakäsikirja (K&K-toimintakäsikirja, liite 4 LUOTTAMUKSELLINEN)

Ympäristöpäällikön vastuualueeseen kuuluvat mm. ympäristöjärjestelmän edellyttämien ympäristötavoitteiden seuranta, ympäristöluvan ehtojen mukaisen toiminnan seuraaminen, ympäristöraportointi, ympäristötarkkailuohjelman toteutumisen seuranta. Lisäksi ympäristöpäällikkö ja ympäristöinsinööri osallistuvat erilaisten ympäristöasioista kertovien vuosiraporttien koostamiseen. Viranomaisilmoitukset mm.



päästöraja-arvojen ylityksistä ja muista ajankohtaisista tapahtumista ja poikkeamista tekee laitoksesta vastaava hoitaja.

Ennen vaarallisten jätteiden vastaanoton ja niiden korkealämpötilakäsittelytoiminnan alkamista toiminnanharjoittaja päivittää seurattavat avainmittarit korkealämpötilalaitoksen prosessi- ja suuronnettomuusvaara huomioiden.

## 4.3 Auditointi ja katselmus

### 4.3.1 Auditointi

Laitoksella suoritettavien auditointien tarkoituksena on arvioida toimintaperiaatteiden ja turvallisuusjohtamisjärjestelmän toimivuutta. Auditoinneilla johto edelleen arvioi toimintajärjestelmän ja määrittelemiensä politiikkojen riittävyttä ja parantamisen tarpeita. Käytetyt auditointimenetelmät ovat sisäinen ja ulkoinen auditointi, asiakkaan suorittama auditointi ja jätetoimittajien auditointi. Myös sopimuskumppanit auditoidaan.

Auditointien suunnittelusta ja aikataulutamisesta vastaa laatuapäällikkö, ja auditointien tulokset käsitellään johtoryhmässä. Mahdollisten poikkeamien käsittely tapahtuu poikkeamahallinnan kautta. Auditoinneista tiedotetaan pääasiassa infotilaisuuksissa.

**Sisäisiä auditointeja** järjestetään kaksi kertaa vuodessa. Tarkastuksista laaditaan pöytäkirjat, joihin merkitään havaitut puutteet. Toimenpiteet vastuutetaan ja aikataulutetaan. Sisäisessä auditoinnissa yhtä toimintoa auditoi ristiin toisesta toiminnosta valitut henkilöt. Kaikki toiminnot käydään läpi sopivalla taajuudella.

**Ulkoisilla auditoinneilla** auditoidaan Kaupunkienergia-liiketoiminnan sertifioitujen ympäristöjärjestelmän ISO 14001 ja laatujärjestelmän ISO 9001 toimivuutta. Ulkoiset auditoinnit suorittaa pätevä ulkoinen auditoija, ja auditointeihin osallistuu tarvittavat henkilöt auditoitavan kohteen mukaan.

Lakisääteisiä tai muita tarkastuksia suorittavat muun muassa toimintaa valvovat viranomaiset, Tukesin hyväksymät tarkastuslaitokset ja vakuutusyhtiö. Menettelyt on kuvattu tarkemmin käyttö- ja kunnossapitokäsikirjassa sekä sisäisessä pelastussuunnitelmassa.

**Asiakas- ja toimittaja-auditointeja** suoritetaan jätetoimittajille. Auditoinnit voidaan toteuttaa esimerkiksi kyselyinä tai paikan päällä suoritettavina auditointeina. Sopimusten ja jätteen laatukriteerien toteutumista seurataan myös säännöllisillä seurantalavereilla. Vaarallisen jätteen toimittajille luodaan tiukennettuja auditointikäytäntöjä parhaillaan, ja ne liitetään osaksi toimintajärjestelmää. Myös asiakkaat suorittavat auditointeja Vantaan Energialle tarpeen mukaan.

### 4.3.2 Katselmus

Toimintajärjestelmän toimivuutta ja ympäristö- ja laatujärjestelmän tehokkuutta arvioidaan johdon katselmuksissa vuosittain. Katselmuksissa arvioidaan toimintajärjestelmän riittävyttä sekä turvallisuuden ja ympäristönsuojelun tasoa ja tavoitteiden toteutumista. Arvioinnin tuloksena arviointiryhmä tunnistaa ja toteuttaa kehittämiskohteet ja muutostarpeet toimintajärjestelmään taikka esimerkiksi riskienhallintapolitiikkaan.

Riskienhallintapolitiikka katselmoidaan konsernin hallituksessa vuosittain. Riskienhallintadokumenteista hallitus hyväksyy politiikkadokumentit ja johto suunnitelma- ja ohjetason dokumentaation kuten pelastus- ja turvallisuussuunnitelmat tai kriisiviestintä-, työturvallisuus- ja turvallisuusohjeen.

Osana liiketoiminnan johtotiimin palaveria pidetään yksikkökohtaiset talous- ja avainmittareiden tulosten katselmuksia, joissa käydään läpi:

- Edellisessä review'ssä kirjattujen korjaavien toimenpiteiden toteumatilanne
- Yksikön EHSQ- ja Avainmittareiden toteutumien, poikkeamien ja tarvittavien korjaavien toimenpiteiden yksityiskohtainen läpikäynti



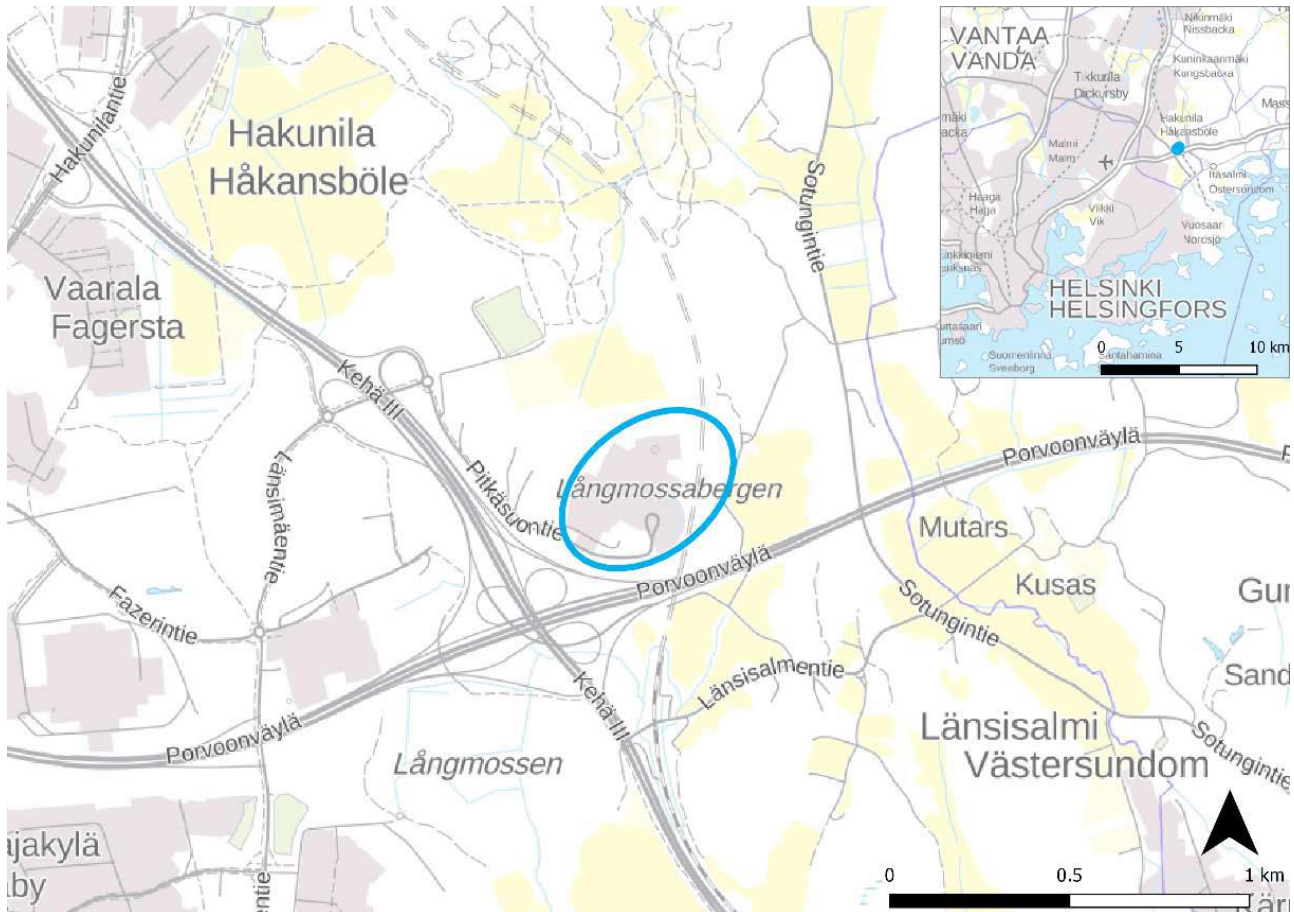
- Yksikön talousraportin ja –ennusteen, poikkeamien ja tarvittavien korjaavien toimenpiteiden yksityiskohtainen läpikäynti

## 5. Kuvaus tuotantolaitoksesta ja sen ympäristöstä

### 5.1 Kuvaus alueesta ja sen ympäristöstä

#### 5.1.1 Sijainti

Laitosalue sijaitsee Vantaan Energia Oy:n omistamalla tontilla (92-92-201-2) Kehä III:n ja Porvoonväylän risteyksessä (Kuva 4).

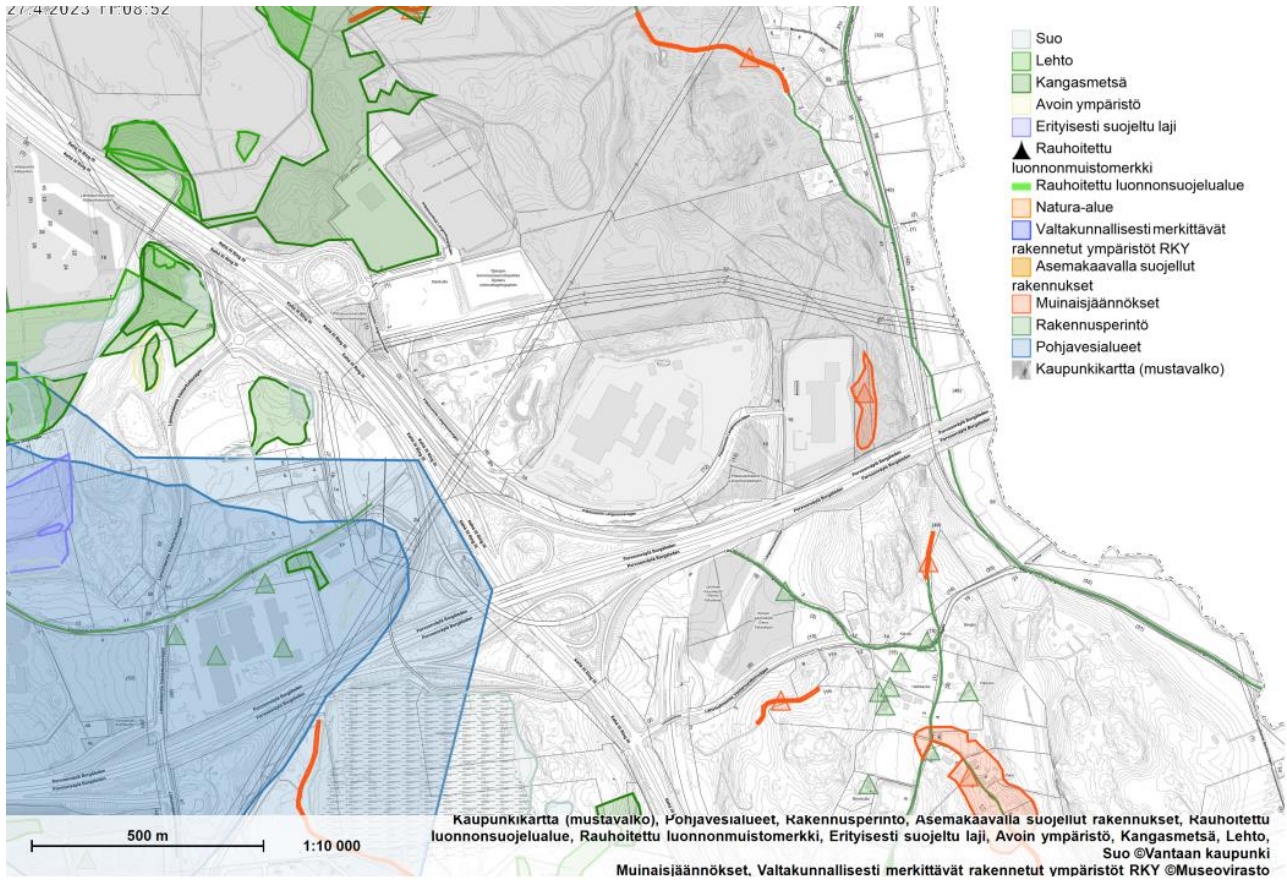


Kuva 4. Laitosalueen sijainti

Laitosalueella sijaitsee Vantaan Energia Oy:n vuonna 2014 käyttöönotettu jätevoimala (JV1), sen syksyllä 2022 käyttöönotettu laajennus (JV2), ja rakenteilla oleva korkealämpötilalaitos. Korkealämpötilalaitos sijoittuu nykyisten laitosten kanssa samalle n. 15 ha kokoiselle tontille. Asemakaavassa 18.11.2013 (Vantaan kaupungin poikkeuslupa 4.3.2022) alueen kaavamerkintä on ET.

#### 5.1.2 Ympäristön kuvaus

Jätevoimala ei sijaitse pohjavesialueella (Kuva 5). Vantaan jätevoimalan lähistöllä sijaitsevia vedenhankinnan kannalta tärkeitä eli I-luokan pohjavesialueita ovat Fazerila (0109252) noin 250 m ja Tattarisuo (0109102) noin 2,8 km hankealueesta länteen, Vartiokylä (0109105) 2,5 km hankealueesta etelään, sekä Valkealähde (0109201) 3,6 km hankealueesta pohjoiseen.



Kuva 5. Jätevoimalan lähialueet

Jätevoimala ei sijaitse vesistöjen lähellä. Merenrantaan (Porvarinlahti) on etäisyyttä noin 3,3 km. Jätevoimala sijoittuu kahden valuma-alueen rajalle. Osa alueen pintavesistä kulkee pohjoisen kautta Ojangonojaan ja Krapuojaan sekä Krapuojaa pitkin edelleen mereen Sipoon Kappelvikeniin. Osa pintavesistä taas purkautuu etelän kautta Westerkullanojaan ja siitä lopulta mereen Porvarinlahteen. Westerkullanojan alajuoksu virtaa Natura 2000 –verkostoon kuuluvalla Mustavuoren lehdon ja Östersundomin lintuvesien (FI0100065) alueella.

Vantaan jätevoimala-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai arvokkaita luontokohteita. Lähimmät Vantaan karttapalvelussa mainitut luontokohteet ovat jätevoimalan pohjois- ja luoteispuolella sijaitsevat Ojangan virkistys- ja ulkoilualueet, joissa on mm. tikkametsät, lehtomainen kangas sekä perhosniityt ja –kedot (kuva 5). Alueella on myös lahojaviosammalten esiintymiä. Laji kuuluu luonnonsuojeluasetuksessa (Vna 160/1997) mainittuihin uhanalaisiin ja erityisesti suojeltaviin lajeihin. Lisäksi lähialueella sijaitsevat Stenkullan varpushaukkametsä, ja Porvoonväylän toisella puolella kaakossa Länsisalmen huuhekajalliot. Lähistöllä olevia arvokkaita kosteikkoja ovat muun muassa lounaassa sijaitseva Långmossenin räme ja lännessä sijaitsevat Fazerilan suot.

Vantaan jätevoimala-alueella lähimmät Natura 2000 -alueet ovat noin kahden kilometrin päässä sijaitseva Mustavuoren lehto ja Östersundomin lintuvedet (FI0100065, 355 ha) sekä noin neljän kilometrin päässä sijaitseva Sipoonkorven Natura-alue (FI0100066, 1267 ha). Sipoonkorven Natura-alue sisältyy vuonna 2011 perustettuun Sipoonkorven kansallispuistoon (KPU010036), jonka alue on Natura-alueita laajempi ja ulottuu lähimmillään noin 0,7 kilometrin päähän hankealueesta. Kansallispuiston alueella sijaitsee Flatbergetin luonnonsuojelualue (YSA014186) noin 1,8 kilometrin päässä jätevoimala-alueelta.

Lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat noin kolmen kilometrin säteellä jätevoimalasta.



Vantaan jätevoimala-alueen maaperä on kalliomaata. Alueen pohjois- ja itäpuolella maaperän ylin kerros on savea, länsipuolella liejusavea ja lounaispuolella rahkaturvetta. Eteläpuolella maaperän ylin kerros koostuu pääasiassa hiekasta. Jätevoimala-alueella ei ole luonnontilaista maaperää, koska alue on toiminut kalliokiviaineksen ottoalueena ennen jätevoimalan rakentamista. Kalliopinnan päällä oleva noin 0,3–2,4 metrin paksuinen irtomaakerros koostuu lähinnä alueen kallioperästä louhitusta materiaalista.

### 5.1.3 Tuuli- ja ilmasto-olosuhteet

Ilmatieteenlaitoksen Helsingin Kaisaniemen mittausaseman mukaan keskimääräiset lämpötilat ja sademäärät vuosina 1991–2020 ovat olleet:

Taulukko 3. Lämpötila ja sademäärät kuukausittain Helsingin Kaisaniemen mittausasemalla

Kuukausi	Lämpötila, °C	Sademäärä, mm
Tammikuu	-3,1	53
Helmikuu	-3,8	38
Maaliskuu	-0,7	34
Huhtikuu	4,4	34
Toukokuu	10,4	38
Kesäkuu	14,9	60
Heinäkuu	18,1	57
Elokuu	16,9	81
Syyskuu	12,3	56
Lokakuu	6,6	73
Marraskuu	2,4	69
Joulukuu	-0,7	58

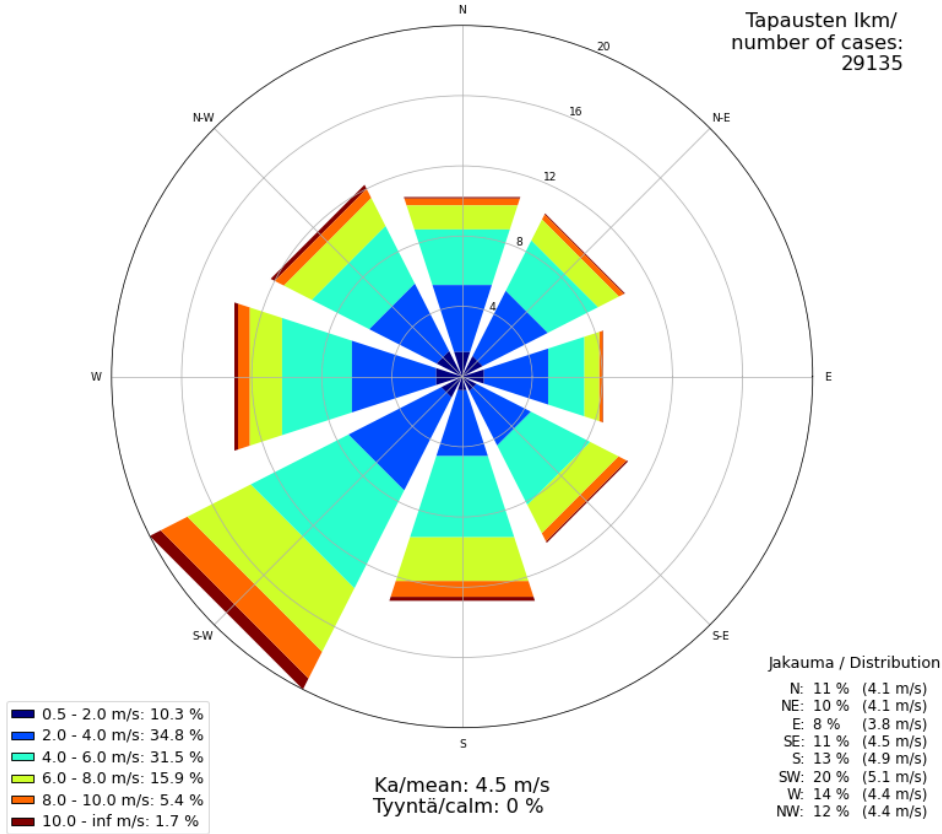
Sadevesien keräilyaltaiden mitoituslaskelmissa on käytetty sademääriä 0,017 l/s/m<sup>2</sup> sekä 40 mm/m<sup>2</sup>, h, joka vastaa noin arvoa 0,011 l/s/m<sup>2</sup>. Pienemmän sademäärän mitoitusasteen oletetaan kestävän kaksikymmentä minuuttia toistuen joka kuudes vuosi, suuremman sademäärän toistuen joka 35. vuosi.

Alla (Kuva 6) on esitetty tuulen suunnat ja voimakkuudet tuuliruusun avulla. Tuuliruusu perustuu Ilmatieteenlaitoksen Helsinki-Vantaan lentokentän mittaustietoihin vuosilta 2012–2021. Vallitseva tuulensuunta on lounaistuuli.





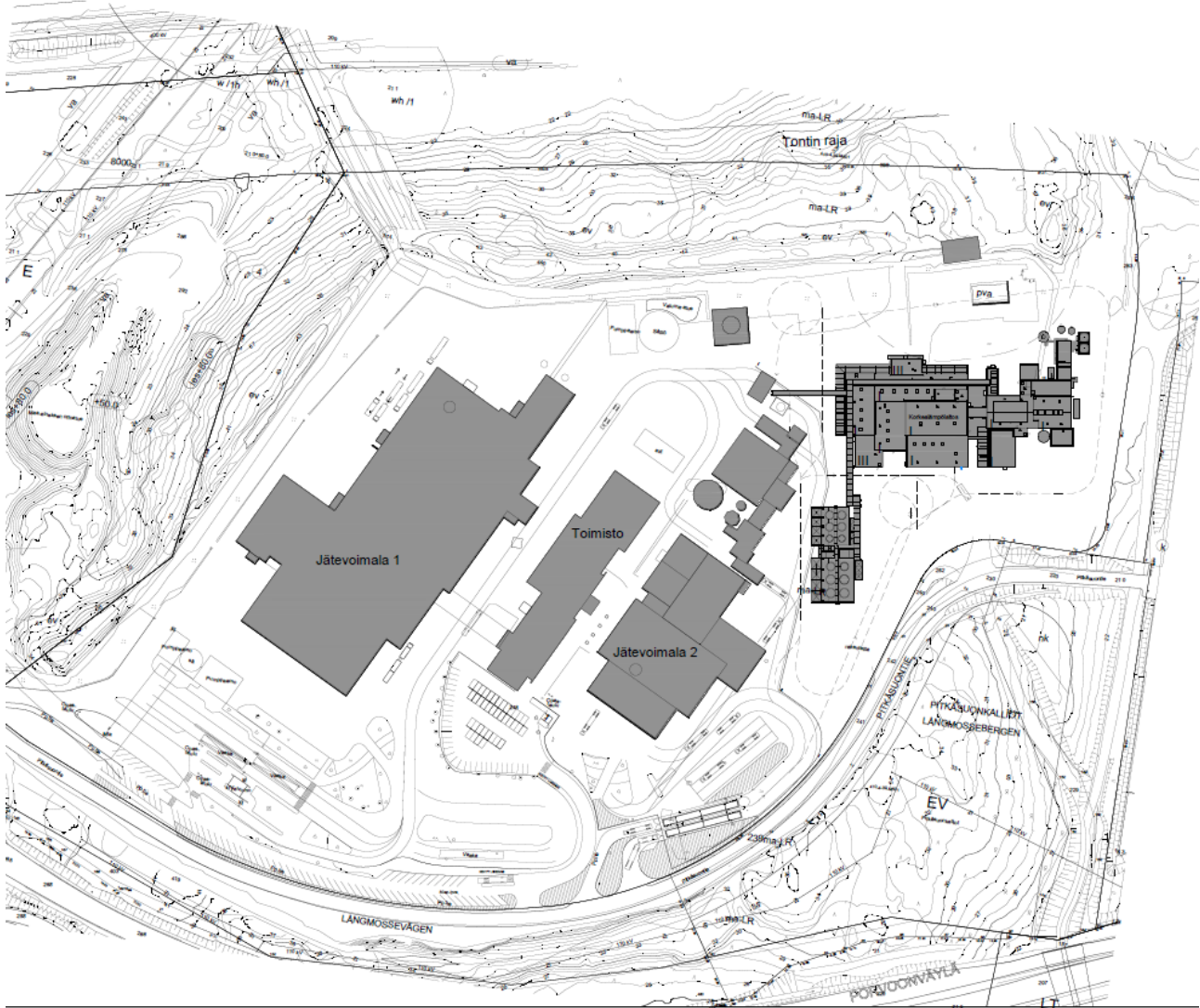
Vantaa Helsinki-Vantaan lentoasema  
01.01.2012 00:00 - 31.12.2021 23:55



Kuva 6. Tuuliruusu Ilmatieteenlaitoksen Helsinki-Vantaan lentokentän mittaustiedoista vuosilta 2012–2021

## 5.2 Tuotantolaitoksen laitokset ja toiminnot

Vantaan Energia Oy:n jätevoimalan yksiköiden sijainnit on esitetty kuvassa alla (Kuva 7). Laitosten pohjapiirustukset on esitetty liitteessä 5 (LUOTTAMUKSELLINEN).



Kuva 7. Yleiskuva Vantaan Energia Oy:n jätevoimalan alueesta

### 5.2.1 Jätevoimalat JV1 ja JV2

Jätevoimaloiden 1 ja 2 alueella sijaitsevat jätevoimalarakennukset jätteiden vastaanottoiloineen ja varastobunkkereineen, kattiloineen ja savukaasujen käsittelylaitoksineen. Lisäksi alueella sijaitsevat kevyen polttoöljyn ja käyttökemikaalien varastosäiliöt. Toimistorakennus sijoittuu jätevoimaloiden väliin.

Sekajätettä polttavan JV1:n käytöstä tai siellä käytettävistä kemikaaleista ei ole tunnistettu aiheutuvan suuronnettomuusvaaraa.

JV2:n kattilalla polttoaineena käytetään kaupan, teollisuuden ja rakentamisen kierrätykseen kelpaamattomia, mutta energia hyödynnettäviä jättejakeita sekä syntypaikkalajiteltua kotitalousjätettä. JV2 kattilaräjähdyksestä johtuva suuronnettomuusvaara on arvioitu vuonna 2021. Arvion mukaan kattilaräjähdyksen vaikutukset jäävät laitosalueen sisäpuolelle, eivätkä aiheuta alueen ulkopuolelle ulottuvaa suuronnettomuusvaaraa. Muita



suuronnettomuusvaaran aiheuttavia prosesseja tai tarvetta kemikaalivuodon vaikutusten mallinnukselle ei JV2:lla ole tunnistettu.

Voimalaitosalueella varastoidaan apupolttoaineena käytettävää kevyttä polttoöljyä 750 m<sup>3</sup> ja ammoniakkivettä 75 ja 50 m<sup>3</sup> säiliöissä. Näiden kemikaalien varastointi ei aiheuta suuronnettomuusvaaraa. Ammoniakkivesi varastoidaan erillisessä kopissa, joka hidastaa haihtuvan ammoniakkin leviämistä vuototilanteessa merkittävästi eikä siten katsota aiheuttavan suuronnettomuusvaaraa.

## 5.2.2 Korkealämpötilalaitos

Korkealämpötilalaitoksen alueella (Kuva 7) on nestemäisten jätejakeiden vastaanotto- ja varastosäiliöt, kiinteän jätteen varastobunkkeri, kappaletavaroiden (mm. kontit ja tynnyrit) vastaanotto- ja varastorakennus sekä jälkipolttokammio- ja kattilarakennus. Varastobunkkerin ja kattilarakennuksen väliin sijoitetaan pyörivä rumpu-uuni, jossa jätteet poltetaan hallitusti. Korkealämpötilalaitos on itsenäinen tuotantoyksikkö, mutta mm. keskusvalvomo on yhteinen kaikilla laitoksen yksiköillä. Uusi korkealämpötilalaitoskokonaisuus sijoittuu nykyisen laitosalueen koillisosaan (liite 5 LUOTTAMUKSELLINEN).

Suuronnettomuusvaaraa aiheuttaviksi kohteiksi on tunnistettu vaarallisten kemikaalijätteiden varastopaikat, ja niihin liittyvät purku- ja siirtopaikat kuten liuotinsäiliöalue, maanalainen vuodon keruusäiliö ja kappaletavaravarasto sisällä.

## 5.2.3 Muut tuotantolaitokset

Vantaan Energia Oy:n jätevoimalan läheisyydessä ei ole muuta toimintaa, jolla saattaisi olla vaikutuksia laitoksen toimintaan. Samalla tontilla sijaitsee maakaasun paineenvähennysasema, jonka vaatimat suojaetäisyydet on huomioitu suunnittelussa. Laitoksen tontin alla kulkee raideyhteys Vuosaaren satamaan, jonka edellyttämät turvallisuusvaatimukset on huomioitu suunnittelussa.

Muut läheisyydessä toimivat yritykset ovat ei-vaarallisten jätteiden kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä, elintarviketeollisuutta ja betoniasema.

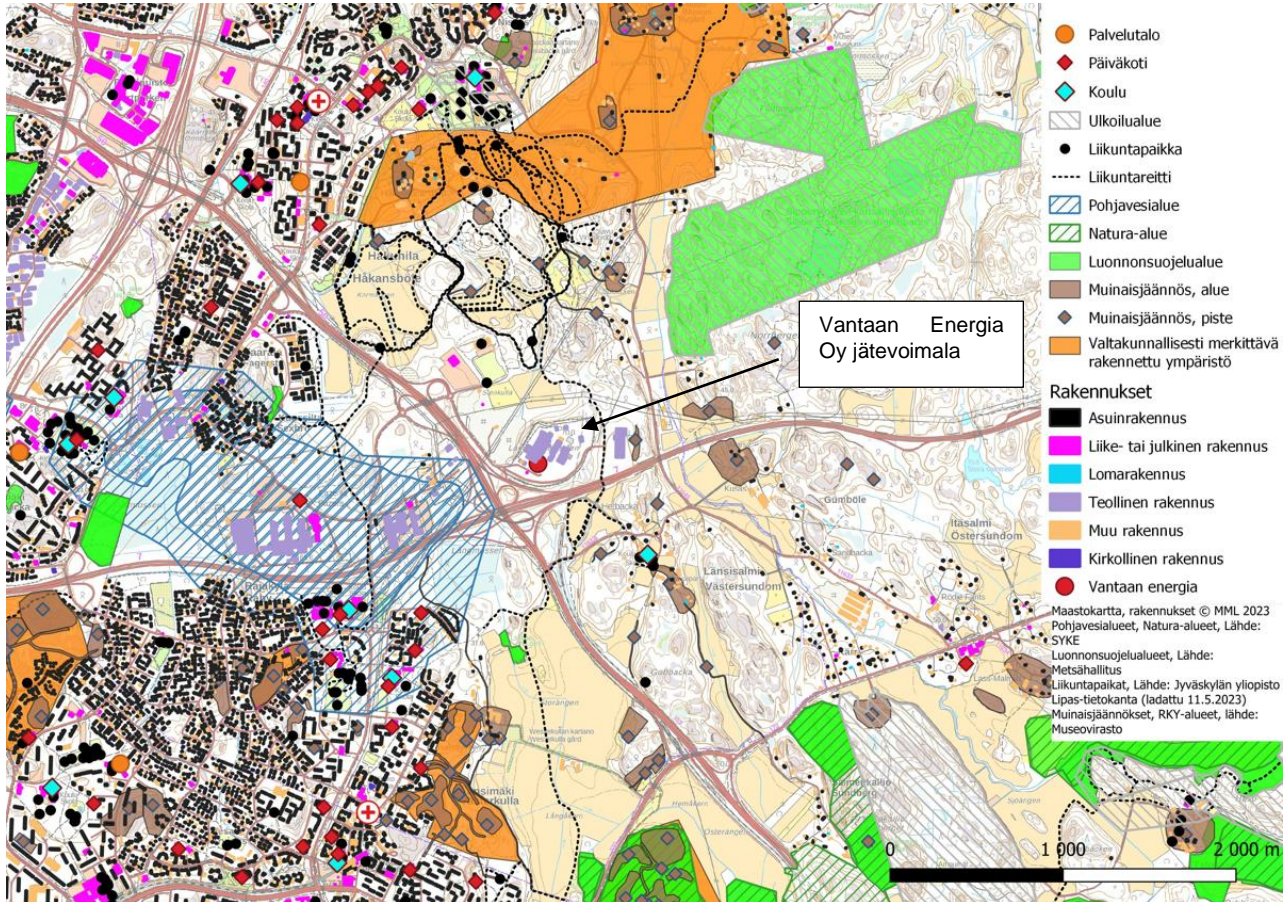
## 5.3 Alueet, joihin suuronnettomuus saattaa vaikuttaa

Jätevoimalan aluetta lähimmät asuinalueet ovat Länsimäki, Rajakylä ja Vaarala. Lähimmät asuintalot sijaitsevat noin 300 metrin päässä jätevoimalasta koilliseen. Länsisalmen asutus Porvoonväylän lounaispuolella sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä Vantaan jätevoimala-alueesta. Vantaan jätevoimala-alueesta 1,5–2 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Vantaalla Hakunila, Vaarala ja Länsimäki sekä Helsingissä Östersundom. Lähin koulu (Västersundoms skola) sijaitsee noin 600 metrin päässä ja lähimmät päiväkodit Rajakylässä ja Länsimäessä 1,2–1,3 km:n päässä laitosalueesta. Länsimäen ja Hakunilan terveysasemat sijaitsevat noin 2,2 km:n päässä. Ojangan ulkoilun alueen lähimmät polut kulkevat n. 300 m päässä alueesta.

Vaara-alueen asukasluku arvioitiin vuoden 2022 Tilastokeskuksen väestöruutuaineistolla<sup>2</sup>, jossa yksi ruutu vastaa 1 km\*1 km aluetta. Laitoksen sisältämän ruudun ympäristö mitattiin viisi kilometriä suuntaansa, jolloin arvioitu alue oli kooltaan 11 km\*11 km. Tämän alueen asukasmäärä on noin 176 000. Laitoksen läheisyyden asukasmäärä arvioitiin laitoksen ruudulta kaksi kilometriä suuntaansa eli 5 km\*5 km alueelta, jonka asukasmäärä on noin 34 000.

Vantaan Energia Oy:n jätevoimalan lähiympäristössä olevat kohteet, luontoalueet ja rakennukset on esitetty alla (Kuva 8).

<sup>2</sup> Tilastokeskus: Väestöruutuaineisto 1 km x 1 km  
[https://www.stat.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot/vaestoruutuaineisto\\_1km.html](https://www.stat.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot/vaestoruutuaineisto_1km.html)



Kuva 8. Vantaan Energian jätevoimalan lähiympäristö

Jätevoimala sijaitsee Kehä III:n ja Porvoonväylän risteyksessä. Kehä III:n vuorokauden keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2022 oli 10 000–42 000 ajoneuvoa, Porvoonväylällä noin 16 000–29 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Jätevoimala-alueen kohdalla kulkee Vuosaari-Savio –satamarata tunnelissa. Liikennemäärä tunnelissa on n. 12 junaa vuorokaudessa. Tunnelin suoja-alueelle ei sijoitu rakennuksia. Lisäksi rata kulkee niin syvällä, ettei onnettomuustilanteissakaan vuodot pääse ratatunneliin saakka.

Lähin jätevoimala-alueen läheisyydessä sijaitseva muinaisjäännös on n. 200 m päässä idässä sijaitseva historiallinen kyläpaikka Västersundom (Länsisalmi) Måsbrot hem åkern (1000007051). Muihin kiinteisiin muinaisjäännöksiin on etäisyyttä yli 500 m. (Museovirasto 2020). Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut, maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt sijaitsevat laitosalueen pohjoispuolella noin 600 metrin päässä. Näitä ovat Sotungin kylä ja Håkansböle. Lisäksi jätevoimalan alueelta etelään päin, lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Pääkaupunkiseudun I maailmansodan linnoitteet (Museovirasto 2020, Uudenmaan liitto 2012).

Vaikka lähin I-luokan pohjavesialue sijaitsee Fazerilassa (0109252) noin 250 m päässä jätevoimalasta, ei suuronnettomuus todennäköisesti aiheuta vaaraa pohjavedelle. Mittausten perusteella jätevoimala-alueen pohjavedet eivät voi virrata Fazerilan pohjavesialueelle tai Valion vedenottamolle, sillä Fazerilan pohjavesialueen itäosan pohjavedenpinnan taso on korkeammalla kuin jätevoimalan alueella (Pöyry Environment Oy 2009).

Alle 2 km säteelle jätevoimalasta jäävät Sipoonkorven kansallispuiston lounaisreuna ja pohjoisen Ojangan alueen luontoarvolliset ulkoilu- ja virkistysalueet.

## 6. Laitosten kuvaus

Vantaan Energia Oy:n jätevoimalan päätoiminnot ovat jätteiden vastaanottaminen, niiden käsittely ja poltto sekä savukaasujen ja lauhdevesien käsittely. Näihin päätoimintoihin liittyy lisäksi useita erilaisia käyttöhyödykeprosesseja. Poltosta saatavaa lämpöenergialla tuotetaan kaukolämpöä ja sähköä.

Jätevoimalan toimintoja valvotaan ympärivuorokautisesti yhteisestä valvomosta, joka sijaitsee JV1:n rakennuksessa. Jätteiden poltto tapahtuu jatkuvatoimisesti, mutta jätteitä otetaan vastaan pääsääntöisesti arkisin klo 6–21. Jätevoimalayksiköiden - JV1 ja JV2 sekä korkealämpötilalaitos -toiminnot ja prosessit on kuvattu tarkemmin alla seuraavissa kappaleissa.

Jätevoimala JV1:ssä on kaksi arinakattilalinjaa savunkaasupuhdistusjärjestelmään. Linjat on kytketty maakaasukäyttöiseen kombivoimalaitokseen. Kattilalinjoilla ja kombivoimalaitoksella on yhteinen höyryturbiinilaitos.

JV1:n vuotuinen polttokapasiteetti on 400 000 tonnia jätettä. Lämpöä JV1 tuottaa noin 920 gigawattituntia (GWh) ja sähköä 600 GWh vuodessa. Voimalassa poltettavasta jätteestä suurin osa on syntypaikkalajiteltua sekajätettä. JV1 on suunniteltu jatkuvatoimiseen käyttöön vähintään 8 000 tunnin vuotuiselle käyttöajalle. Jätevoimalan kombivoimalaitososa on suunniteltu jatkuvaan peruskuormakäyttöön.

Myös jätevoimala JV2:ssa on arinapolttokattila ja oma savukaasupuhdistusjärjestelmä. Kattilalla tuotetaan kaukolämpöä ja polttoaineena käytetään kaupan, teollisuuden ja rakentamisen kierrätykseen kelpaamattomia, mutta energiana hyödynnettäviä jättejakeita sekä syntypaikkalajiteltua kotitalousjätettä yhteensä 200 000 t vuodessa. Sen polttoaineteho on 80 MW.

Korkealämpötilalaitoksella poltetaan kierrätykseen sopimatonta tavanomaista ja vaarallista jätettä. Laitoksen kokonaispolttoaineteho on 25 MW ja vuotuinen polttokapasiteetti 45 000 tonnia. Jätteen poltto tapahtuu rumpu-uunissa. Nestemäistä jätettä voidaan hyödyntää myös jälkipolttokammiossa polttoaineena. Lämpö käytetään kaukolämmön tuottamiseen. Laitosyksiköllä on oma savukaasujen puhdistusjärjestelmä.

### 6.1 Jätevoimalaitoksen prosessit ja toiminnot

#### 6.1.1 Jätteen vastaanotto

JV1:llä ja JV2:lla rekka-autot tuovat jätettä sovitun ohjelman mukaisesti. Jäteautot tunnistetaan etätunnisteen tai rekisterinumeron perusteella ja ne saapuvat laitosalueelle vaakojen kautta. Kuormia verrataan annettuihin ennakkokuormatietoihin. Tyhjennettyään kuorman voimalan 1 tai 2 bunkkeriin autot ajavat vaa'an kautta ulos.

Korkealämpötilalaitoksen jätteet voivat saapua joko kuorma-autolla (bunkkerijäte, kappaletavara, sairaalajäte) tai säiliöautolla (öljyt, liuottimet, suorapurku, pasta). Autoille on toimitusketjun hallintajärjestelmään varattu aikaikkuna, jolloin jäte voidaan vastaanottaa. Jätetoimituksen mukana kulkee siirtoasiakirja, jossa on merkinnät jätteen lajista, laadusta, määrästä, alkuperästä, toimituspaikasta ja -päivämäärästä sekä kuljettajasta. Vastaanotettaessa jätettä verrataan siirtoasiakirjan tietoja etukäteen hallintajärjestelmään annettuihin tietoihin. Jätteen purkupaikka vahvistetaan tilausvahvistuksessa, jonka perusteella kuljettaja ajaa oikealle purkupaikalle. Jätteestä etukäteen annettujen tietojen ja siirtoasiakirjamerkintöjen perusteella operaattori antaa kuormalle purkuluvan ja samalla kuittaa kuorman vastaan otetuksi.

Myös korkealämpötilalaitoksen osalta autot kulkevat vaa'an kautta ennen ja jälkeen purkamisen. Lisäksi tulevien kuormien säteilytaso mitataan ennen alueelle pääsyä.

Säiliöautoilla tulevat jätteet puretaan säiliöalueen vieressä olevissa purkupaikoissa joko suoraan varastosäiliöön (öljyt) tai vastaanottosäiliöön (liuottimet). Vastaanottosäiliössä näytteen analysoinnilla voidaan tarkastaa liuottimien yhteensopivuus varastosäiliössä olevan nesteen kanssa ennen sinne siirtoa. Lisäksi säiliöautokuormat voidaan purkaa suoraan uuniin suorapurkupaikalta, jossa on mahdollista siirtää nestettä myös IBC-kontista uuniin.

Kiinteä jäte puretaan korkealämpötilalaitoksella JV1:n ja JV2:n tavoin autosta bunkkeriin.



Pastamainen jäte puretaan autoista säiliöihin samassa tilassa bunkkerijätteen kanssa. IBC-kontteihin, kanistereihin ym. pienpakkauksiin pakattu jäte puretaan kappaletavaroiden vastaanottotilassa ja siirretään joko uuniin vievälle kuljettimelle tai varastoon. IBC-kontit sekä astiat, joita ei sisältönsä puolesta voida syöttää polttoon kuljettimen kautta, murskataan, ja tämä murska siirretään bunkkerin kautta uuniin poltettavaksi.

Sairaala- ja tartuntavaarallinen jäte sekä kappaletavaroiden erityiserät voidaan siirtää valvotusti suoraan kuljetuksesta poltettavaksi.

## 6.1.2 Uuni ja jälkipolttokattila

Jätevoimalassa JV1 on kaksi samanlaista jätteenpolttolinjaa ja JV2:ssa yksi polttolinja, jotka toimivat toisistaan riippumatta itsenäisesti. Jätteen vastaanotto ja jätebunkkeri ovat yhteisiä molemmille JV1:n polttolinjoille, JV2:lla on omansa. Jätebunkkereissa kahmarin nostavat jätepoltoainetta kattiloiden syöttösuppiloihin, joista se johdetaan edelleen syöttökanaviin ja mekaanisesti arinoille. Syöttösuppilot ja syöttökanavat on erotettu toisistaan sulkupellillä. Kattiloissa palamisen voimakkuutta voidaan säätää jätteen syöttönopeutta ja primääri-ilman määrää muuttamalla. Primääripalamisilma otetaan jätebunkkerista polttoon, mikä aiheuttaa jätebunkkeriin pienen alipaineen ja estää hajujen pääsyn ulos.

Korkealämpötilalaitoksessa jätteiden syöttö syöttösuppilon tapahtuu bunkkerista kahmarilla tai kappaletavaran osalta suoraan kuljettimilla (Kuva 9). Pastamainen – ja liuotinjäte sekä öljymäiset vedet syötetään rumpu-uunin etuseinässä olevien lanssien tai polttimien läpi. Laitoksessa niin kiinteät kuin nestemäisetkin jätejakeet poltetaan rumpu-uunissa, jonne syötettävän jätteen määrää ja laatua säädellään jätteen sisältämän lämpöarvon ja halogeenipitoisuuden perusteella. Tämän lisäksi nestemäisiä jakeita voidaan polttaa myös jälkipolttokammiossa. Suorapurkupaikalta voidaan nestemäisiä jätteitä syöttää suoraan uuniin säiliöautosta tai esimerkiksi IBC-konteista.

Rumpu-uunin jälkeen savukaasujen lämpötila nostetaan jätteenpolttoasetuksen mukaisesti riittävän korkealle jälkipolttokattiloissa joko polttoöljyn, jäteöljyn tai maakaasun avulla. Tukipoltto maakaasulla tai nestemäisellä tukipoltoaineella kytkeytyy toimintaan automaattisesti, kun savukaasujen lämpötila laskee polttoilman viimeisen syötön jälkeen alle tavoitearvon. Lisäpoltinta käytetään myös laitoksen käynnistys- ja pysäytystoimien aikana mainittujen lämpötilojen ylläpitämiseksi ja niin kauan kuin palamiskammiossa on polttamatonta jätettä. JV1:llä käytetään propaania jätekattiloiden polttimilla sytytyskaasuna.

Kattiloiden tarvitsema sekundääri-ilma otetaan kattilahalleista. JV1:llä ilma puhalletaan esilämmittimien kautta kattilaan, mutta JV2:lla ja korkealämpötilalaitoksella ei ole esilämmittintä.

Lämpötilan lisäksi palamisilmalla säädetään kattilassa jäännöshappipitoisuutta, jolla on merkitys palokaasujen NOx – ja PCDD/F pitoisuuteen.

Sähkön tuotannon maksimoimiseksi JV1:n lämmöntalteenottokattila ottaa kaasuturbiinin savukaasujen lämmön talteen, ja se tuottaa tulistettua höyryä höyryturbiinille, matalapainehöyryä prosessiin sekä kaukolämpöä.

JV1:n yhteydessä on jätteenpolttoprosessiin liitetty myös höyryteholtaan 4,5 megawatin maakaasu- sekä öljykäyttöinen apukattila. Se sijaitsee pakokaasukattilatilassa. Apukattilan varapoltoaineena voidaan poikkeustilanteissa väliaikaisesti käyttää kevyttä polttoöljyä. Apukattilaa käytetään tuottamaan höyryä jätekattiloiden käynnistystilanteissa sekä jätekattiloiden huoltotöiden aikana. Kattila on itsenäisesti toimiva.

- 1 Syöttötasku ja -torvi
- 2 Tynnyri- ja astiasyötin
- 3 Rumpu-uuni
- 4 Jälkipolttokammio
- 5 Tyhjät höyrystinvedot
- 6 Höyrystin- ja ekopaketit



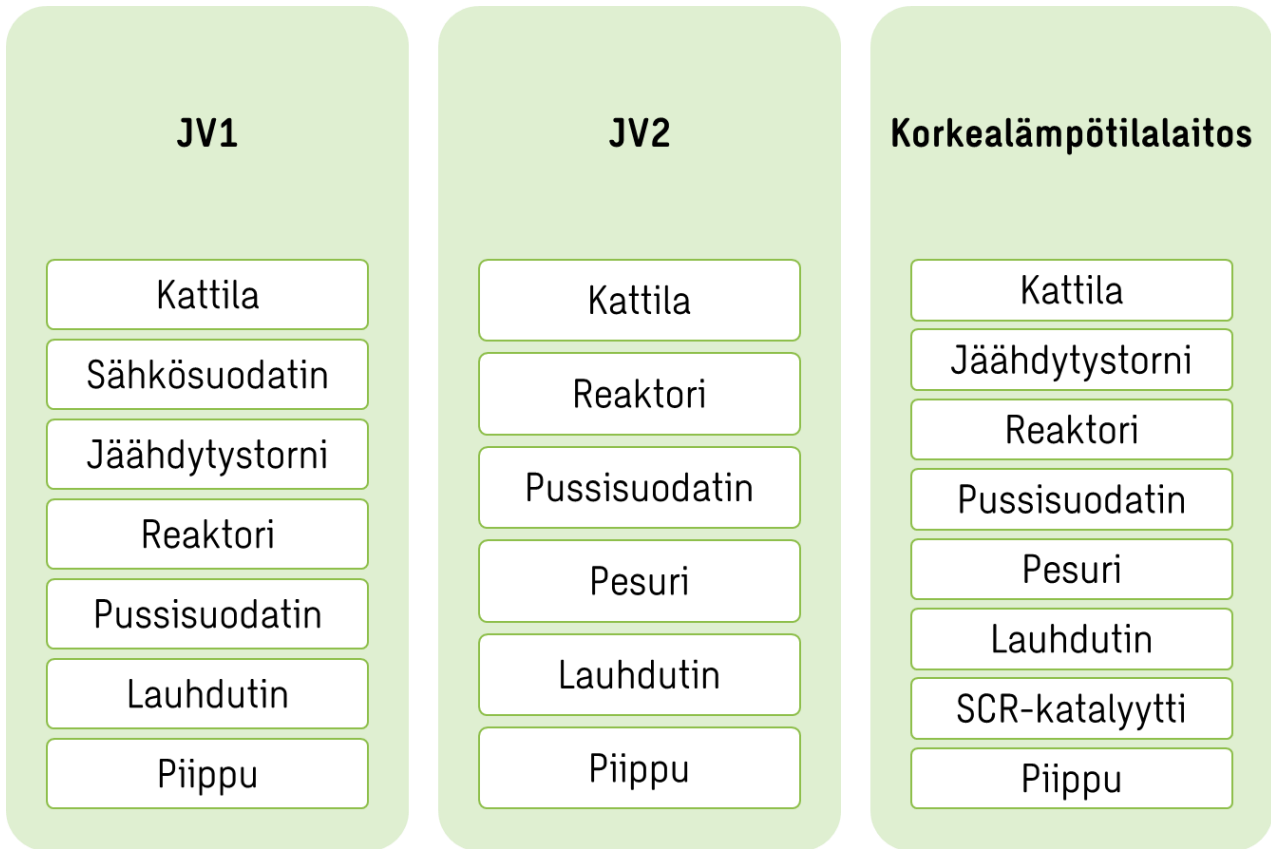
Kuva 9. Korkealämpötilalaitoksen rumpu-uuni ja jälkipolttokammio, missä (1) syöttötasku ja -torvi, (2) tynnyri- ja astiasyötin, (3) rumpu-uuni, (4) jälkipolttokammio, (5) tyhjät höyrystinvedot, (6) höyrystin- ja ekopaketit

Höngkäkaasujärjestelmä muodostuu korkealämpötilalaitoksella happipitoisista ja hapettomista höngistä. Happipitoisia höngkiä muodostuu paikallispoistoista työskentelypisteissä, kuten kohdepoistojen imuvirtauksissa. Nämä ilmavirtaukset ohjataan aktiivihillisuodattimien kautta ulos. Hapettomia höngkiä syntyy säiliöissä, jotka pidetään hapettomassa tilassa typen avulla sekä säiliöautojen tyhjennyksessä käytettävän typetyksen yhteydessä. Hapettomat höngät ohjataan rumpu-uuniin. Seisakkitilanteissa myös nämä höngät ohjataan aktiivihillisuodatuksen läpi ulkoilmaan.

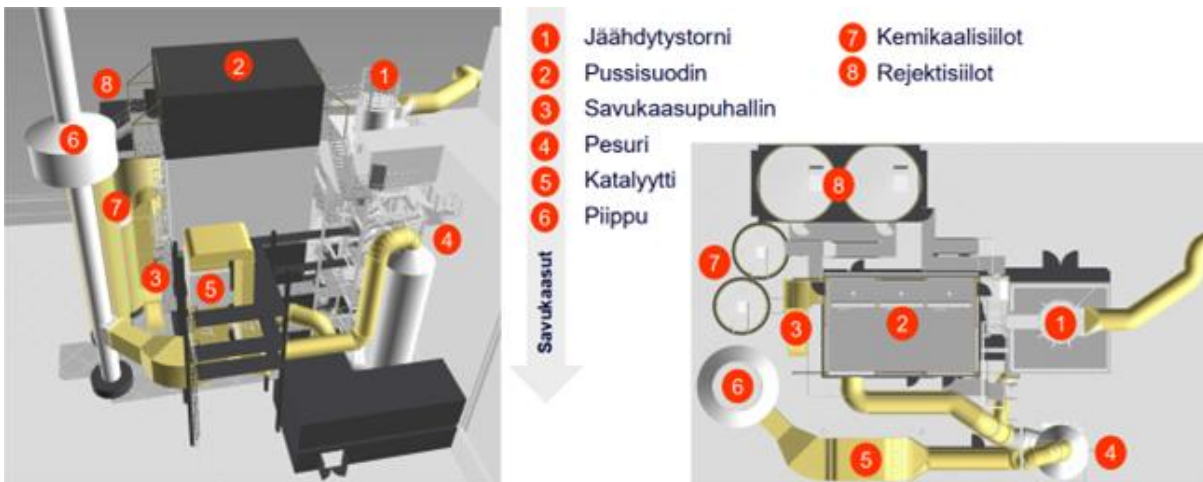
Jätebunkkerien ilmanvaihto suoritetaan koneellisesti. Kattilan ollessa pois päältä, bunkkerien ilmanvaihto hoidetaan erillisten ilmanvaihtopuhaltimien avulla, jotka puhaltavat tuuletusilman aktiivihillisuodattimien kautta ulos. Jätteen pölyämistä voidaan rajoittaa kastelemalla jätettä vesitykeillä. Metaanin muodostuminen jätebunkkereissa on epätodennäköistä jätteen nopean kierron ansiosta sekä bioperäisen materiaalin puuttumisen vuoksi.

### 6.1.3 Savukaasujen käsittely

Kattiloiden jälkeen savukaasut puhdistetaan. Puhdistaminen tapahtuu alla kuvatuissa vaiheissa (Kuva 10) ja korkealämpötilalaitoksen savukaasujen käsittely on erikseen esitetty alla (Kuva 11).



Kuva 10. Savukaasujen käsittelyn vaiheet



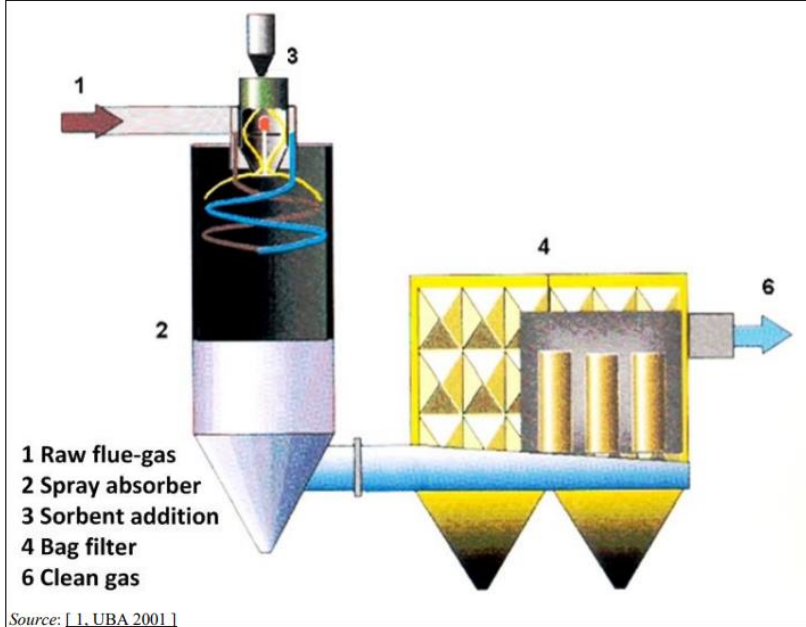
Kuva 11. Korkealämpötilalaitoksen savukaasunpuhdistus

Kattiloissa suurin osa savukaasujen lämpösällöstä on jo käytetty höyryn valmistamiseen. Jäähdytystornissa savukaasu jäädytetään edelleen suihkuttamalla niihin vettä, jotta jäähdytystä seuraavan suodatuksen teho paranee ja kloorattujen hiilivetyjen muodostuminen vähenee.

Savukaasun puhdistusreaktoriin syötetään kalsiumhydroksidia sekä aktiivihiiltä. Kalsiumhydroksidi reagoi savukaasun happamien kaasukomponenttien, kuten rikkidioksidin, vetykloridin ja -fluoridin kanssa. Aktiivihiili absorboi savukaasuista elohopeaa, bromia, dioksiineja ja furaaneja sekä muita raskaita orgaanisia yhdisteitä.



Puhdistusreaktorissa muodostuneet ja savukaasujen mukana uunista kulkeutuneet kiintoainepartikkelit poistetaan savukaasuista pussisuodattimella (Kuva 12). Lisäksi JV1:llä lentotuhka poistetaan osittain sähkösuodattimella kattiloiden jälkeen.



Kuva 12. Puolikuivan suodatuksen periaate

Kiintoainesuodatuksen jälkeen savukaasut johdetaan savukaasupesuriin / -lauhduktimeen. JV1:llä savukaasujen käsittelyssä ei prosessi vaadi pesuria, vaan kaasut johdetaan suoraan lauhduktimeen.

Pesurin alakierrossa savukaasujen sekaan ruiskutetaan pesurissa kiertävää alakierrossa vettä. Sen pH:ta säädetään rikkihapolla sekä lipeällä, jotta saadaan optimaaliset olosuhteet ammoniakkin, suolahapon, elohopean ja raskasmetallien poistamiseksi.

Savukaasulauhduktimessa poistetaan savukaasuista rikkiä ruiskuttamalla sekaan yläkierrossa vettä, ja lauhdutetaan kosteutta savukaasuista vedeksi. Savukaasupesurissa kaasujen lauhtumisessa vapautuva energia otetaan talteen. Yläkierrossa pH säädetään annostelemalla natriumhydroksidia kierto.

Kaikki savukaasulauhteet puhdistetaan pääasiassa ultrasuodatuksella ja käänteisosmoosilla, jonka lisäksi laitosyksiköillä on lisäjärjestelmiä halutun lopputuloksen saamiseksi. Puhdistettuja lauhdeita voidaan käyttää vedenkäsittelylaitoksen raakavetenä. Laatuuhuteluista syntyvät jätevedet johdetaan raskasmetallisuodatuksen kautta jätevesijärjestelmään. Kalvojen pesuvedet ohjataan umpikalvoon, josta ne toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn tai polttoon. Mikäli lauhdetta syntyy enemmän kuin prosessi tarvitsee, puhdistettu lauhde johdetaan jätevesiviemäriin. Kaikilla lauhdeenkäsittelylaitoksilla vesi kulkee jätteenpoltoasetuksen mukaisen tarkkailupisteen kautta, jossa lauhdeesta mitataan pH, johtokyky, kiintoainepitoisuus sekä lämpötila.

Korkealämpötilalaitoksella pesurin yläosasta (lauhduktimesta) savukaasu poistuu SCR-vaiheeseen, jossa ammoniakkin ja katalyytin avulla poistetaan savukaasuista siinä vielä olevia typen oksideja. Ennen katalyyttipakettia savukaasut lämmitetään höyryllä ja kaasuvirtaukseen lisätään ammoniakkivedestä höyrystettyä ammoniakkikaasua. Katalyytin jälkeen savukaasut jäädytetään uudestaan lämmönsiirtimellä ja kerätty lämpö siirretään kaukolämpöveeseen.



#### 6.1.4 Turbiinit

JV2 ja korkealämpötilalaitoksen palamisenergia hyödynnetään vain kaukolämpönä. JV1:llä sen sijaan osa lämmöstä muutetaan turbiineilla sähköksi.

Jätevoimalan JV1 höyryturbiini on kaukolämpöturbiini, johon kytketyn generaattorin teho on n. 45 MW. Höyryturbiinissa tulistetun höyryn lämpöenergia muutetaan pyöriväksi mekaaniseksi energiaksi, josta saadaan tuotettua sähköä generaattorissa. Höyryturbiinilta höyry johdetaan kaukolämmön lämmönvaihtimille, joissa höyry lauhtuu ja luovuttaa lämpöä kaukolämpöverkkoon. Lauhde palautetaan puhdistuksen jälkeen syöttövesisäiliöön ja esilämmittimien kautta takaisin jätteenpolttokattiloihin.

Höyryturbiinin lisäksi voimalassa on kaasuturbiini. Sen tehtävänä on tuottaa riittävästi lämpöä (kuumat savukaasut) lämmöntalteenottokattilan tarpeisiin, sekä tuottaa sähköä Vantaan Energian sähköverkkoon. Kaasuturbiini tuottaa sähköä maakaasusta ja samalla se kuumentaa jätekattiloiden höyryä. Tämä mahdollistaa sen, että jätteenpolton höyry tulee korkeampilämpöisenä höyryturbiiniin, jolloin se tuottaa enemmän sähköä. Kaasuturbiinin generaattorin teho on 31 MW.

#### 6.1.5 Kuonan ja tuhkan käsittely

JV1:llä kuona ja osa pohjatuhkasta putoaa arina-alueelta kuonakuilun kautta kuonanpoistajan veteen, jossa se sammutetaan, jäädytetään ja pöly sidotaan. Karkean aineksen seula ohjaa erilliseen säiliöön kuonan sisältämät suuret kappaleet, jotka eivät saa joutua kuonabunkkeriin vievälle kuljetushihnalle.

Jätevoimala 2:lla kattilan pohjalle erottuva pohjatuhka (kuona) kerätään arinan alla oleviin siiloihin ja sieltä kuonabunkkeriin.

Korkealämpötilalaitoksen rumpu-uunissa syntyvä kuona valuu vesijäädytteiselle kuljettimelle, joka edelleen siirtää kuonan varastoon. Kuuman metallin ja veden reaktiossa mahdollisesti syntyvät kaasut ohjataan jälkipolttokammioon. Kuona pyritään hyödyntämään, minkä vuoksi siitä tehdään säännöllisesti laatuanalyysit.

Ennen savukaasujen puhdistusta erottuva kattilatuhka, sähkösuotimelta kerättävä lentotuhka ja letkusuodattimilta erikseen kerättävä savukaasujen puhdistuskemikaaleja sisältä jäte siirretään JV1:llä ja korkealämpötilalaitoksella pneumaattisella kuljettimella varastosiiiloihin. JV2:lla lentotuhka siirretään varastosiiloon mekaanisella kuljettimella. JV1:llä on kaksi lentotuhkasiiloa ja kaksi lopputuotesiiloa. Samaa tuhkalaatua voidaan lähettää ristiin toisen linjan vastaavaan varastosiiloon. JV2:lla on kolme varastosiiloa, joista yksi on varattu lentotuhkalla, yksi lopputuotteelle ja yhtä voidaan käyttää varavarastosiilona kummallekin tuhkalaadulle. Korkealämpötilalaitoksen kattilatuhkalle ja lentotuhkalle on oma siilonsa ja letkusuotimilta kerättävälle jätteelle omansa. Kumpaankin siiloon voidaan lähettää molempia tuhkalaatuja. Kattilatuhka ja savukaasun puhdistustuotteet toimitetaan kunkin jätelajin mukaiseen jatkokäsittelyyn, esim. stabilointi ja loppusijoitus ongelmajätteen kaatopaikalle.

## 6.1.6 Käyttöhyödykeprosessit

Vantaan Energia Oy:n jätevoimalalla on käytössä useita erilaisia käyttöhyödykeprosesseja pääprosessien yhteydessä. JV1:llä on omat käyttöhyödykeprosessit, JV2:lla ja korkealämpötilalaitoksella on yhteiset järjestelmät käyttöhyödykkeille tyypeä lukuun ottamatta. Jätevoimalan käyttöhyödykeprosessit ovat kuvattuna alla (

Taulukko 4).

Taulukko 4. Jätevoimalan käyttöhyödykeprosessit

Käyttöhyödykeprosessi	Kuvaus
Raaka- ja demivesi (suolapoistettu vesi)	Raakavesi tulee pääsääntöisesti voimaloiden savukaasulauhduttimelta puhdistuksen jälkeen raakavesisäiliöön. Lisäksi raakavettä voidaan ottaa kaupungin vesiverkostosta. Raakavettä käytetään sellaisenaan jäähdytysvetenä prosesseissa ja demiveden valmistukseen. JV1 raakavesisäiliön tilavuudesta on varattu 1000 m <sup>3</sup> ja JV2:lta 1000 m <sup>3</sup> on varattu palovesikäyttöön. JV2 toimittaa paloveden myös korkealämpötilalaitokselle. JV1:llä on oma demiveden tuotantoprosessi. JV2:n ja korkealämpötilalaitoksen demivesi valmistetaan JV2:lla. Demivesi valmistetaan raakavedestä, joka johdetaan voimaloiden lisävesisäiliöihin, joista demivettä pumpataan mm. jätevoimaloiden kulutuskohteisiin, kattilavedeksi, raakavesisäiliön lisävedeksi, savukaasun käsittelyyn ja suljettujen vesijärjestelmien lisävedeksi.
Suljettu jäähdytysvesijärjestelmä	Voimaloiden tiettyjen laitteiden jäähdytys tehdään suljetulla glykolivesipiirillä, joka kaikilla laitoksilla on omansa. Glykolivedestä lämpö siirretään joko kaukolämpövedeen, ilmajäähdyttimillä ilmaan tai raakaveteen.
Säiliölämmityspiiri	Korkealämpötilalaitoksen säiliölämmityspiiri on erillinen suljettu glykolivesikierto. Lämmityspiirin avulla estetään varastosäiliön pohjalla olevan veden jäätyminen.
Kaukolämpöjärjestelmä	Voimaloissa muodostunut lämpö siirretään Vantaan kaupungin kaukolämpöjärjestelmään lämmönvaihtimien ja pumppujen avulla.
Paineilmajärjestelmä	Voimaloiden tarvitsema paineilma tuotetaan niiden omilla paineilma-asemilla. Ne koostuvat kompressoreista, paineilman kuivaimista ja paineilma-akkuna toimivista säiliöistä. Runkolinjasta paineilma jaetaan kulutuskohteisiin erillisinä työilma- ja instrumentti-ilmaverkostoina. Säiliöalueelle paineilma viedään yhdellä runkolinjalla ja erotetaan siitä erikseen työilma- ja instrumentti-ilmalinjoihin. Paineensäätöventtiileillä tai toimilaitteellisilla sulkuventtiileillä turvataan instrumentti-ilmaverkostossa riittävä paine toimilaitteille. Kompressorien jälkeen sijaitsee paineilman varasyöttömahdollisuus mahdollisten kompressorihäiriöiden varalle.
Typpijärjestelmä	Typpijärjestelmän tarkoituksena on varastoida ja jaella typpi inerttikaasuksi korkealämpötilalaitoksen eri osiin. Tarvittava typpi valmistetaan ilmasta molekyylliseulalla. Typpijärjestelmä on varustettu tasaussäiliöllä. Typen tuotantohäiriötilanteessa typpijärjestelmään voi syöttää tyypeä pullopatterista. Tyypeä ei tarvita jatkuvasti JV1:llä eikä JV2:lla.
Maakaasu	Maakaasua käytetään laitosalueella kattiloiden käynnistys- ja tukipolttoaineena sekä JV1:lla kaasuturbiinin käyttövoimana. Jätevoimaloille kaasu siirretään kaasutoimittajan operoimalta paineenvähennysasemalta. Maakaasu johdetaan laitoksille käyttöputkistoa pitkin, ja varustetaan tarvittavilla varusteilla kuten sulkuventtiileillä sekä työtys- ja huuhteluyhteillä varusteineen.
Kevyt polttoöljy	Jätekattiloiden ja kaasuturbiinin varapolttoaine, mikäli maakaasua ei ole saatavilla. Öljylle 750 m <sup>3</sup> :n varastosäiliö.

## 6.2 Vaaralliset jätteet ja aineet (kemikaaliluettelo)

Jätevoimalayksiköillä 1 ja 2 ei vastaanoteta vaaralliseksi luokiteltuja jätteitä. Alla on esitetty korkealämpötilalaitoksella vastaanotettavat ja varastoitavat jätteet (Taulukko 5) ja jätevoimalan käyttökemikaalit (Taulukko 6). Jäteluokat eli HP-luokat on määritetty julkaisussa ”Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi-päivitetty opas” (Ympäristöministeriö 2019:2). Ne perustuvat jätedirektiivin liitteessä III mainittuihin ominaisuuksiin, jotka tekevät jätteestä vaarallista. Korkealämpötilalaitokselle vastaanotettavista jätteistä on arvioitu tyypillisimmät jäteluokat ja vaaraluokat, joita laitokselle tulee käsiteltäviksi, jätteiden vaarallisuuden perusteella. On todennäköisempää, että pääasiassa vastaanotettavat jätteet ovat kaikkia CLP-vaaraluokituksia tarkasteltuna luokiteltu lievimpiin vaarakategorioidiin. Jätteet ovat usein seoksia monista aineista, jolloin vaaraluokitus laskee alkuperäiseen aineeseen verrattuna. Lisäksi vaarallisimpien kategorioiden kemikaaleja on teollisuudessa käytössä pienempiä määriä, kuin vähemmän vaarallisia kemikaaleja. Laitokselle on kuitenkin varauduttu vastaanottamaan pieniä määriä jätteitä lähes kaikista CLP-vaaraluokista, mihin on varauduttu riittäväillä suojaustoimenpiteillä.

Yksityiskohtaisempi listaus korkealämpötilalaitokselle vastaanotettavista jätejakeista on liitteenä 6 (LUOTTAMUKSELLINEN). Kemikaalilistan pohjatietona on käytetty esimerkkilistausta Suomessa käytettävistä liuottimista (liite 7 LUOTTAMUKSELLINEN).

Taulukko 5. Korkealämpötilalaitoksella vastaanotettavien vaarallisten jätteiden tyypillisimmät CLP-luokitukset

<b>Varastointipaikka</b>	<b>Max. määrä (t)</b>
Kappaletavara	350
<b>Jäteluokka</b>	<b>CLP-luokitus</b>
Syttyvyys (HP3)	H225: Helposti syttyvä neste ja höyry H226: Syttyvä neste ja höyry
Välitön myrkyllisyys (HP6)	Välitön myrkyllisyys, kaikki altistumistiet, kategoria 4: H302 Haitallista nieltynä H312 Haitallista joutuessaan iholle H332 Haitallista hengitettynä
Syövyttävyys (HP8)	H314 Voimakkaasti ihoa syövyttää ja silmiä vaurioittavaa
Ympäristölle vaaralliset jätteet (HP14)	H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
<b>Varastointipaikka</b>	<b>Max. määrä (t)</b>
Säiliövarasto	1270
<b>Jäteluokka</b>	<b>CLP-luokitus</b>
Syttyvyys (HP3)	H225: Helposti syttyvä neste ja höyry H226: Syttyvä neste ja höyry
Välitön myrkyllisyys (HP6)	Välitön myrkyllisyys, kaikki altistumistiet, kategoria 4: H302 Haitallista nieltynä H312 Haitallista joutuessaan iholle H332 Haitallista hengitettynä
Ympäristölle vaaralliset jätteet (HP14)	H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
<b>Varastointipaikka</b>	<b>Max. määrä (t)</b>
Bunkkerijäte	1290
<b>Jäteluokka</b>	<b>CLP-luokitus</b>
Syttyvyys (HP3)	H225: Helposti syttyvä neste ja höyry H226: Syttyvä neste ja höyry



Välitön myrkyllisyys (HP6)	Välitön myrkyllisyys, kaikki altistumistiet, kategoria 4: H302 Haitallista nieltynä H312 Haitallista joutuessaan iholle H332 Haitallista hengitettynä
Ympäristölle vaaralliset jätteet (HP14)	H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
<b>Varastointipaikka</b>	<b>Max. määrä (t)</b>
Pastamainen jäte	50
<b>Jäteluokka</b>	<b>CLP-luokitus</b>
Syttyvyys (HP3)	H225: Helposti syttyvä neste ja höyry H226: Syttyvä neste ja höyry
Välitön myrkyllisyys (HP6)	Välitön myrkyllisyys, kaikki altistumistiet, kategoria 4: H302 Haitallista nieltynä H312 Haitallista joutuessaan iholle H332 Haitallista hengitettynä
Ympäristölle vaaralliset jätteet (HP14)	H411 Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H412 Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
<b>Varastointipaikka</b>	<b>Max. määrä (t)</b>
Erityiserät suorapurkuun	65
<b>Jäteluokka</b>	<b>CLP-luokitus</b>
Syttyvyys (HP3)	H225: Helposti syttyvä neste ja höyry H226: Syttyvä neste ja höyry
Välitön myrkyllisyys (HP6)	Välitön myrkyllisyys, kaikki altistumistiet, kategoria 3: H301 Myrkyllistä nieltynä H311 Myrkyllistä joutuessaan iholle H331 Myrkyllistä hengitettynä
Ympäristölle vaaralliset jätteet (HP14)	H400 Erittäin myrkyllistä vesieliöille. H410 Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
<b>Varastointipaikka</b>	<b>Max. määrä (t)</b>
Sairaala- ja tartuntavaarallinen jäte	25
<b>Jäteluokka</b>	<b>CLP-luokitus</b>
Tartuntavaarallinen (HP9)	Ei luokitusta.



Taulukko 6. Vantaan Energia Oy:n laitosalueella varastoitavat käyttökemikaalit

Kemikaali	CLP-luokitus	Käyttöpaikka	Max.määrä (t)
Ammoniakkivesi 24,5 %	H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä. H412 Haitallista vesielioille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	188
Kevyt 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 vesielioille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	659
Lipeä (NaOH) 50 %	H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	112
Rikkihappo	H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	14
Suolahappo	H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	JV1, JV2	0,5
Poltettu kalkki (CaO)	H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. H315 Ärsyttää ihoa. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	JV1, JV2	324
Sammutettu kalkki (Ca(OH)2)	H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. H315 Ärsyttää ihoa. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	JV1, korkealämpötilalaitos	143
Fosforihapon trinatriumsuola (dekahydraatti) 5 %	H319 Ärsyttää voimakkaasti silmiä. H315 Ärsyttää ihoa. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	0,3
Na-hypokloriitti (aktiivisen kloorin määrä 12 %)	H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H400 Erittäin myrkyllistä vesielioille. H410 Erittäin myrkyllistä vesielioille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	0,5
Maakaasu/biokaasu	H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	2,1
Levoxin 15 (hydratsiinin vesiliuos 15 %)	H302 Haitallista nieltynä. H331 Myrkyllistä hengitettynä. H312 Haitallista joutuessaan iholle. H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä. H317 Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion. H350 Saattaa aiheuttaa syöpää. H400 Erittäin myrkyllistä vesielioille. H410 Erittäin myrkyllistä vesielioille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.	JV2	0,05
Fennofloc (ferrisulfaattiliuos)	H290 Voi syövyttää metalleja. H302 Haitallista nieltynä. H315 Ärsyttää ihoa. H318 Vaurioittaa vakavasti silmiä.	JV1	0,2



Divosan Plus VT53 (Peretikkahappoliu os)	H302 + H312 + H332 Haitallista nieltynä, joutuessaan iholle tai hengitettynä H314 Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. H290 Voi syövyttää metalleja. H335 Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä. H410 Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia. H272 Voi edistää tulipaloa; hapettava.	JV1	0,05
Nestekaasu, propani	H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu H280 Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.	JV1, JV2, korkealämpötilalaitos	0,75

## 7. Onnettomusriskien tunnistaminen, seuraukset sekä ehkäisemiskeinot

Laitosalueen onnettomuuksien tunnistamiseen ja arvioimiseen on käytetty seuraavia eri menetelmiä, jotka on esitelty seuraavissa kappaleissa:

- Riskinarvioinnit (HAZSCAN, POA, HAZOP)
- Seurausanalyysit
- Kyberturvallisuusarviointi
- Toimintovirheanalyysi (SHERPA)

### 7.1 Riskinarvioinnit

JV1:n ja JV2:n suunnittelun, rakentamisen, käyttöönoton ja operoinnin aikaisia vaaroja ja riskejä on arvioitu useilla menetelmillä. Tarkasteluissa tunnistettiin teknisiin ratkaisuihin, inhimillisiin toimintavirheisiin ja ympäristöpäästöihin liittyvät merkittävimmät vaarat ja riskit.

Vaaranarvioinneissa korostuivat seuraavat tilanteet, joiden ei kuitenkaan arvioitu aiheuttavan suuronnettomuusvaaraa:

- 1. Vuoto ammoniakkivesisäiliöllä**  
Säiliö sijaitsee erillisessä rakennuksessa allastetussa tilassa. Vakavan vuodon sattuessa tila on eristettävissä ja ammoniakkivedestä vapautuva höyry voidaan kerätä hallitusti talteen pesurille.
- 2. Turbiinivaurio**  
Kovaa vauhtia pyörivä turbiini voi rikkoontuessaan aiheuttaa sirpalevaaran. Ennen kaikkea turbiinin rikkoontumisella on taloudellisia vaikutuksia. Turbiinin kuntoa seurataan jatkuvasti instrumentein ja ohjeistetulla kunnossapidolla.
- 3. Maakaasuvuoto seisovaan kattilaan**  
Käynnistettäessä vuotanut kaasu voisi aiheuttaa uunissa räjähdysvaaran. Linjoissa on vähintään kaksi sulku laitetta, joten yhden sulkuventtiilin vioittuminen ei aiheuta vuotoa.

JV2:lla vaaratilanteet vastaavat JV1:n tilanteita, pois lukien turbiinionnettomuus, koska JV2:lla ei ole turbiinia.

Korkealämpötilalaitoksen suunnittelun alkuvaiheessa prosessiin ja toimintoihin liittyviä riskejä on kartoitettu HAZSCAN-menetelmällä. Menetelmällä havaituille vaaratekijöille pyrittiin löytämään parannustoimenpiteet, jotka sitten otettiin suunnittelussa huomioon. Korkealämpötilalaitoksen osalta tarkasteluissa suurimmat riskit liittyivät liuottimien vastaanottoon varastoitumiseen ja sekoittumiseen. Lisäksi riskinä tunnistettiin kyberturvallisuus, jota tarkasteltiin tarkemmin suunnittelun edetessä.

HAZOP-tarkasteluissa analysoitiin prosessin toiminta avainsanojen avulla. Löydettyjen vaaratilanteiden seurauksien ja todennäköisyyksien perusteella määriteltiin niiden riskitaso (riskimatriisi liite 8 LUOTTAMUKSELLINEN). Tavoitteena tarkasteluissa oli, että jäännösriski (=riski toimenpiteiden jälkeen) on korkeintaan tasolla 2.

Suurimmat löydetty riskit liittyvät liuottimien vastaanottoon varastosäiliöihin. Säiliöiden kaasutilassa ilma on korvattu typellä ja typetyksen toimivuus on kriittinen tekijä. Riskiksi nähtiin erityisesti se, että alipainetta muodostuu pinnan laskiessa pumppauksen yhteydessä (ilmaa alipaineiseen säiliöön -> räjähdyskelpoisen kaasuseoksen muodostuminen säiliöihin) ja että säiliöihin ei pääse typpeä (seurauksena säiliön rikkoontuminen). HAZOP-tarkastelujen yhteydessä näille riskitekijöille luotiin korjaavat toimenpiteet, joilla riski saatiin eliminoidua. Näissä tarkasteluissa riskitasojen arvioimiseen käytetty riskimatriisi on nähtävissä liitteessä 8 (LUOTTAMUKSELLINEN).

HAZOP-tarkasteluja on laadittu myös erikseen laitostoimittajien kanssa yhteistyössä.

Inhimilliseen toimintaan liittyvät onnettomuusmahdollisuudet on tunnistettu toimintavirheanalyysillä lähtien jätteiden toimituksesta laitokselle. Erinäiset kemikaalit lisäävät toimituksiin liittyviä tarkkuusvaatimuksia. Myös



muita kuin suuronnettomuusvaaroja tunnistettiin. Toiminnan luonteen vuoksi paikallisia tulipaloja voi sattua, mutta niiden vaikutukset rajoittuvat toimintakohteeseen. Tällaisia ovat esimerkiksi pienastioissa olevat vuodot, jotka saattavat syttyä. Astioista vapautuvien liuotinhöyryjen oletetaan laimenevan tehokkaasti ilmanvaihtoon, jolloin rakennusten sisällä räjähdyskelpoinen kaasuseos esiintyy vain vuotokohdan läheisyydessä. Prosessilaitteiden sisällä tapahtuvan vuodon syttyminen on estetty korvaamalla ilma tyypellä. Kuonan käsittelyssä saattaa syntyä ns. kuonaräjähdyksiä, kun kuuma kuona jäähdytetään vedellä. Näiden vaikutukset rajoittuvat laitteiston sisälle.

Polttoprosessin jälkeisessä kaasujen käsittelyssä ja lämmöntalteenotto-prosessissa ei todettu olevan suuronnettomuusvaaraa aiheuttavia riskejä.

Onnettomuusmahdollisuuksia korkealämpötilalaitoksella on lisäksi kartoitettu keräämällä tietoa maailmalla sattuneista onnettomuuksista. Sattuneet onnettomuudet on käyty yhdessä suunnittelijoiden ja käytön edustajien kanssa läpi ja tehty tarvittavat muutokset suunnitteluun ja ohjeistukseen vastaavien tilanteiden ehkäisemiseksi. Toimintoihin liittyviä riskejä on systemaattisesti kartoitettu ja pyritty poistamaan. Asiantuntija-apua on käytetty mm. työhygieenisten asioiden huomioonottamisessa ja työturvallisuuden parantamisessa.

## 7.2 Seurausanalyysit

Vaaranarviointeihin jätevoimaloiden JV1 ja JV2 osalta valittiin kaksi skenaariota (tarkastelutapaukset 1–2) tarkempaan tarkasteluun. Korkealämpötilalaitoksen osalta tarkasteltaviksi skenaarioiksi valittiin riskianalyyseiden ja muualla tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella viisi skenaariota (tarkastelutapaukset 3–7), joiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin erittäin pieni.

Laitosalueen tarkastelutapaukset ovat seuraavat:

- 1. Kevyen polttoöljyn lammikkopalon seuraukset**  
 Säiliön rikkoontumisen seurauksena valunut öljy aiheuttaa lämpösäteilyä ympäristöönsä.
- 2. JV2:n kattilaräjähdyksen seuraukset**  
 Kattilassa tapahtuva räjähdys, esimerkiksi kaasupullon kuumenemisen vaikutuksesta, voi aiheuttaa putkiston repeämisen.
- 3. Suuri vuoto liuottimien käsittelyssä**  
 Lämpösäteily, myrkyllisten yhdisteiden syntyminen, paineaalto
- 4. Suorapurkupaikka**  
 Kemikaalivuoto ja vaarallisen kemikaalipilven leviäminen
- 5. Kemikaalivuoto piha-alueella**  
 Vaarallisen kemikaalipilven leviäminen
- 6. Keskenään reagoivien aineiden sekoittuminen jätteiden käsittelyssä**
- 7. Palavan kemikaalin vuoto maanalaiseen keruusäiliöön**

Tapaukset 1, 3, 5, 6, 7 on mallinnettu DNV Phast -ohjelmalla ja fenyylisoyanaatin leviämismallinnus (tapaus 5) tehtiin käyttämällä Aloha-simulointiohjelmaa. Tarkastelutapausten 3–7 tapahtumaketjut sekä varautumiset on arvioitu Bow-tie-analyyseillä, jonka tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 9 (LUOTTAMUKSELLINEN) sekä koostetaulukossa liitteessä 10 (LUOTTAMUKSELLINEN). Seurausanalyysiraportti on kokonaisuudessaan liitteenä (11 LUOTTAMUKSELLINEN).

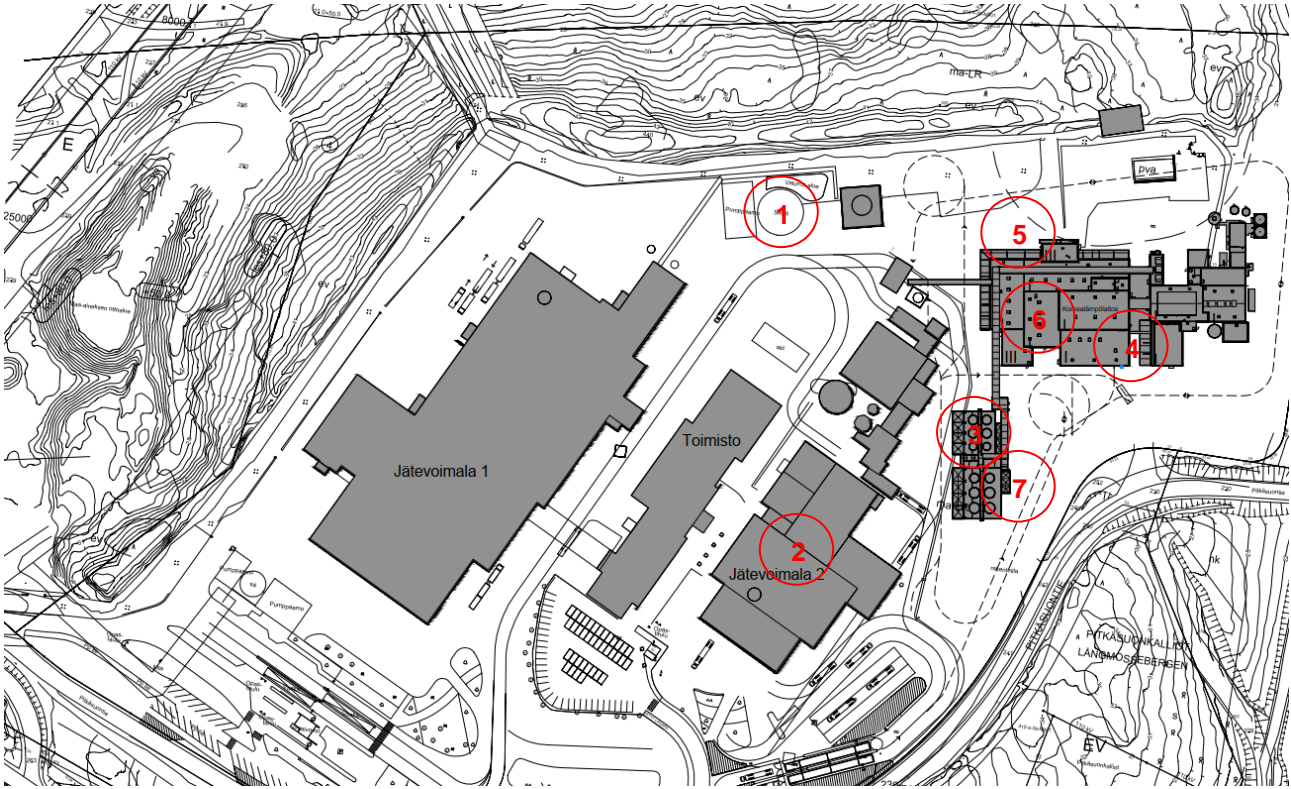
Näistä tapauksista tutkittiin niiden aiheuttamat lämpösäteily- ja paineaaltovaikutukset sekä mahdollisen kemikaalipilvien aiheuttamat vaaraetäisyydet. Lämpösäteilyn ja räjähdysten ylipaineen raja-arvoina käytettiin Tukes-oppaassa<sup>3</sup> määritetyt arvoja.

Vallitsevia tuulen suuntia ei tarkasteltu ja mallinnusten tulokset on esitetty niin, että ilmoitetut seurausten vaikutusten etäisyydet täyttyvät aina myötätuuleen.

<sup>3</sup> Tuotantolaitosten sijoittaminen, Tukes-opas, 2015

Mallinuksilla saadut etäisyydet ovat likimääräisiä noin 20–30 %:n tarkkuudella. Kuvissa uloimmat kehät osoittavat lämpösäteilyn etäisyyden tulipalosta huomioiden tuulen, sisemmissä tuulen vaikutusta ei ole huomioitu. Vallitseva tuulensuunta ei kuitenkaan ole kuvanmukainen.

Tarkasteltujen tapausten sijainnit laitosalueella on esitetty alla (Kuva 13).



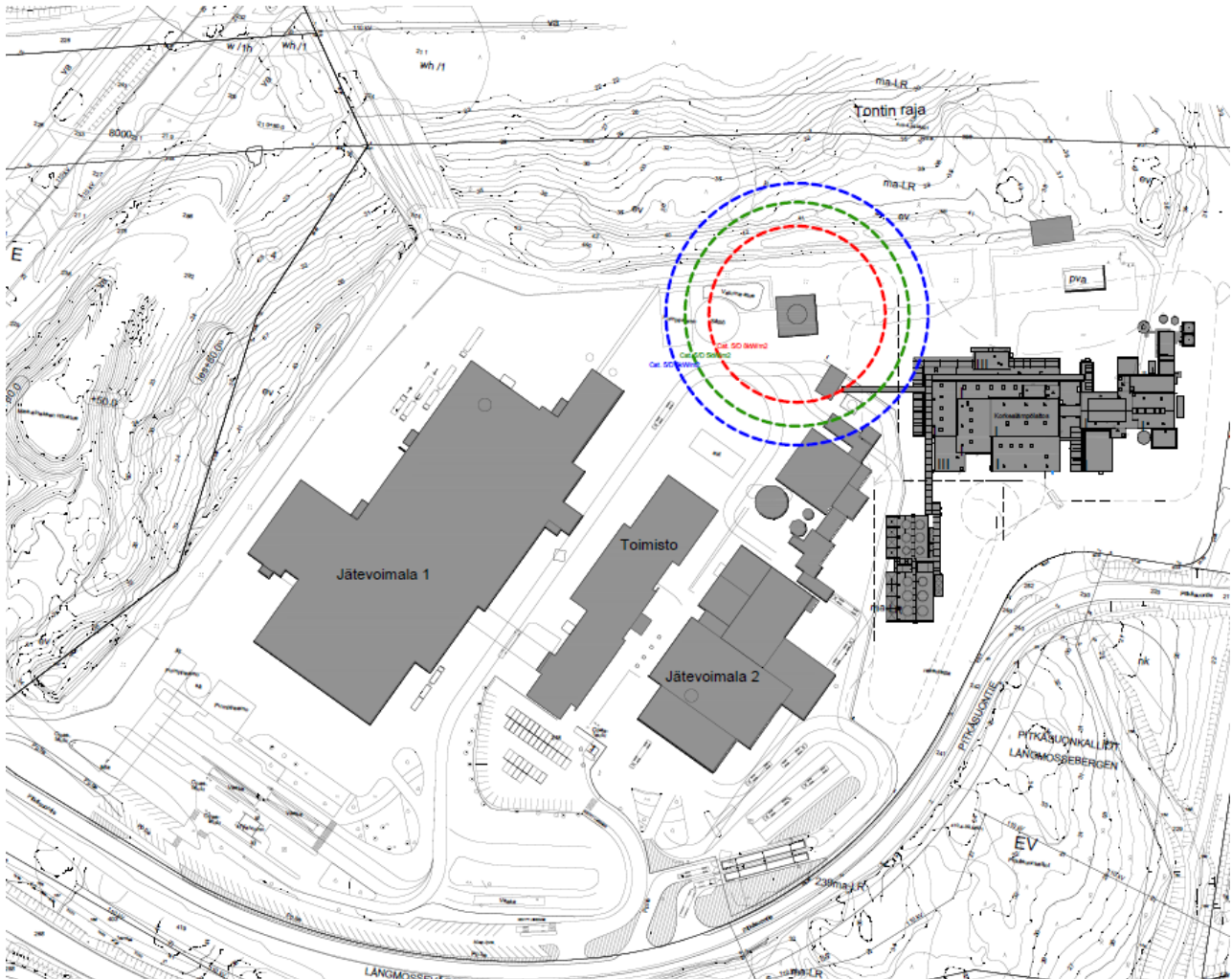
Kuva 13. Vantaan jätevoimalan alueella tarkasteltujen (suur)onnettomuusskenaarioiden paikat: (1) Kevyen polttoöljyn lammikkopalo, (2) JV2:n kattilaräjähdyks, (3) Suuri vuoto liuottimien käsittelyssä, (4) Vuoto suorapurkupaikalla, (5) Kemikaalikontin rikkoontuminen pihalueella, (6) Keskenään reagoivien aineiden sekoittuminen, (7) Palavan kemikaalin vuoto maanalaiseen kerusäiliöön

### 7.2.1 Tarkastelutapaus 1: Kevyen polttoöljyn lammikkopalon seuraukset

Laitoksilla - JV1, JV2 ja korkealämpötilalaitos - voidaan käyttää kevyttä polttoöljyä. Sitä varastoidaan alueen pohjoisreunalla olevassa 750 m<sup>3</sup>:n säiliössä. Säiliön rikkoontumisen seurauksena suoja-altaaseen valuneen öljyn palaminen aiheuttaa lämpösäteilyä, jonka vaikutusalueet on kuvattu alla (Kuva 14). Lämpösäteily 3 kW/m<sup>2</sup> ulottuu noin 55 m:n päähän tuulen alapuolelle (sininen viiva) ja 8 kW/m<sup>2</sup> (punainen katkoviiva) noin 35 m:n päähän altaan reunalta.

Korkeamman säteilyvuon (8 kW/m<sup>2</sup>) (n. 35 m) sisäpuolelle jää uusi ammoniakkiveden säiliö ja kaukolämpövesisäiliö, mutta ei rakennuksia. Suojautumisen kannalta oleellisemmän arvon 5 kW/m<sup>2</sup> (n. 45 m) sisälle jää olemassa oleva ammoniakkivesisäiliö ja JV2 voimalan pääty, missä ei ole normaalisti työskentelypistettä ja poistuminen mahdollista sisälle päin niin ettei tarvitse poistua palopesäkettä kohden.

Kevyt polttoöljy ei normaali olosuhteissa ole syttyvä eli palo on erittäin epätodennäköinen.



Kuva 14. Kevyen polttoöljyn lammikkopalon lämpösäteilyn etäisyydet syttymispisteestä, tarkastelukorkeus 1,5 m

### 7.2.2 Tarkastelutapaus 2: Jätevoimalayksikkö 2:n kattilaräjähdyksen seuraukset

Kattilalaitoksen toimittaja on tarkastellut räjähdysvaarallisen aineen, esimerkiksi kaasupullon, aiheuttaman räjähdysvaaran seurauksia kattilassa. Mikäli kaasuräjähdyks tapahtuisi arinalla, räjähdyspaine leviäisi kohti savukaasukanavaa purkautuen savukaasukanavaa pitkin ulos. Paineennousu voisi johtaa kattilan putkiston muodonmuutoksiin tai pahimmassa tapauksessa höyryputken repeytymiseen. Selvityksen mukaan laskennallisesti on osoitettu, että julkisivurakenne on riittävän vahva kestämään paineen, joka aiheutuisi höyryputken repeytymisestä. JV2:lle tehtyjen riskien arviointien perusteella tunnistettujen riskien vaikutukset on arvioitu jäävän laitosalueen sisäpuolelle. Riskien arviointien perusteella ei ole tunnistettu tarvetta suuronnettomuusskenaariolle tai kemikaalivuodon vaikutusten mallinnukselle.

### 7.2.3 Tarkastelutapaus 3: Suuri vuoto liuottimien käsittelyssä: lämpösäteily, myrkyllisten yhdisteiden syntyminen ja paineaalto

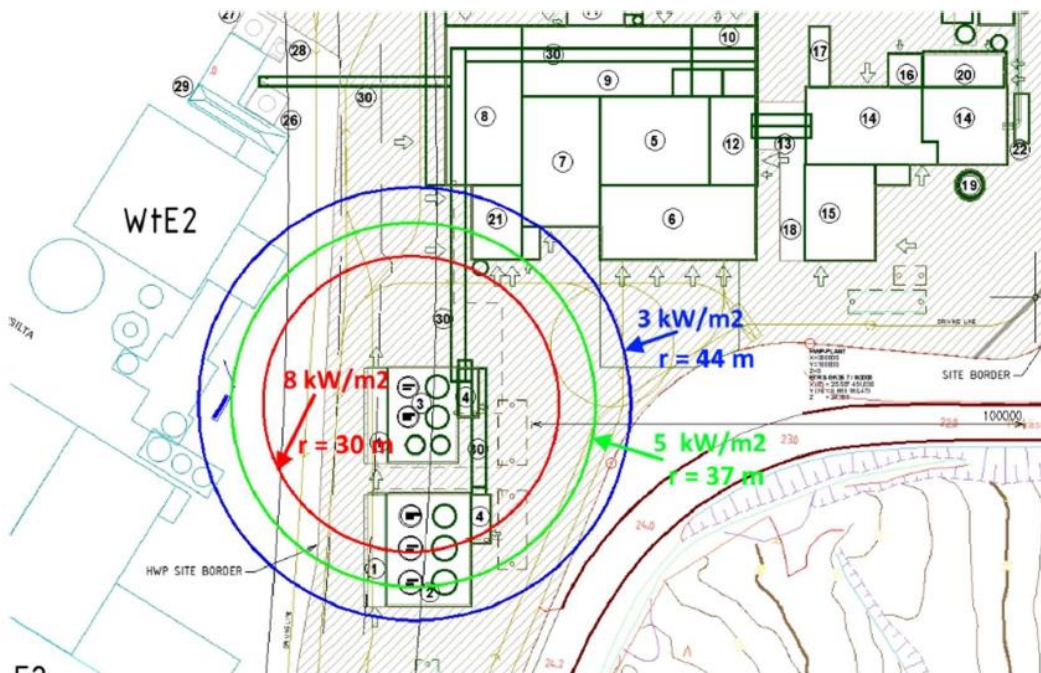
Suurimmat onnettomuusriskit liittyvät palavien nesteiden vuotoihin ja niistä seuraaviin syttymisiin ja kaasupilviräjähdysiin. Todennäköisimmät paikat tällaisille syttymille ovat vuodot liuottimien vastaanotossa joko siirrettäessä autosta vastaanottosäiliöön tai suoraan autosta rumpu-uuniin, koska näissä kohteissa

käsitellään määrällisesti eniten liuotinkemikaaleja. Vuodon voi aiheuttaa inhimillinen erehdys tai toiminta, esim. kytkennän irtoaminen.

Suurta vuotoa liuottimien säiliöalueella mallinnettiin teollisuusbensiinillä (n-heptani), koska sen käyttö on Suomessa yleistä. Lisäksi sen höyrynpaine on korkea ja siten herkästi syttyvää.

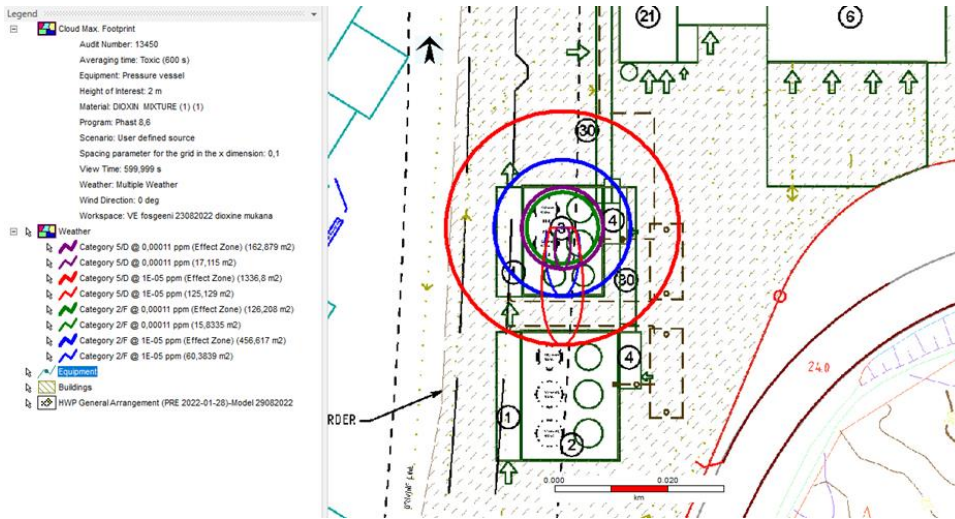
Liuotinsäiliöt sijaitsevat vuotoaltaassa, jonka pinta-ala on noin 270 m<sup>2</sup>. Kun tästä vähennetään säiliöiden pinta-alat, jää vapaaksi pinta-alaksi n. 220 m<sup>2</sup>.

Mallinnuksen (Kuva 15) perusteella 8 kW/m<sup>2</sup> lämpövuon vaikutusalueelle jäävät samassa allastilassa olevat säiliöt ja naapurivallitilassa olevat öljyisten vesien säiliöt. Sen sijaan 8 kW/m<sup>2</sup> lämpövuoto ei ulotu läheisiin rakennuksiin. Pienemmät lämpövuot ulottuvat JV2:n seinustalle, jolloin rakennuksesta poistuminen näillä seinustoilla olevien ovien kautta voi rajoittua. Rakennuksista päästään kuitenkin muiden reittien kautta ulos, eikä kyseisessä osassa rakennusta ole pysyvää työskentelytilaa.

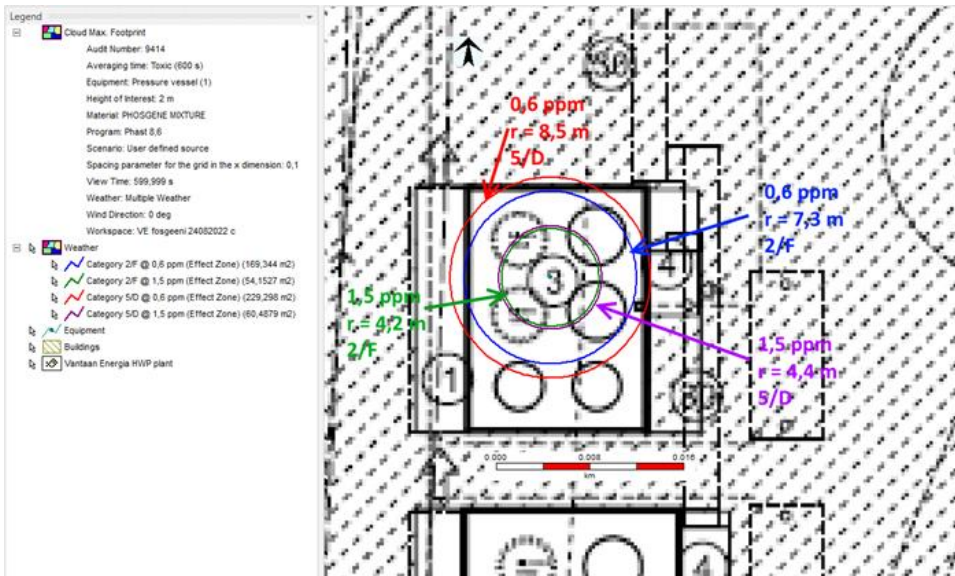


Kuva 15. Allaspalon lämpösäteily (sääolosuhde 2/F ja 5/D)

Allaspalojen yhteydessä tutkittiin myös skenaariota, jossa liuottimen sisältämä kloori (5 p%) muodostaisi epätäydellisessä palamisessa erittäin myrkyllisiä kloorattuja hiilivety-yhdisteitä, kuten fosgeenia ja dioksiineja. Mallinnusten perusteella vaikutusalueet jäävät kuitenkin hyvin paikallisiksi.



Kuva 16. Dioksiinien muodostuminen liuotinsäiliöaltaan tulipalon yhteydessä. Punainen viiva = ohimeneviä terveysvaikutuksia, sininen = parantumattomia terveysvaikutuksia, voi vaikuttaa pelastautumiseen, violetti viiva = mahdollinen kuolema.



Kuva 17. Fosgeenin vaaralliset pitoisuudet klooripitoisen liuottimen allaspalon yhteydessä

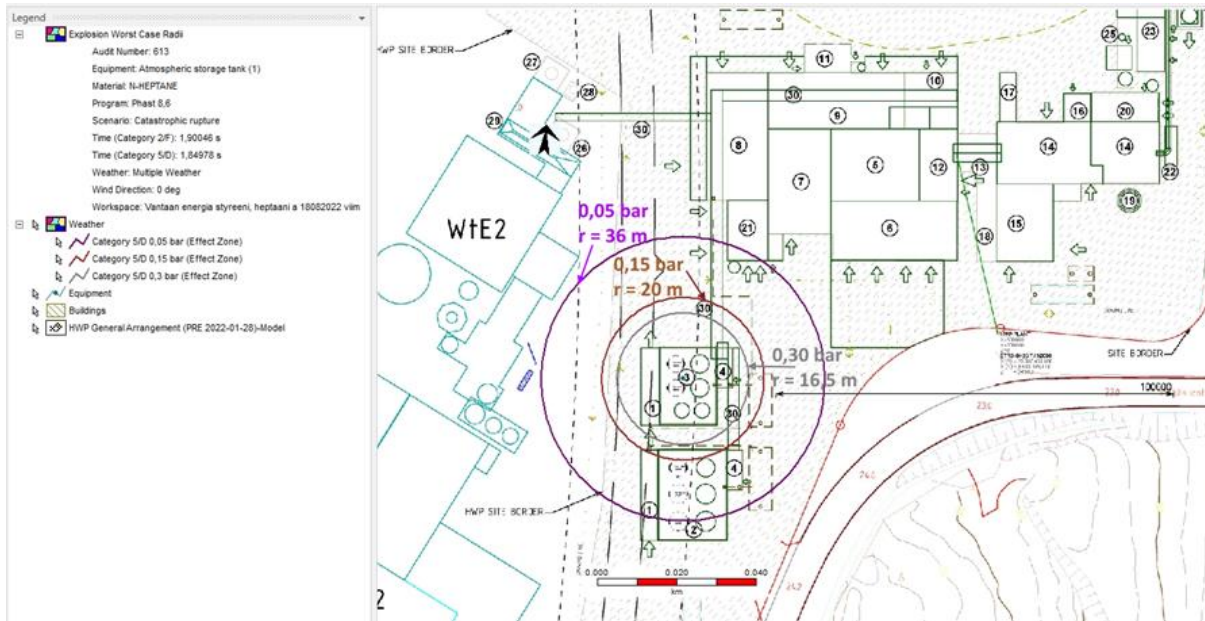
Fosgeenille AEGL2 (30 min) on 0,6 ppm

AEGL3 (30 min) on 1,5 ppm

Auton purun yhteydessä letkurikko tai varastosäiliön vioittuminen saattaa aiheuttaa massiivisen vuodon, jolloin maahan kertynyt liuotin, tässä esimerkissä teollisuusbensiini, höyrystyy ja aiheuttaa höyrypilviräjähdyksen.

Alla (Kuva 18) esitetään höyrypilven räjähdysen aiheuttamat paineaaltojen etäisyydet räjähdysen keskipisteestä. Mallinnus on tehty sääolosuhteessa 2/F.

Tulosten perusteella 5 kPa:n paineaalto ulottuu viereisten rakennusten seinustoille, joihin voi aiheutua pieniä vaurioita. Kyseisellä alueella ei ole pysyvää työpistettä, joskin tavarankuljetukseen liittyvää toimintaa alueella esiintyy säännöllisesti.



Kuva 18. Räjähdysspainneiden 5, 15 ja 30 kPa etäisyydet

#### 7.2.4 Tarkastelutapaus 4: Vuoto suorapurkupaikalla ja vaarallisen kemikaalipilven leviäminen

Säiliöalueen vuodon lisäksi todennäköinen suuronnettomuusriski on vuoto suorapurkupaikalla, jossa säiliöautoista ja IBC-konteista puretaan suoraan rumpu-uuniin kemikaaleja, joiden sekoittuminen muiden kemikaalien kanssa voi aiheuttaa epätoivotun reaktion. Purkunopeudet saattavat olla pieniä, jonka vuoksi kuljetussäiliö saattaa olla suorapurkupaikalla useita päiviä.

Vaaratilanteet suorapurkuun liittyen ovat samat kuin säiliöalueella, eli liitäntöjen pettäminen tai putkirikko kemikaalin purkamisen yhteydessä. Mallinnettavaksi kemikaaliksi valittiin styreeni, jota käytetään kemianteollisuudessa Suomessa. Styreenin tarkastelutapauksessa vuotoaltaan pinta-ala on noin 75 m<sup>2</sup> ja styreenivuodon määrä 7,5 m<sup>3</sup>.

Vaaraetäisyyksinä on käytetty styreenin AEGL-2 ja AEGL-3 30 min arvoja, jotka on esitetty alla (Taulukko 7).

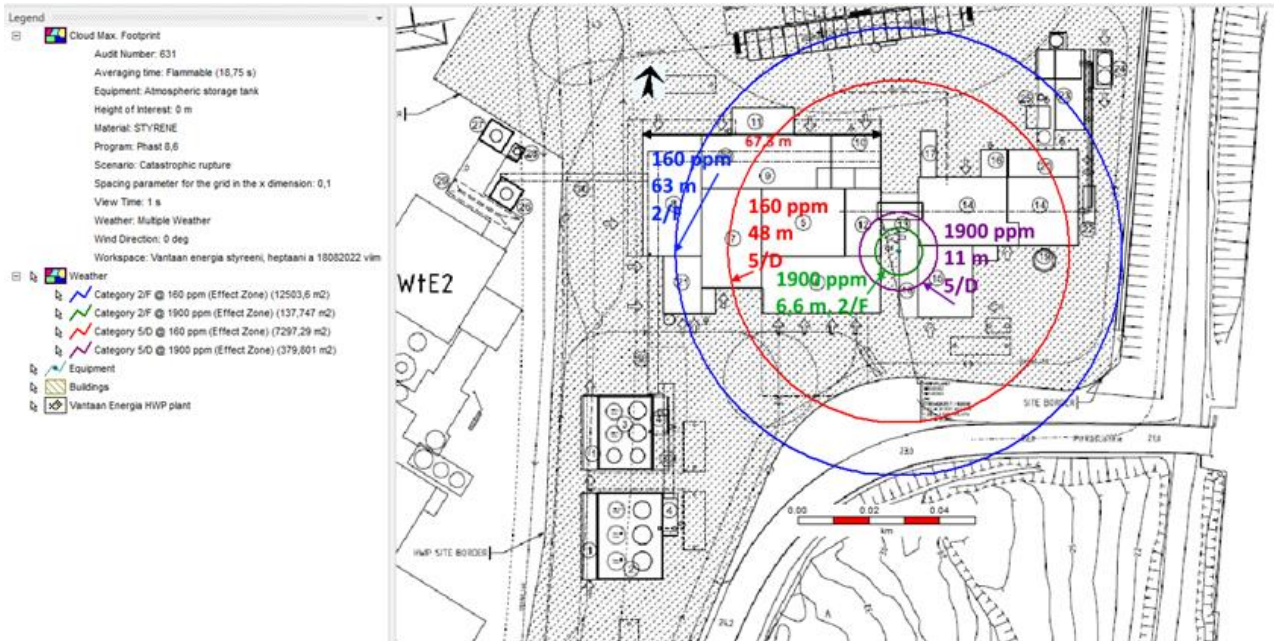
Taulukko 7. Styreenin (100-42-5) AEGL-arvo<sup>4</sup>

	10 min	30 min
<b>AEGL-1</b> (väliaikainen arvo)	20 ppm (87 mg/m <sup>3</sup> )	20 ppm (87 mg/m <sup>3</sup> )
<b>AEGL-2</b> (väliaikainen arvo)	230 ppm (1000 mg/m <sup>3</sup> )	160 ppm (690 mg/m <sup>3</sup> )
<b>AEGL-3</b> (väliaikainen arvo)	1900 ppm (8200 mg/m <sup>3</sup> ) *	1900 ppm (8200 mg/m <sup>3</sup> ) *

(\* = pitoisuus > 10 % alemmasta syttymisrajasta)

Tulosten (Kuva 19) mukaan kyseinen onnettomuus vaatii välitöntä suojautumista korkealämpötilalaitoksella ja JV2:lla. Onnettomuus tapahtuu ahtaassa tilassa kahden rakennuksen välissä, joten leviämismalli ei anna täyttä kuvaa tilanteesta. Todennäköisesti pitoisuudet sääolosuhteessa 2F "tuulitunnelin" aiheuttaman turbulentsisuuden vuoksi laskevat nopeammin ja pitoisuudet eivät yllä yhtä kauas kuin kuvassa on esitetty.

<sup>4</sup> OVA-ohje: Styreeni  
<https://ova.ttl.fi/styreeni>



Kuva 19. Styreenipilven vaaralliset etäisyydet

Onnettomuus tapahtuu skenaarion mukaan ahtaassa tilassa kahden rakennuksen välissä, joten leviämismalli ei anna täyttä kuvaa tilanteesta. Todennäköisesti pitoisuudet sääolosuhteissa 2/F ”tuulitunnelin” aiheuttaman turbulentsisuuden vuoksi laskevat nopeammin ja pitoisuudet eivät yllä yhtä kauas kuin kuvassa on esitetty.

### 7.2.5 Tarkastelutapaus 5: Kemikaalivuoto piha-alueella: vaarallisen kemikaalipilven leviäminen

Viides tutkittu onnettomuusskenario on myrkyllistä kemikaalia sisältävän 1 m<sup>3</sup> IBC-kontin rikkoontuminen piha-alueella konttien purkupaikalla siirron yhteydessä, ja lammikosta höyrystyvän myrkyllisen aineen höyrypilven leviäminen ympäristöön.

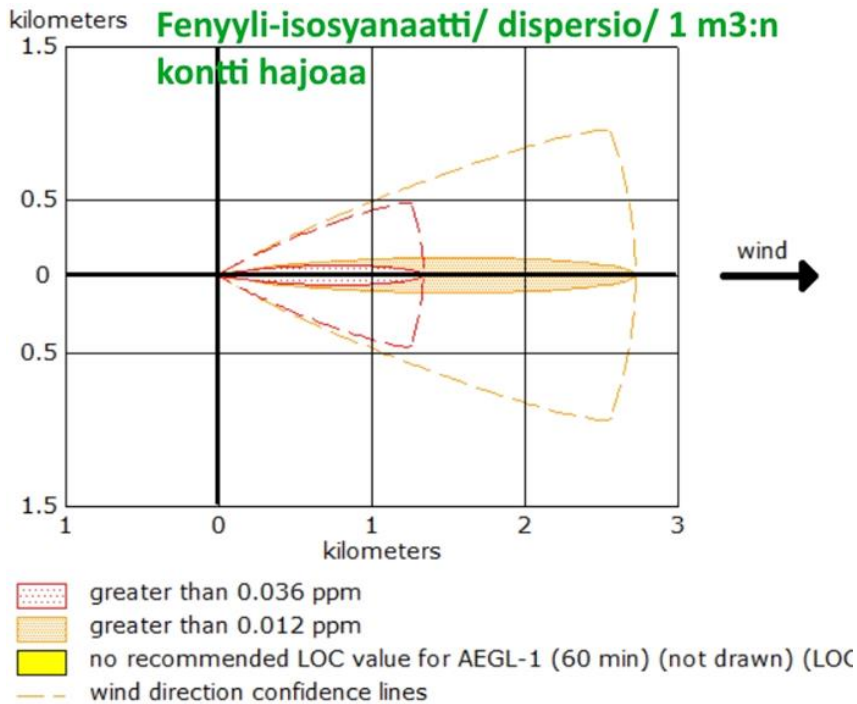
Fenyyli-isosyanaatti valittiin mallinnettavaksi kemikaaliksi, koska sen AEGL-3 arvo on isosyanaattien alhaisimpia, joskin esim. metyyli-isosyanaatin AEGL-arvot ovat likimain samansuuruisia. Näin saadaan arvioitua pahin skenario. Fenyyli-isosyanaatin AEGL-arvot on esitetty alla (Taulukko 8). Suomessa yleisempi isosyanaatti on tolueeni-di-isosyanaatti (TDI). Mikäli kontillinen TDI:tä rikkoontuisi pihalle, siitä aiheutuva vaara-alue olisi huomattavasti fenyyli-isosyanaattia pienempi, koska sen höyrynpaine on alhainen. Laskennallisesti 100 m<sup>2</sup>:n (r~5,6 m) lammikosta AEGL 3-arvo ulottuu 11 m:n päähän.

Taulukko 8. Fenyyli-isosyanaatin (103-71-9) AEGL-arvot<sup>5</sup>

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	NR	NR	NR	NR	NR
<b>AEGL-2</b>	0,012 ppm	0,012 ppm	0,0096 ppm	0,0061 ppm	0,0030 ppm
<b>AEGL-3</b>	0,036 ppm	0,036 ppm	0,029 ppm	0,018 ppm	0,0091 ppm

Fenyyli-isosyanaatin leviämismallinnus tehtiin käyttämällä Aloha-simulointiohjelmaa ja sen tulokset ovat nähtävissä alla (Kuva 20).

<sup>5</sup> Phenyl isocyanate Results - AEGL Program



Kuva 20. Fenyyli-isosyanaatin leviäminen pihamaalle valuneesta n. 100 m<sup>2</sup>:n lammikosta (1 m<sup>3</sup>)

TOKEVA-ohjeiden mukaiset vaara-alueet fenyyli-isosyanaatille ovat suuren vuodon osalta 50 / 300 / 1200 m, jossa

50 m on välittömän vaaran alue, josta ihmiset tulee pelastaa välittömästi,

300 m on etäisyys tuulen alapuolella, josta ihmiset tulee evakuoita ja alue eristää sekä

1200 m on etäisyys tuulen alapuolella, jossa ihmisiä tulee varoittaa ja kehottaa suojautumaan sisälle.

Alla (Kuva 21) on esitetty kuvan 20 AEGL 3 (30 min)-arvo fenyyli-isosyanaatille.



Kuva 21. Fenyyli-isosyanaatin AEGL3 30 min arvo karttapohjalla esitettynä. Leviäminen pihamaalle valuneesta n. 100 m<sup>2</sup>:n lammikosta.





Tulosten perusteella lammikosta höyrystyvä kaasupilvi peittää kehä 3:n ja Porvoon moottoritien. Sen sijaan asutusta vaara-alueella ei ole.

Kontit siirretään suoraan kuljetusauton lavalta sisälle siten, että trukki on koko siirron ajan varaston sisäpuolella. Täten mahdollinen rikkoontuminen tapahtuu rakennuksen sisällä, ja jätteen leviäminen ympäristöön on helpommin estettävissä sulkemalla vuoto rakennuksen sisälle ja adsorboimalla vapautuvat höyryt ilmanvaihdon avulla aktiivihilleen.

## 7.2.6 Tarkastelutapaus 6: Keskenään reagoivien aineiden sekoittuminen jätteiden käsittelyssä

Johtuen moninaisista laitokselle tuotavista jätekemikaaleista, riski yhteensopimattomien kemikaalien sekoittumiseen on olemassa. Sekoittuminen voi tuottaa kemiallisissa reaktioissa vaarallisia reaktiotuotteita sekä johtaa eksotermisiin reaktioihin, joiden seurauksena voi syttyä tulipalo. Epätoivotun reaktion riski on mahdollinen etenkin pienkemikaalien käsittelyssä, astioita tyhjennettäessä prosessiin tai keräilyastiaan. Murskauksessa astioiden mahdollisesti sisältämät kemikaalit johdetaan pastasäiliöön, jossa ne voivat aiheuttaa reaktion ja sen seurauksena paineen nousun. Tällöin paine purkautuu varoventtiiliin kautta ulos ja aiheuttaa terveydelle vaarallisen kaasun pääsyn rakennuksen ulkopuolelle. Purkautuvan kaasun aiheuttama vaarallinen alue ulottuu varoventtiiliin purkukohdan läheisyyteen.

Korkealämpötilalaitoksella nämä reaktiot eliminoidaan purkamalla toimitukset ensin vastaanottosäiliöön, josta ne analysoidaan jälkeen tai analyysitodistusten perusteella siirretään varastosäiliöön. Linjasto ja vastaanottosäiliö huuhdellaan aina edellisen kuorman jäljiltä. Mahdollisten reaktioiden varalta seurataan säiliöiden lämpötilaa ja painetta. Säiliöitä on mahdollista viilentää ajamalla säiliöihin vettä tai käyttämällä sopivaa inhibiittoria.

Varotoimien ja jätteiden hyväksyntämenettelyntavan vuoksi yllä olevan skenaarion todennäköisyys on pieni.

## 7.2.7 Tarkastelutapaus 7: Palavan kemikaalin vuoto maanalaiseen keruusäiliöön

Piha-alueelle leviämisen ehkäisemiseksi säiliöautojen purkupaikan vuodot, samoin kuin säiliöiden varoaltaiden ylikkaadot, johdetaan maanalaisiin säiliöihin. Niihin ei kerätä sadevesiä, vaan ainoastaan mahdolliset vuodot. Tämä mahdollistetaan viemärijärjestelmän automaation avulla.

Mahdollinen, mutta erittäin epätodennäköinen skenario olisi, että maanalaisessa säiliössä palavan aineen höyryt syttyisivät ja aiheuttaisivat maanalaisen säiliön räjähtämisen. Tämä edellyttäisi, että säiliöön pääsisi vuodon seurauksena palavaa kemikaalia ja että säiliössä muodostuisi riittävä määrä energiaa höyryn sytyttämiseksi. Mikäli tällainen räjähdys tapahtuisi, voisivat räjähdyksestä muodostuvat heitteet pahimmassa tapauksessa vahingoittaa lähellä olevia öljyisten- ja liuotinjätteiden säiliöitä tai aiheuttaa vakavia seurauksia lähellä liikkuvalla kalustolla ja ihmisillä.

## 7.2.8 Yhteenveto seurausanalyysien tuloksista

JV2:n kattilarakennuksen sisällä tapahtuvista onnettomuuksista toiminnanharjoittaja on tutkinut tapausta, jossa kahden kattilaputken on oletettu hajoavan ja vapauttavan kiehuva, 22,5 bar(g) paineessa olevaa vettä kattilarakennukseen. Tarkastelun perusteella vedestä vapautuva höyry ei aiheuta rakennuksen rikkoontumista ja onnettomuuden vaikutukset eivät ulotu rakennuksen ulkopuolelle. Kattilarakennus on yleensä käytön aikana miehittämätön.

Toiminnan luonteen vuoksi alueella käsitellään orgaanisia palavia yhdisteitä, jolloin tulipalojen mahdollisuus on olemassa. Samoin mahdollisten vuotojen yhteydessä voi ympäristöön päätyä myrkyllisiä kaasuja. Tehtyjen selvitysten perusteella onnettomuuksien vaikutukset rajoittuvat laitosalueelle, eikä oletettujen mahdollisten suuronnettomuuspaikkojen läheisyydessä ole pysyvää henkilötoimintaa. Skenaariot on esitetty myös liitteenä 11 olevassa taulukossa ja Bow-tie-esityksenä liitteessä 10.

Korkealämpötilalaitoksella mahdollisesti tapahtuvista onnettomuuksista tehtyjen lämpö- ja painemallinnusten mukaan tapahtumilla ei ole huomioitavia seurauksia JV1:n tai JV2:n toiminnolle. Mikäli

korkealämpötilalaitoksen vastaanottosäiliöiden yhteydessä tapahtuu tulipalo, voidaan JV2 rakennuksesta poistua turvalliseen suuntaan, pois päin tulipalosta. Lisäksi JV2:ssa ei ole pysyvää toimintaa korkealämpötilalaitoksen puoleisella osalla.

### 7.3 Kyberturvallisuus

Kyberturvallisuusriskit on kartoitettu omana ryhmänä suhteuttaen ne Vantaan Energia Oy:n voimassa oleviin käytäntöihin. Työryhmässä valmisteltiin kysymyslista, joihin eri laitteistotoimittajia pyydettiin vastaamaan. Vastausten perusteella määriteltiin valmius kyberturvallisuuden osalta.

### 7.4 Toimintovirheanalyysi

Manuaalisten ja järjestelmän toimintoihin liittyviä riskitekijöitä kartoitettiin työryhmässä SHERPA-menetelmällä (a Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach). Toiminnot jaettiin loogisiin kokonaisuuksiin, niille laadittiin toiminto-ohjeet, joita arvioitiin työryhmässä. Arvioinnin perusteella laadittiin toimenpide-ehdotuksia toimintojen turvallisuuden ja toimivuuden parantamiseksi.

### 7.5 Aikaisempien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tarkastelu

Korkealämpötilalaitoksen suunnitteluvaiheessa selvitettiin ja analysoitiin Euroopassa vastaavassa toiminnassa sattuneita onnettomuuksia eMARS-tietokannasta<sup>6</sup> sekä Yhdysvalloissa EPA:n dokumenteista<sup>7</sup>. Alla (Taulukko 9) on koosteena ryhmittäin vastaavanlaisessa toiminnassa merkittäviä onnettomuuksia aiheuttaneet onnettomuustyypit. Tarkempi lista sattuneista onnettomuuksista liitteenä (12 LUOTTAMUKSELLINEN).

Taulukko 9. Aiemmin sattuneiden onnettomuuksien kooste

Onnettomuustyyppi	Lyhyt selite	Syyt, seuraukset	Vantaan Energian varautuminen esim.
Tekninen virhe (16 kpl)	Tulipalo tai räjähdys (materiaalivahingot)	Kipinän kulkeutuminen uunista taaksepäin, sähkökatkosta johtuva propaanipäästö, tukos uunin syöttökuilussa, murskaimen ilmalukkojen avautuminen, paineen nousu uunissa, kaasun kerääntyminen, jäähdytysveden puute	Mikäli palamisilman syttyvien kaasujen pitoisuus nousee, ilma käännetään menemään aktiivihiihiisuodattimen läpi ulos. Paineen nousu uunissa ei mahdollinen.
Toimintovirhe (47 kpl)	Yhteensopimattomien kemikaalien/materiaalinen sekoittuminen, tulipalo tai räjähdys (henkilövahingot, materiaalivahingot)	Säiliöön kaadettu kemikaalia, joka reagoi säiliön epäpuhtauksien kanssa muodostaen kaasuja. Väärin merkittyjen kemikaalin yhdistäminen muodosti myrkyllistä kaasua. Kemikaalikonttien	Jätteiden vastaanottokäsittely ja erien testaus.

<sup>6</sup> eMARS, European Commission  
<https://emars.jrc.ec.europa.eu/EN/emars/content>

<sup>7</sup> Report on Emergency Incidents at Hazardous Waste Combustion Facilities and Other Treatment, Storage, and Disposal Facilities (TSDFs), US EPA ARCHIEVE DOCUMENT, \*\*Original Signed: April 19, 1999  
<https://archive.epa.gov/epawaste/hazard/tsd/td/web/pdf/increp5.pdf>

		epäpuhtaudet reagoivat tulipalossa käytettyjen sammutusvesien kanssa muodostaen kaasua. Kemikaali kaadettiin sille sopimattomaan säiliöön. Säiliöauton päällä leijailleen kaasupilven syttyminen. Kemikaalien reagoiminen prosessin aikana.	
Kunnossapito (15 kpl)	Tulipalo, materiaalien syöpyminen (henkilö- ja materiaalivahingot)	Hitsaus, kemikaaleille sopimattomat säiliömateriaalit	Henkilöstön koulutus
Tahallinen teko (3 kpl)	Tulipalo, kemikaalivuodot (materiaalivahingot)	Tuhopoltto, myrkyllisten kaasujen vapautus, ympäristövahinko	Alueen valvonta, kulkulupakäytäntö
Toimittajan virhe (6 kpl)	Räjähdykset (materiaalivahingot)	Puutteelliset merkinnät, puutteellinen tiedonkulku toimitusketjussa.	Toimittaja auditoinnit
Tuntematon (6 kpl)	Räjähdykset (materiaalivahingot)	Prosessin eri vaiheissa, syyt tuntemattomia	

Tekninen virhe kattaa onnettomuudet, joissa prosessilaitteiston vioittuminen on ollut alkuperäinen syy onnettomuuden syntyyn. Eniten teknisiä virheitä on raportoitu uunin/kattilan käytön aikana. Onnettomuuksien syynä ovat olleet esimerkiksi sähkökatko, uunin lämpötilan tai paineen nousu, tai jäädytys on ollut puutteellinen.

Tahallisiin tekoihin kuuluvat tapahtumat, jotka on määritelty mahdollisesti tahallisiksi teoiksi.

Toimintovirheitä ovat esimerkiksi kuonaräjähdykset tai yhteensopimattomien kemikaalien sekoittuminen. Yhteensopimattomien kemikaalien reaktioista on aiheutunut esimerkiksi tulipaloja/räjähdyksiä sekä höyrypäästöjä, joista henkilövahingot johtuvat. Prosessilaitteistossa on ollut kemikaaleja tai esineitä, jotka ovat reagoineet jossain prosessin vaiheessa. Tämä on aiheuttanut onnettomuuksia tulipalon tai räjähdysten muodossa. Toimintovirheet voidaan jakaa esimerkiksi kunnossapitotoimintoihin liittyviin tai inhimillisiin tekijöihin liittyviin virheisiin. Inhimilliseksi virheeksi katsotaan esimerkiksi kemikaalin tyhjentäminen väärää materiaalia olevaan säiliöön. Suurin osa raportoiduista onnettomuuksista liittyy erilaisiin toimintovirheisiin.

Eniten raportoituja onnettomuuksia on sattunut jätteen varastoinnissa ja käsittelyssä. Yleisimpiä tapahtumia olivat toimintovirheet ja tarkemmin yhteensopimattomien kemikaalien sekoittuminen, josta aiheutui reaktioita joko tulipalon/räjähdyksen muodossa tai kaasupilven muodostumisena.

## 7.6 Varautuminen onnettomuuksiin

Vantaan Energia Oy:n jätevoimalalla on varauduttu onnettomuuksiin jo suunnitteluvaiheessa. Riskejä on arvioitu ja kartoitettu useilla eri menetelmillä, käyttäen hyväksi kokemusasiantuntijoita vaarallisten jätteiden käsittelyssä, vaaratilanteita on mallinnettu tietokoneohjelmilla ja laitetoimittajina on käytetty kokeneita toimittajia.

### 7.6.1 Onnettomuuksiin varautuminen suunnittelulla

Laitosten suunnittelu pohjautuu Valtioneuvoston asetukseen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012.



Vaaratilanteita on kartoitettu moninaisilla vaaranarvioinneilla. Alkuvaiheessa prosessiin ja toimintoihin liittyviä vaaratekijöitä on kartoitettu työryhmissä HAZSCAN- menetelmällä. Prosessin edetessä tekniseen prosessiin liittyviä riskejä on selvitetty tarkemmin HAZOP-menetelmällä. Prosessikokonaisuuksiin liittyen arvioinneissa prosessiosan laitteiston toimittajan tietämystä ja kokemusta on hyödynnetty. Koska toiminnot korkealämpötilalaitoksella jätteen vastaanotosta rumpu-uuniin syöttämiseen saakka on varsin manuaalista, näihin liittyvät riskit arvioitu omalla menetelmällään (SHERPA). Arvioinnin perusteella tarkennettiin ohjeistusta ja menetelmiä koskien jätteiden vastaanottamista ja käsittelyä korkealämpötilalaitoksella. Materiaalin kulku on pyritty järjestämään mahdollisimman joustavaksi ja esteettömäksi, jotta siirtoihin liittyviä riskejä voitaisiin pienentää.

Lisäksi suunnittelun aikana on hyödynnetty eri alojen asiantuntija-apua ja voimassa olevia standardeja.

Näiden arviointien lisäksi mahdollisia räjähdysriskejä on arvioitu tilaluokitusten yhteydessä. Tilaluokituksen perusteella on valittu kyseiseen tilaan sopivat laitteet. Syttymisten estämiseksi laitteet ja säiliöt, joiden sisällä esiintyy palavia höyryjä, ovat tyydettyjä. Tyytetyt on varmennettu mm. kahdennetulla putkituksella säiliöön.

Muualta saatujen kokemusten mukaan eräs potentiaalinen riskikohde on murskaimesta bunkkeriin syötettävä jäte, joka voi murskauksen jälkeen olla lämmintä, ja sisältää syttyviä yhdisteitä. Tämä fraktio kulkee välitarkastustilan kautta ennen bunkkeriin johtamista. Väli tilassa sen lämpötilaa seurataan ja pääsy bunkkeriin estetään, jos lämpötilassa havaitaan poikkeavuutta.

Säiliö- ja putkistomateriaaleissa on huomioitu kemikaalikestävyudet. Reaktioiden estämiseksi putkistossa nestemäisten jätteiden siirto-putkistot on varustettu valvomosta suoritettavalla huuhtelumahdollisuudella. Huuhteluvetenä käytetään raakavettä, joka on ensisijaisesti puhdistettua savukaasulauhdetta. Tapahtuneiden onnettomuuksien ehkäisemiseksi korkealämpötilalaitoksella takatulen muodostuminen rumpu-uunista on estetty ilmanavajärjestelyillä.

Kyberturvallisuusriskit on kartoitettu omana ryhmänä suhteuttaen ne Vantaan Energia Oy:n voimassa oleviin käytäntöihin. Sen tehtävänä on ollut selvittää, tunnistaa ja estää mahdolliset kybervaarat sekä -uhkatekijät esim. eri laitetoimittajien etäyhteyksien turvallisuus.

Käsiteltäessä palavia aineita sammutusjärjestelmät ovat oleellinen osa onnettomuuksiin varautumista. Tulipaloihin varautumisesta ja sammutusjärjestelmistä on yksityiskohtainen kuvaus paloteknisessä suunnitelmassa (liite 13 LUOTTAMUKSELLINEN).

Suunnittelun aikana hyödynnettiin onnettomuuskuvauksia tapahtuneista vahingoista muilla vaarallisten jätteiden käsittelylaitoksilla. Onnettomuuskuvauksia on käsitelty yhdessä suunnitteluorganisaation ja käyttöhenkilökunnan kanssa. Onnettomuuskuvauksia verrattiin korkealämpötilalaitoksen suunniteltuihin toimintoihin ja kuvauksissa esitettyjä korjaavia toimintoja on hyödynnetty korkealämpötilalaitosta suunniteltaessa. Sattuneita onnettomuuksia seurataan jatkossakin ja niitä hyödynnetään operaattoreiden perehdytyksessä.

Mahdollisten onnettomuuksien seurauksia mallinnettiin tietokonepohjaisella ohjelmistolla. Näitä seurauksia on esitelty kappaleissa 7.1.1–7.1.5. Saatuja tuloksia on hyödynnetty mm. rakennusten ja sammutusjärjestelmien sijaintien määrittelyssä siten, että etäisyydet ovat riittävät mahdollisten onnettomuuksien seurausten eskaloitumisen estämiseksi. Lisäksi laskennallisia räjähdyspaineita on hyödynnetty rakennusten räjähdysaukkojen ja lujuuksien varmentamiseksi.

## 7.6.2 Onnettomuuksiin varautuminen jätteiden hallinnalla

Jätteen vastaanottomenettely on turvallisuuden kannalta oleellinen asia. Jätteet saattavat sisältää komponentteja, jotka voivat reagoida itsestään tai sekoittuessaan muiden jätteiden kanssa. Sen vuoksi jätteiden vastaanottomenettelyyn on kiinnitetty erityistä huomiota.

Kemikaalien purku säiliöihin tapahtuu erillisellä kemikaalien purkualueella, joka on sijoitettu pääkuljetusreitit läheisyyteen tarpeettoman pitkien kuljetusreittien välttämiseksi.



Yhteensopimattomien kemikaalien järjestelmät sijaitsevat erillään toisistaan. Kemikaalikontit ja -säiliöt ovat vuotoallastettuja.

Jätteet saapuvat laitokselle sovittuna ajankohtana. Aikataulutuksella varmennetaan, että saapuvalla erällä on olemassa tilaa varastoissa eikä jätettä varastoida sille kuulumattomassa paikassa. Tavarantoimituksessa vastaanotossa hyödynnetään ohjelmaa, jossa asiakas varaa jätteen tuonnille ajan annettujen aikarajojen puitteissa. Jätteestä pyydetään etukäteen selvitys määrästä ja koostumuksesta, joiden perusteella vastaanottoaika määritetään ja vahvistetaan. Saapuvasta erästä voidaan tarvittaessa lisäksi itse tehdä varmentavia analyysejä, joita verrataan asiakkaalta saatavaan tietoon jätteen koostumuksesta. Lisäksi vastaanotettavien tynnyreiden tulee olla hyväkuntoisia ja asianmukaisesti merkittyjä.

Vastaanoton jälkeisessä jatkokäsittelyssä huomioidaan saapuvan erän analyysitulokset asiakkaalta sekä omista analyyseistä. Esimerkiksi liuotinjätteisiin liittyvien ei-toivottujen reaktioiden estämiseksi säiliöautolla saapuva liuotinjäte tyhjenetään ensin vastaanottosäiliöön.

Toimintojen varmistamiseksi vaarallisten jätteiden toimittajia auditoidaan säännöllisesti osana Vantaan Energia Oy:n johtamisjärjestelmää. Näin varmennetaan asiakkaan toimintaa sekä välittää tietoa eri toimintojen merkityksestä.

Jätteet saattavat myös sisältää terveydelle vaarallisia yhdisteitä, jolloin työhygieniaan, -menetelmiin ja suojautumiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Paikoissa, joissa tynnyreitä ja kontteja joudutaan aukaisemaan mm. näytteenoton vuoksi, altistumista pienennetään paikallispoistoilla ja riittävällä henkilökohtaisella suojauksella.

### 7.6.3 Organisatorinen varautuminen

Johtamisjärjestelmällä on onnettomuuksiin varauduttu mm. varmentamalla riittävä ohjeistus toiminnoille ja seuraamalla ohjeistuksen toimivuutta. Johdon tehtävä on varmentaa resurssien riittävyys ja kompetenssi. Johto seuraa erillisten mittareiden avulla laitoksen toimintaa ja siinä tapahtuvia poikkeamia. Johtamisjärjestelmästä enemmän kappaleessa 4.

Henkilöstön riittävä osaaminen perustuu oikeaan pohjakoulutukseen sekä työnantajan järjestämään perehdytykseen. Osaamista ylläpidetään järjestelmällisellä joko sisäisellä tai ulkoisella koulutuksella. Osaamisen tasoa seurataan.

Oleellinen osa onnettomuuksien ehkäisyssä on järjestelmälliset, suunnitellut toimintamenetelmät. Toimintomenetelmiä auditoidaan ja niihin tehdään riskianalyyseja toiminnoista johtuvien virheiden poistamiseksi. Eri työvaiheille on omat ohjeistuksensa myös mahdollisia poikkeustilanteita varten. Hallintajärjestelmän mukaisesti käytönaikaisia poikkeamia seurataan, ja tarvittavat korjaavat toimenpiteet suoritetaan.

Tuotannosuunnittelun tehtävä on suunnitella jätteiden vastaanoton aikataulutus siten, että jätteet mahtuvat niille varattuihin paikkoihin. Kemikaalitietojen mukaan tuotannosuunnittelu valmistelee reseptit siten, että kemikaaleista johtuvat vaarat voidaan eliminoida.

## 7.7 Laitosten sijainti

Vantaan Energia Oy:n laitosalue sijaitsee ET-kaavoitetulla alueella.

Jätevoimaloiden sijainti ja ympäristö on kuvattu kappaleessa 5. Valittujen ja mallinnettujen onnettomuuksien vaikutusalueet on kuvattu kappaleessa 7.1. Mallinnusten mukaan vaikutusalueet eivät yllä julkisille alueille tai herkkiin kohteisiin. Ainoan poikkeuksen tekee erittäin myrkyllistä kemikaalia sisältävän kontin (esimerkkinä fenyylisosaani) rikkoontuminen piha-alueella. Lammikosta höyrystynyt pilvi voisi aiheuttaa vaarallisen pilven, joka ulottuu laitosalueen ulkopuolelle.

Alueen toimintojen keskinäisessä sijoittelussa on huomioitu mallinnetut vaaraetäisyydet alueen muihin rakennuksiin ja toimintoihin (paineastialainsäädäntö, standardit SFS 3350 ja SFS 3353 sekä Tukes-ohjeet). Korkealämpötilalaitoksen öljy- ja liuotinjätteiden varastoalueella palavien nesteiden vuotamisesta ja



syttymisestä aiheutuvan palon mallinnettu 8 kW/m<sup>2</sup> lämpövuon vaikutusalueelle jää samassa allastilassa olevat säiliöt ja naapurivallitilassa olevat öljyisten vesien säiliöt. Mallinnuksen tulos on huomioitu tarvittavilla varautumiskeinoilla, jotta mahdollista vaaraa säiliöille ei aiheudu. Pienemmät 5 kW/m<sup>2</sup> ja 3 kW/m<sup>2</sup> lämpövuot ulottuvat JV2:n seinustalle, jolloin rakennuksesta poistuminen näillä seinustoilla olevien ovien kautta voi rajoittua. Rakennuksista on useita poistumisreittejä ulos eikä kyseisessä osassa rakennusta ole pysyvää työskentelytilaa. Räjähdyspaineen mallinnuksessa 5 kPa:n paineaalto ulottuu viereisten rakennusten seinustoille, joihin voi aiheutua pieniä vaurioita. Kyseisellä alueella ei ole pysyvää työpistettä, joskin tavaran kuljetukseen liittyvää toimintaa alueella esiintyy säännöllisesti. Mallinnetut lämpösäteilyn tai räjähdyspaineen onnettomuusvaikutukset eivät vaaranna pelastuslaitoksen saapumisreittejä alueelle.

Alueen pohjoisnurkassa on maakaasun paineenalennusasema, jonka edellyttämä maakaasun turvallisuusvaatimusasetuksen (551/2009) mukainen 50 m:n suojavyöhyke on huomioitu aluesuunnittelussa.

Kevyen polttoöljysäiliön palosta aiheutuva lämpösäteily yltää JV1:n pohjoispäähän, mutta myöskään siellä ei ole pysyvää työtilaa ja poistuminen voidaan suorittaa pois päin mahdollisesta tulipalosta. Kevyen polttoöljyn syttyminen on erittäin epätodennäköistä, koska öljyn varastointilämpötila on huomattavasti (> 15 °C) alle sen leimahduspisteen.

Alueen lähistöllä ei sijaitse Tukesin määrittelemiä dominokohteita.

Toiminta ei toiminnanharjoittajan arvion mukaan vaaranna pohjavesialueita eikä merkittäviä luontokohteita.

## 7.8 Tekninen turvallisuus

### 7.8.1 Rakenteellinen turvallisuus

Vantaan Energia Oy:n jätevoimala on suunniteltu ja tekniset ratkaisut on valittu yhdyskunta- ja teollisuusjätteiden polttamiseksi, ja ne noudattavat Euroopan komission jätteenpolton parasta käyttökelpoista tekniikkaa koskevan vertailuasiakirjan (Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration, WI BREF) kuvauksia täyttäen voimassa olevat ympäristö- ja turvallisuusmääräykset. Teknisten ratkaisujen valinnassa on otettu huomioon jätteiden laatu ja ominaisuudet, päästöjen vähentäminen ja jätteen sisältämän energian hyödyntäminen.

Rakennukset ovat pääosin teräsrunkoisia ja seinämateriaali Paroc-levyä. Lattiat ovat betonia lukuun ottamatta kattilarakennuksen välitasoja, jotka ovat ritilätasojia. Nestemäisten kemikaalien käsittely- ja varastointitilojen lattiat on päällystetty kemianteollisuuteen soveltuvalla pinnoitteella.

Betonilattiat ovat pinnoitettu kulutusta ja kemikaaleja kestäväällä pinnoitteella. Bunkkerirakennuksessa seinät ovat osittain betonivalua.

Prosessilaitteistojen materiaalivalinnoissa on huomioitu vaarallisten jätteiden ominaisuudet, kuten klooripitoisuus ja lämpötila, muualta saadut kokemukset, materiaalityöimittäjien asiantuntemus ja omien asiantuntijoiden mielipiteet. Korroosio on huomioitu joko valitsemalla korroosiota kestävä materiaali tai huomioimalla korroosio materiaalivahvuuksissa. Käytetyt materiaalit ovat etupäässä vahvistettuja hiiliteräslaatuja tai Super Duplex korkeakloorisilla liuottimilla.

Jätevoimalayksiköiden kahmarihallien sekä savukaasu- ja vedenkäsittelyrakennuksien rakenteet on mitoitettu oletetun palonkehityksen menetelmillä ja muilta osin rakennukset on mitoitettu asetuksen 848/2017 mukaisesti P2-luokan lukuarvoja soveltaen.

Tilojen savunpoisto on pääasiassa painovoimainen, mutta osassa tiloja savunpoisto voidaan tehdä koneellisesti manuaalisella käynnistyksellä.

Kriittisten laitteiden toiminta sähkökatkosten yhteydessä on varmennettu dieselkäyttöisellä varavoimageraattorilla. Vastaavasti palovesipumppujen toiminta sähkökatkon yhteydessä on varmennettu dieselgeneraattorilla.

## 7.8.2 Ilmanvaihto

JV1:n ja JV2:n tiloissa on osin koneellinen ja osin painovoimainen ilmanvaihto. Molempien laitosten ilmanvaihto on varustettu hätäpysäytystoiminolla.

Korkealämpötilalaitoksella on koneellinen ilmanvaihto. Korkealämpötilalaitoksen tiloissa, joissa henkilöitä työskentelee, ilmanvaihto on noin kerran tunnissa. Erilliset ilmanvaihdot on määritelty kemikaalijätteiden käsittely- ja varastointikohteille riskinarviointien, lainsäädännön kemikaaliturvallisuusvaatimusten ja Tukesin ohjeiden mukaisesti. Ilma poistetaan osittain kohdepoistoilla paikoista, joissa kemikaaleja käsitellään. Mikäli sisätiloissa sattuisi onnettomuus, on sisätilat suljettavissa ja mahdolliset vaaralliset kaasut voidaan ilmanvaihtojärjestelmän avulla absorboida aktiivihilleen ja rajoittaa sen pääsyä ulos. Lisäksi korkealämpötilalaitoksen tiloihin on mahdollista saada tehostettu ilman vaihto poikkeustilanteita varten.

Rumpu-uunin tarvitsema palamisilma otetaan bunkkerirakennuksesta, jolloin bunkkeriin saadaan pieni alipaine eikä bunkkerista pääse siten leviämään ympäristöön epäpuhtauksia. Ilmanvirtaus on järjestetty siten, että se toimii ilmakattona bunkkerissa olevan jätteen päällä. Mikäli uunin ilmanavassa syttyvien kaasujen määrä ylittää 25 % alemmasta syttymisrajasta, ilma ohjataan aktiivihilisuodattimen läpi ulos ja uunin palamisilma otetaan suoraan ulkoa. Tämä on varmentava toimenpide liekinsammuttimen lisäksi, jottei tuli pääse rumpu-uunista tuloilmalinjaan.

Syttyvien kaasujen pitoisuutta mitataan jatkuvatoimisesti eri pisteissä korkealämpötilalaitosta. Kohonneet arvot aiheuttavat hälytyksen ja estävät liikenteen ko. tilaan.

Laboratoriorakennuksen yhteyteen on rakennettu kaasusuojuhuone, jonne voidaan suojautua ulkopuolista kaasuvaaraa vastaan. Kaasusuojuhuoneeseen saadaan hengitysilma ilmapulloista, kunnes siellä olevat ihmiset voivat poistua tai pelastuslaitos noutaa heidät.

## 7.8.3 Käyttö- ja turva-automaatio

Prosesseja valvotaan Vantaan Energia Oy:n jätevoimalan valvomosta, joka on jatkuvasti miehitetty. Valvomo sijaitsee JV1:n yhteydessä. Ohjaus tapahtuu prosessinohjausjärjestelmällä, johon saadaan keskitetysti tiedot prosessin tilanteesta.

Jätevoimaloiden automaatiotaso on korkea ja normaalin käytön aikana on jatkuva miehitys ainoastaan laitoksen valvomossa. Laitosten käynnistykset, pysäytykset ja käyttö eri ajotavoilla ja käyttötilanteiden muutokset ja ennakoitavissa olevat toimintahäiriöt voidaan hallita laitoksen ohjaamoista. Laitos voidaan käynnistää ja pysäyttää hallitusti automaattisilla kriteeri- ja sekvenssiohjauksilla.

Koko laitosalueen kriittisten laitteiden toiminta sähkökatkosten yhteydessä on varmennettu dieselkäyttöisellä varavoimageneraattorilla. Vastaavasti palovesipumppujen toiminta sähkökatkon yhteydessä on varmennettu dieselgeneraattorilla.

JV2:n ja korkealämpötilalaitoksen prosessinohjaukset on toteutettu pääautomaatiojärjestelmässä (DCS) ja LVI-automaation ohjaukset LVI-automaatiojärjestelmässä. Molemmat näistä järjestelmistä ovat JV1:n laajennusosa vastaaviin järjestelmiin. Järjestelmät ovat itsenäisiä, mutta niitä voidaan käyttää JV1:n järjestelmän kautta. Mikäli jokin järjestelmä vioittuu, voidaan muita järjestelmiä edelleen käyttää.

Turva-automaatiotoiminnot on toteutettu käyttöautomaatiosta erillisessä turva-automaatiojärjestelmässä (SRS). Turva-automaatiojärjestelmä suunnitellaan ja toteutetaan noudattaen standardeja SFS-EN 61508 sekä SFS-IEC 61511. Turva-automaatiojärjestelmien tarve ja laitteiden liittäminen järjestelmään on tunnistettu EPCM-toimittajan ja päälaitetoimittajien tekemien riskianalyysojen perusteella. Turva-automaatioon kytkettävät kenttälaitteet hankitaan HAZOP/LOPA- määrittelyiden mukaisesti niin, että kenttälaitteilta löytyy tarvittavan SIL-tason laitesertifikaatti. Myös laitetoimittajien ohjelmoitavissa logiikoissa osa mittaus- ja ohjauksorteista on SIL-luokiteltua. Turva-automaatio-järjestelmään liittyvät piirit merkitään niin, että ne on helppo erottaa (dokumentointi, laitekilvet, kaapelikilvet). Järjestelmään saa tehdä muutoksia vain lupamenettelyn kautta.

Kattiloiden käynnistys ja pysäytys tapahtuu paikallisohjausjärjestelmässä, jossa valvotaan toimintoihin liittyvien kriittisten mittausten ja ehtojen toteutuminen. Mikäli ehto ei toteudu, sekvenssi pysähtyy.

#### 7.8.4 Turvajärjestelmät

Nestemäisten jätteiden ja käyttökemikaalien säiliöpurkupaikat ovat varusteltu standardien SFS 3350 ja 3353 ja VnA 856/2012 turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Valvomoon saadaan viestit turvallisuutta seuraavilta antureilta eri puolilta tehdasaluetta. Tällaisia antureita ovat mm.

- palo- ja savukaasuhaistelijat
- palavien kaasujen mittarit
- happipitoisuusmittarit
- ammoniakkin ja maakaasun haistelijat
- liuotinsäiliöiden lämpötila- ja painemittaus
- vuotoilmaisimet
- pinnanmittausanturit (mm. säiliöt, varoaltaat, öljynerotuskaivot)
- radioaktiivisuusmittaus autovaa'alla
- savukaasujen puhdistuslaitteiston toiminnan seuraaminen
- valvontakamerat

Kriittisten antureiden toimintaa seurataan säännöllisillä tarkastusmittauksilla, joiden tulos merkitään kunnossapitojärjestelmään. Poikkeamat tarkastusmittausten ja mittarin lukeman välillä aiheuttavat asiaankuuluvat toimenpiteet poikkeavuuden poistamiseksi.

Prosessit ovat alas ajettavissa valvomosta ja laitteiston läheisyydessä sijaitsevista painikkeista. Kaikilla voimalayksiköillä laitekokonaisuudet on varustettu hätä-seis-toiminnoilla. Lisäksi laitteiden vikakäynnistys on estetty. Laitteiden käynnistyessä, ne hälyttävät käynnistyssireenein ja vilkkuvaloin. Laitteet ohjautuvat turvalliseen tilaan, kun paineilma on kytketty niistä pois.

Jätteiden murskauksen liittyviä räjähdys- ja tulipaloriskejä pienennetään siten, että murskattu jäte siirretään väliastian kautta bunkkeriin. Väliastiassa murskan lämpötilaa voidaan seurata ennen bunkkeriin syöttöä. Pääsääntöisesti tulipalo- ja räjähdysvaarojen pienentäminen tapahtuu välttämällä syttymisolosuhteita ja suunnitteleamalla rakenteet alueen paloluokkia vastaaviksi. Nämä alueet ja paloluokat on määritelty paloteknisessä suunnitelmassa.

Korkealämpötilalaitoksella nestesäiliöiden kaasutilat ja laitteet, joissa syttyvä kaasuseos voisi esiintyä, ovat inertoitu tyypellä. Samoin säiliöautojen purussa korvauskaasuna käytetään typpeä. Säiliöiden hönkälinjat typetään aina huoltotöiden jälkeen ja typetyksen onnistuminen varmistetaan mittauksin. Typen saanti säiliöihin on varmistettu instrumentoinnin kahdentamisella kriittisissä paikoissa. Typpi tuotetaan molekyyliseulamennelmällä paikan päällä ja sille on puskurisäiliö. Typen tuotantohäiriötilanteessa tyyppijärjestelmään voi syöttää typpeä pullopatterista. Murskaimessa typetyks on varmistettu happipitoisuuden seurantaan perustuvilla lukituksilla.

Mahdolliset tulipalot tai niiden alut havaitaan paloilmaisimien ja lämpötilamittausten avulla. Lämpötilamittaukseen käytetään apuna myös lämpökameroita esimerkiksi bunkkereissa mahdollisesti esiintyvien kytöpalojen havainnoimiseksi.

Jätevoimaloiden säiliöt on varustettu pinnanmittauksella ja ylitäytönestimillä eli yksikään kemikaalisäiliö ei ole pelkästään yhden pinnanmittauksen varassa (ns. mittaus ja säiliön ylitäytön estin). Liuotinsäiliöissä on lämpötila-anturit vaarallisten reaktioiden tunnistamiseksi sekä mahdollisuus ajaa vettä tai inhibiittoria laimentamaan mahdollisia reaktioita. Ei-toivottujen reaktioiden todennäköisyyttä minimoidaan toimittajien analyysitodistuksilla saapuvista jäte-eristä sekä tekemällä varmentavia analyysejä itse.

Voimalayksikön kaasuturbiini (JV1) ja kattiloiden poltinalueet on varustettu maakaasun vuotoilmaisimilla. Lisäksi maakaasusuodattimet on varustettu vastaavilla ilmaisimilla. Maakaasun vuotoilmaisimet ovat polttimen venttiiliryhmien yläpuolella. Huuva kerää vuotavan maakaasun. Lisäksi JV2:ssa on ammoniakkin kaasuvuotoilmaisimia purkupaikalla ja ammoniakkinvarastossa.





Jätevoimalat on varustettu kameravalvonnalla, jota seurataan jatkuvasti valvomosta. Sen avulla voidaan havaita tulipalo tai muu onnettomuustilanne.

Hätäsuihkujen käyttäminen lähettää hälytyksen valvomoon.

Kaikkiin oviin asennetaan oven tilatietosensorit. Ovet pidetään suljettuina ja niiden aukaisuun tarvitaan kulkukortti.

Jätevoimala-alueen hälytysjärjestelmä on kytketty automaatiojärjestelmään.

Laitteiden vikakäynnistyminen on estetty. Henkilöturvallisuusvaaraa aiheuttavien laitteiden käynnistyessä, ne hälyttävät käynnistyssireenein ja vilkkuvaloin. Instrumentit ohjautuvat turvalliseen tilaan, kun niistä paineilmalla on kytketty pois. Laitteissa on hätä-seiskytkimet.

Voimalayksiköiden rakennukset ovat varustettu viranomaismääräykset täyttävällä paloilmoinjärjestelmällä, johon kuuluvat kaikissa tiloissa tilaan soveltuvat paloilmotitimet (savu, lämpö) sekä paloilmotuspainikkeet. Järjestelmän havahduttua paloilmotustieto välitetään hälytyskeskukseen ja valvomoon.

### 7.8.5 Vuotojen hallinta

Mahdollisia vuotoja tarkkaillaan kentällä tehtävin havainnoin sekä jatkuvatoimisilla analysointilaitteilla. Analysointilaitteilla mitataan sekä palavien kaasujen että kaivojen johtokykyttöisyyksiä. Lisäksi henkilökunnalla on henkilökohtaiset mittarit mukanaan. Vuotoilmaisimilla on varustettu seuraavat kohteet:

- säiliöiden vuotoaltaat
- purkupaikkojen maanalaiset säiliöt
- asfaltin alapuolinen kalvo
- bunkkerin alapuolinen kalvo

Lisäksi henkilökunnalla on henkilökohtaiset mittarit mukanaan.

Toimintaohjeet maakaasu-, ammoniakki-, vuoto- ja paloilmotusjärjestelmien hälytystilanteille on kuvattu jätevoimaloiden sisäisessä pelastussuunnitelmassa (liite 15) ja käyttöohjeissa.

Vuodot sisätiloissa kerätään sisälle allastamalla kontit ja säiliöt. Lattiakanaalit johtavat keräilykaivoihin, joista kemikaalit voidaan pumpata pois. Ovien kohdilla on korotettu kynnykset, jotta vuodot pääsevät ulos.

#### 7.8.5.1 Vuotojen hallinta ulkona

Koko jätevoimalan piha-alue on asfaltoitu. Korkealämpötilalaitoksella piha-alueella kriittisimmillä alueilla asfaltin alle on asennettu HDPE-kalvo estämään mahdollisten vuotojen pääsy asfaltin läpi maaperään. Tällaisia kohtia ovat alueet, joissa jätteitä siirretään autoista varastoihin. Vuodon sattuessa asfaltin läpi muovikalvon päälle valunut neste johdetaan putkistoa pitkin vuotoaltaaseen. Viemärisä on vuodot havaitseva instrumentointi, ja pumppaus eteenpäin voidaan keskeyttää tarvittaessa. Vastaava kalvo on myös bunkkerin alla.

Jätevoimalan alueella on sadevesien keräysjärjestelmä, jolla sadevedet ohjataan pihalta alueittain hallitusti tarkastuskaivojen kautta sulkulaitteilla varustettuihin sadevesien keräilyssäiliöihin ja edelleen kaupungin jätevesiviemäriin. JV1:n ja JV2:n alueella on oma hulevesien talteenottojärjestelmä ja 1500 m<sup>3</sup> tasaussallas.

Korkealämpötilalaitoksen alueelta piha-alueen, purkupaikkojen laattojen ja säiliöalueen vallitilan sadevedet ohjataan kolmeen maanalaiseen sadevesien keruualtaaseen. Mikäli laitoksen alueelle osuu rankkasade, sen aikaiset sadevedet (30 mm / 30 min) voidaan johtaa viemäriin. Kemikaalivuodon tai tulipalon sammutuksen yhteydessä sadevedet voidaan padota pihalle pihakaatojen avulla.



Jätevesiverkoston päässä on jätevesipumppaamo, josta jätevedet pumpataan kaupungin viemäriverkoston. Pumppaamon yhteydessä on jatkuvatoiminen jätevesien monitorointi (pH, johtokyky, lämpötila ja virtaus) sekä kaivo, josta mitataan haitta-aineet vuorokauden kokoomanäytteestä. Kontaminoituneet vedet voidaan ohjata polttoon. Sadevesijärjestelmän suljettavia altaita voidaan käyttää myös sammutusjätevesien keräämiseen.

Korkealämpötilalaitoksen piha-alueella sijaitsevat nestemäisten jätteiden säiliövarasto- ja vastaanottoalueet, jotka on suunniteltu standardien SFS 3350 ja SFS 3353 sekä turvallisuusvaatimusasetuksen 856/2012 mukaisesti. Nestemäisten jätteiden eli liuotinten ja öljyisten jätteiden säiliöiden sekä olemassa olevan kevyen polttoöljyn vallitilat on mitoitettu vähintään 110 % suurimman säiliön tilavuudesta turvallisuusvaatimusasetuksen 856/2012 vaatimusten mukaisesti. Ammoniakkivesisäiliöiden vuotoaltaat on mitoitettu 100 %:lle säiliön tilavuudesta. Vuotoaltaat ja säiliöt on varustettu pinnanmittauksella. JV2:n kemikaalien purkupaikalla on kaksi 15 m<sup>3</sup> kokoista vuotoallasta. Vuotoaltaiden sadevesilinjan venttiili suljetaan paikallishojuuspainikkeella kemikaalipurun ajaksi, jolloin mahdollinen kemikaalivuoto saadaan pidettyä vuotoaltaissa. Ammoniakkivesivuodon sattuessa vuoto johdetaan säiliön suoja-altaasta purkupaikan alaiseen vuotosäiliöön. Vuotoaltaat tyhjennetään tarvittaessa imuautolla.

Säiliöautojen purkupaikoilla säiliöalueella ja suorapurkupaikalla on betonilaatat, joiden kaadot ohjaavat mahdolliset vuodot kolmeen maanalaiseen vuotosäiliöön, jotka pidättävät vähintään suurimman kuljetussäiliön tilavuuden turvallisuusvaatimusasetuksen 856/2012 vaatimusten mukaisesti. Myös nestemäisten jätteiden säiliöiden vallitilojen sekä päiväsäiliön varoaltaan ylikaadot johdetaan myös maanalaisiin vuotosäiliöihin. Maanalaisiin vuotosäiliöihin mahdollisesti ohjautuneet vuodot pumpataan polttoon.

Nesteiden siirtoa autoista varastoihin valvoo aina kuljettajan lisäksi laitoksen oma henkilö.

#### 7.8.5.2 *Vuotojen hallinta sisällä*

Jätevoimalan käyttökemikaalien varastointi tapahtuu kattila- ja vesilaitoksilla tai käyttöpaikoilla prosessitiloissa niille määrätyillä paikoilla. Kappaletavarana toimitettavat kemikaalijätteet varastoidaan korkealämpötilalaitoksella palo-osastoidussa tynnyrivarastossa tai pienerien vastaanotossa. Pienerien vastaanottotilassa sijaitsee myös kolme erityisvaarallisten jätteiden vuotoallastettua varastokonttia. Niissä voidaan varastoida turvallisesti myös rikkoutuneet pakkaukset.

Pastamaiset jätteet varastoidaan korkealämpötilalaitoksen bunkkerijätteen vastaanottohallissa. Pastasäiliöt, -putkistot ja -pumput on sijoitettu niin, että niiden mahdolliset vuodot ohjataan bunkkerissa olevaan nestealtaaseen.

Sisätiloissa sattuneet vuodot ohjataan lattiakallistuksin ja vesihuuhtelulla sisätiloissa oleviin kaivoihin, joista kemikaalit voidaan pumpata talteen. Ovien kohdalla on korotettu kynnykset, jolloin vuodot ulos eivät ole mahdollisia. Lisäksi sisätiloissa kemikaaleja varastoidaan vain yksittäisissä pienpakkauksissa, joten kertapäästöt ovat pieniä.

Kattilahallin yhteydessä sijaitsevien nestemäisen jätteen päiväsäiliöiden vuodot ohjautuvat säiliön tilavuuden mukaan 110 % mitoitettuun maanalaiseen vuotoaltaaseen, josta kemikaalit voidaan pumpata polttoon.

Prosesseissa syntyvät prosessijätevedet, kuten kattilan ulospuhallusvedet, ohjataan tarkkailupisteen kautta jäädytettynä jätevesiviemäriin. Kattilahallin tai savukaasujen kontaminoituneet jätevedet, ohjataan syntypaikan mukaan keräilyaltaiden tai umpi- ja päiväsäiliöiden kautta joko polttoon, kierrätetään takaisin prosessiin tai hävitetään asianmukaisesti. Myös lauhteet ja niiden pesuvedet käsitellään hallitusti käytettäväksi prosessiin tai polttoon. Kuonatilan ja kattilahuoneen lattiakanaalien vedet johdetaan umpikaivon kautta takaisin prosessiin. Varastotilojen kanaali on johdettu prosessivesien keräysaltaaseen.

Voimaloiden JV1:n ja JV2:n likaiset vedet ohjataan hiekanerottimelle, josta vedet ohjataan edelleen öljynerottimen ja näytteenottokaivon kautta prosessivesien tasausaltaaseen. Pumppaamon ja kunnallisen viemäriverkon välissä on sulkuventtiilikaivo, josta saadaan otettua näyte ennen vesien pumppaamista kunnalliseen viemäriverkkoon.

Ammoniakin purkupaikan vuotoallas tyhjennetään tarvittaessa mobiilipumpulla.



## 7.9 Turvallisuus ja kulunvalvonta

Jätevoimala-alue on aidattu ja se on ympärivuorokautisen kameravalvonnan, kulunvalvonnan ja vartiointin piirissä. Prosessitiloihin ei ole pääsyä ilman kulkuoikeuksia. Alueelle on kaksisuuntainen tunnistautuminen / kulunvalvonta, jonka perusteella tiedetään, keitä alueella kulloinkin on. Kulun- ja pääsynvalvonta tapahtuu sähköisesti. Kulkuluvat alueelle myönnetään portilta vierailijoille.

Saapuvalla jätekuljetusautolla täytyy olla rekisterinumeroon perustuva ajotilaus. Valvontajärjestelmä myöntää ajoluvan alueelle ja punnitukseen. Jokaisen kuorman tulo on aikataulutettu sekä tarvittava vapaa vastaanottosäiliötila varmistettu. Kaikissa jätebunkkeriin johtavissa ovissa on oven tilatietosensorit.

Purkupaikkojen toimintaa valvotaan kameravalvonnalla.

Liikenne alueella on opastettu tietyille reiteille. Alueen liikennettä valvotaan kameravalvonnalla valvomosta ja portilta. Häätätapauksissa ajoneuvoportit ovat avattavissa manuaalisesti portilta tai valvomosta.

Herkät kohteet, kuten esimerkiksi maanpäälliset maakaasuputket, on varustettu tarvittavissa paikoissa törmäyssuojilla. Maakaasuputket on merkitty asianmukaisesti.

## 8. Pelastustoimenpiteet onnettomuuksien seurausten rajoittamiseksi

### 8.1 Sammutusjärjestelmät ja rakenteelliset suojaustoimenpiteet

#### 8.1.1 Sammutusjärjestelmät

Jätevoimalan alueella käytettävä alkusammutuskalusto, kohdesuojatut kohteet ja automaattisilla sammutusjärjestelmillä suojatut kohteet on esitetty tarkemmin sisäisessä pelastussuunnitelmassa (liite 15 LUOTTAMUKSELLINEN). Jätevoimalan rakennukset on varustettu rakennusten paloturvallisuusmääräysten mukaisella alkusammutuskalustolla ja automaattisella paloilmotimella. Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 10) on koottu jätevoimalalla käytössä olevat tai suunnitellut kohde- tai sprinklerillä suojatut kohteet.

Taulukko 10. Kohde- tai sprinklerillä suojatut kohteet

Sammutustapa	Laitosyksikkö	Sammutuskohde
Kohdesuojaus	JV1	Kahmarin ohjaamon lasi Murskain Päämuuntaja ja sähkösuodattimen muuntajat
	JV2	Syöttösuppilo (manuaalinen vesisammutusjärjestelmä)
	Korkealämpötilalaitos	Rumpu-uunin syöttötila (vesi/vaahtospinkleri) Jätebunkkeri (vesi/vaahtotykit 3 kpl) Kattilahallin sähköhyllyt SCC polttimet Savukaasujen puhdistuksen tiloja (vesi)
Automaattinen sammutusjärjestelmä (vesisprinklaus)	JV1	Jätebunkkeri (5 sammutustykkiä vesi/vaahto)
	JV2	Palovesipumppaamo Varavoimakone LVI- ja prosessitilat
	Korkealämpötilalaitos	Kattilapuolen polttimet Laboratorio
Automaattinen sammutusjärjestelmä (vesi/vaahto)	JV1, JV2	-
	Korkealämpötilalaitos	Palavien nesteiden säiliöalueiden täyttöpaikat, varoaltaat ja pumppaamot, päiväsailiöt ja suorapurkupaikka Tynnyrivarasto (katto- ja hyllysprinklaus) Vaarallisten- ja sairaalajätteiden vastaanottotilat



		Murskain (myös sammutushöyry)
Automaattinen sammutusjärjestelmä (typetytys, CO <sub>2</sub> )	JV1, JV2	Aktiivihiihisiilo Kaasuturbiini
	Korkealämpötilalaitos	Tarvittaessa lisättävissä aktiivihiihisiilun huuhtelumahdollisuus
Kaasusammutuslaitteisto	JV2, korkealämpötilalaitos	Sähkö- ja automaatiotilat
Paloeristys	Korkealämpötilalaitos	Palavien nesteiden säiliöt

Jätevoimalalla on varattu sammutusvettä yhteensä 2000 m<sup>3</sup>, josta 1000 m<sup>3</sup> tulee JV1:n 1500 m<sup>3</sup> säiliöstä ja 1000 m<sup>3</sup> tulee JV2:n ja korkealämpötilalaitoksen 1500 m<sup>3</sup> yhteisestä raakavesisäiliöstä. Palovesipumput ovat diesel- ja sähkökäyttöisiä, joissa huomioidaan, että yksittäisvikaantumisen huolimatta sammutuslaitteistojen toimintakyky säilyy. Sähkötoimisten laitteiden toiminta varmistetaan akuilla tai varavoimalla.

Bunkkereiden vesitykit ovat kauko-ohjattavia, ja ohjaaminen tapahtuu vähintään joko valvomosta tai kahmarien ohjaamoista käsin.

Pahimpina sammutusvesimäärän mitoittavina paloskenaarioina jätevoimaloilla JV1 ja JV2 on bunkkeripalo, jonka perusteella niiden sammutusvesimäärät on mitoitettu. Sen sijaan korkealämpötilalaitoksella mitoittavana skenaariona ovat:

- Tynnyrivaraston (480 m<sup>2</sup>) paloskenaario
- Yksittäisen jäteöljsäiliön (max. 150 m<sup>3</sup>) palo ulkotilassa

### 8.1.2 Rakenteelliset suojaustoimenpiteet

Jätevoimalan rakennukset on suunniteltu rakennushetkellä voimassa olleiden rakennusten paloturvallisuusmääräysten ja standardien mukaisesti. Ne on luokiteltu palosuojausluokituksen kannalta asianomaisiin luokkiin.

Palotekniset ratkaisut ja palo-osastointi ja savunpoisto ovat suunniteltu jätevoimaloiden ja korkealämpötilalaitoksen suunnittelun aikana laadittujen paloteknisissä suunnitelmissa. Materiaalivalinnat on tehty huomioiden kohteiden palovaarallisuus sekä räjähdyskesto. Kemikaalin kesto on otettu huomioon tiloissa ja laitteissa, joissa vaarallisia kemikaaleja tai -jätteitä varastoidaan, käsitellään, siirretään tai poltetaan. Vuotojen hallinnassa on huomioitu rakennushetkellä voimassa olevat kemikaaliturvallisuus- ja ympäristölainsäädännön määräykset ja lupaehtot.

Säiliöalueella säiliöiden lämpenemistä tulipalotilanteessa rajoitetaan säiliöiden lämpöeristyksellä. Vaarallisen reaktion muodostuminen säiliössä voidaan havaita valvomossa lämpötilan noususta.

Korkealämpötilalaitoksen rakennuksissa mahdollisesti tapahtuvan räjähdyskeston räjähdyspaineita on tarkasteltu. Kattilarakennuksen osalta hyödynnettiin standardia TRD 403. Niiden perusteella määriteltiin kevennetyt seinärakenteet rakennuksiin.

Koko jätevoimalan alueella on sammutusjätevedet kerättävissä hallitusti talteen suljettavien hulevesijärjestelmien ja maanalaisten vuotosäiliöiden avulla. Jäteautojen kulkureitit ja piha-alue ovat suojattu asfaltilla sekä tarvittavilta osin rakenteiden alle sijoitetuilla HDPE-kalvolla.



## 8.2 Hälytyksen ja pelastustoimien organisointi

Jätevoimalalle on laadittu asetuksen 685/2015 mukainen yhteinen sisäinen pelastussuunnitelma (liite 15 LUOTTAMUKSELLINEN). Siinä on esitetty turvallisuusorganisaatio ja sen toiminta, sekä pelastushenkilöstön vastuualueet poikkeustilanteissa. Sisäinen pelastussuunnitelma sisältää myös ohjeet poikkeustilanteissa toimimisesta. Poikkeustilanteissa toimimista alueella harjoitellaan lain 390/2005 mukaisen harjoitussuunnitelman mukaisesti.

Sisäisen pelastussuunnitelman mukaisesti turvallisuusorganisaatio on jaettu ryhmiin, joilla on omat vastuuhenkilönsä. Kunkin ryhmän vastuu ja tehtävät on kuvattu sisäisessä pelastussuunnitelmassa.

Kaikki vuorot koulutetaan pelastustehtäviin, ja tavoitteena on, että paikalla on aina riittävä määrä pelastusryhmään kuuluvia henkilöitä. Vastaavasti jätevoimalalla toimii ensiaputehtäviin koulutettu ensiapuryhmä. Lisäksi koko voimalaitoksen henkilöstöllä on voimassa oleva hätäensiapukoulutus.

Valvomon henkilökunta on ensisijaisesti vastuussa hätäilmoituksen tekemisestä, pelastusorganisaation hälyttämisestä sekä tilanteen johtamisesta siihen saakka, kunnes jätevoimalan turvallisuuden johto tai pelastusviranomainen ottaa tilanteen johtovastuun. Onnettomuustilanteissa jätevoimalan johtopaikka sijaitsee jätevoimalarakennuksen valvomossa. Tiedottamisesta onnettomuustilanteessa vastaa jätevoimalan turvallisuuspäällikkö.

Kaikissa alueen rakennuksissa on automaattinen paloilmoitin, jonka hälytykset ohjautuvat suoraan hätäkeskukseen sekä valvomoon. Rakennukset ovat varustettu palohälytyspainikkeilla.

Ulkoisesta hälyttämisestä vastaa pelastusviranomainen. Lähin ulkoinen väestöhälytys sijaitsee osoitteessa Maalinahantie 19 A, 01280 Vantaa. Sen kuuluvuus ulottuu jätevoimalalle.

Jätevoimalla on poikkeustilanteessa käytössä seuraavat viestiyhteydet:

- Virve-verkko
- Matkapuhelimet
- VE:n oma radiopuhelinverkko

Alueen sisällä on äänihälytys.

## 8.3 Sisäinen ja ulkoinen pelastusvalmius

Keski-Uudenmaan pelastuslaitos vastaa ulkoisesta pelastustoiminnasta ulkoisen pelastussuunnitelman mukaisesti. Toiminnanharjoittaja toimii suuronnettomuustilanteessa pelastuslaitoksen johdolla. Alueen ulkopuolella tehtäviä pelastustoimia tuetaan jätevoimalalla tarvittaessa tilanteen mukaan tilojen, henkilöresurssien tai erityisosaamisen kautta.

Vantaan Energia kuuluu Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen toiminta-alueeseen. Pelastuslaitoksen yhteystiedot ovat:

Tilannekeskus  
p. 09 41 9140  
tilannekeskus(at)vakehyva.fi

Jätevoimala-aluetta voidaan lähestyä kahdesta eri suunnasta. Pääsaapumisväylänä toimii Kehä III. Etäisyyttä Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen pelastuskeskuksesta jätevoimalalle on n. 11 km. Vantaalla on lisäksi useita paloasemia, joista lähin sijaitsee Kuninkaalassa n. 4,7 km päässä. Vantaan alueella toimii myös sopimuspalokuntia, joista lähimmät ovat Vaaralan ja Rajakylän VPK:t.

Pelastuslaitos määrittää ulkoisen pelastussuunnitelman mukaiset toiminta-ajat.

Pelastuslaitoksen kalustolle on huomioitu riittävät toimintamahdollisuudet jätevoimalan alueella.



Suuronnettomuudessa toimimista harjoitellaan yhteistyössä Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen kanssa säännöllisesti.

#### 8.4 Tekniset ja muut toimenpiteet suuronnettomuuksien seurausten vähentämiseksi

Korkealämpötilalaitoksen laboratoriorakennuksen yhteyteen on rakennettu kaasusuojuhuone, jonne voidaan suojautua ulkopuolista kaasuvaaraa vastaan. Kaasusuojuhuoneeseen saadaan hengitysilma ilmapulloista, kunnes siellä olevat ihmiset voivat poistua tai pelastuslaitos noutaa heidät.

# Seurausanalyysiraportti

Vantaan Energia Oy, Korkealämpötilalaitos





# Muutosluettelo

Versio:	Päiväys:	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
1	31.08.2022	Päivitetty layout, lisätty dioksiini/ fosgeeni	Pentti Pakarinen	Auli Kostamo
2	24.11.2023	Päivitetty julkiseksi	Auli Kostamo	Jarno Kaskela

**Projekti:** HWP  
**Työnumero:** 10904381  
**Asiakas:** Vantaan Energia  
**Versio:** Versio 2  
**Päiväys:** 28.11.2023  
**Tekijä:** Erkki Keskitalo/ Tapio Nurmi  
**Dokumenttiviite:** 10904380-ICC109-0000-0017-000001

# SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistä .....	4
1.1	Teollisuusbensiinin höyrypilviräjähdys .....	5
1.2	Suorapurkupaikalla tapahtuva styreenivuoto .....	6
1.3	Fenyylisosaattikontin rikkoutuminen.....	7
1.4	Dioksiinien muodostuminen klooripitoisten liuottimien allaspalossa .....	10
1.4.1	Dioksiinien myrkylliset/ haitalliset pitoisuudet.....	11
1.4.2	Allaspalossa syntyvien dioksiinien määrät .....	11
1.4.3	Allaspalossa syntyvien dioksiinien leviäminen ympäristöön .....	12
1.5	Fosgeenin muodostuminen klooripitoisten liuottimien allaspalossa.....	13
1.5.1	Fosgeenin myrkylliset ja haitalliset pitoisuudet .....	13
1.5.2	Allaspalossa syntyvän fosgeenin määrät .....	14
1.5.3	Allaspalossa syntyvän fosgeenin leviäminen ympäristöön .....	15

## [Liitteet](#)

# 1 Yleistä

Tässä raportissa esitellään Vantaan Energia Oy:lle suunniteltavan vaarallisten jätteiden polttolaitoksessa mahdollisten onnettomuuksien mallinnuksia. Mallinuksissa hyödynnetään TUKES ohjeessa mainittuja onnettomuus- skenaarioita. Tässä tapauksessa mallinnetut skenaariot olivat:

1. Liuotinsäiliö rikkoontuminen ja teollisuusbensiinin valuminen varoaltaaseen. Vuotoaltaassa bensiini syttyy ja aiheuttaa lämpösäteilyä ympärilleen. Skenaario edustaa suurinta tulipalotilannetta korkealämpötilalaitoksella.
2. Varoaltaaseen valunut bensiini höyrystyy ja höyrypilvi räjähtää. Räjähdyksen aiheuttama paine mallinnettiin kolmella eri painetasolla.
3. Suorapurkupaikalla irtoaa purkuletku autosta ja styreeniä valuu auton alla olevaan valuma-altaaseen (75 m<sup>2</sup>). Mallinnettiin lammikosta höyrystyneen pilven AEGL-2 ja AEGL-3 pitoisuudet. Styreeni valittiin höyrystyväksi kemikaaliksi, koska se on kohtalaisen yleinen Suomessa.
4. IBC-kontti putoaa trukin sarvista siirrettäessä autosta varastoon ja 1 m<sup>3</sup> fenyylimisosyanaattia valuu maahan. Tapauksesta mallinnettiin terveydelle vaarallisen pilven etäisyyttä vuotokohdasta. Syanaatit edustavat mahdollisesti poltettavaksi tulevia kemikaaleja, joiden AEGL-arvot ovat erittäin pieniä. Saatua mallinnustulosta verrattiin viranomaisten käyttämiin varoetäisyyksiin. Vertailun vuoksi kuvassa 6 on esitetty myös Suomessa yleisemmän tolueenidimisosyanaatin vaaraetäisyys
5. Kloorattujen hiilivetyjen palossa muodostuvien dioksiinien ja fosgeenien leviäminen. Mikäli kohdan 1. tilanteessa syttyvä liuotin sisältää klooria, voi palo tilanteessa palamistuotteena muodostua orgaanisia klooriyhdisteitä. Hyödyntäen aiheesta tehtyä kirjallisuutta mallinnettiin tietokoneohjelmalla mahdollisesti syntyvien dioksiinien ja fosgeenin leviämistä.

Koska kaikissa yllä olevissa tapauksissa on kyse mallinuksista, saadut tulokset ovat suuntaa antavia. Mallinnukset tehtiin fenyylimisosyanaatin leviämistä lukuun ottamatta Phast 8.0 ohjelmalla. Fenyylimisosyanaatin leviämisen mallinnukseen käytettiin ALOHA ohjelmistoa.

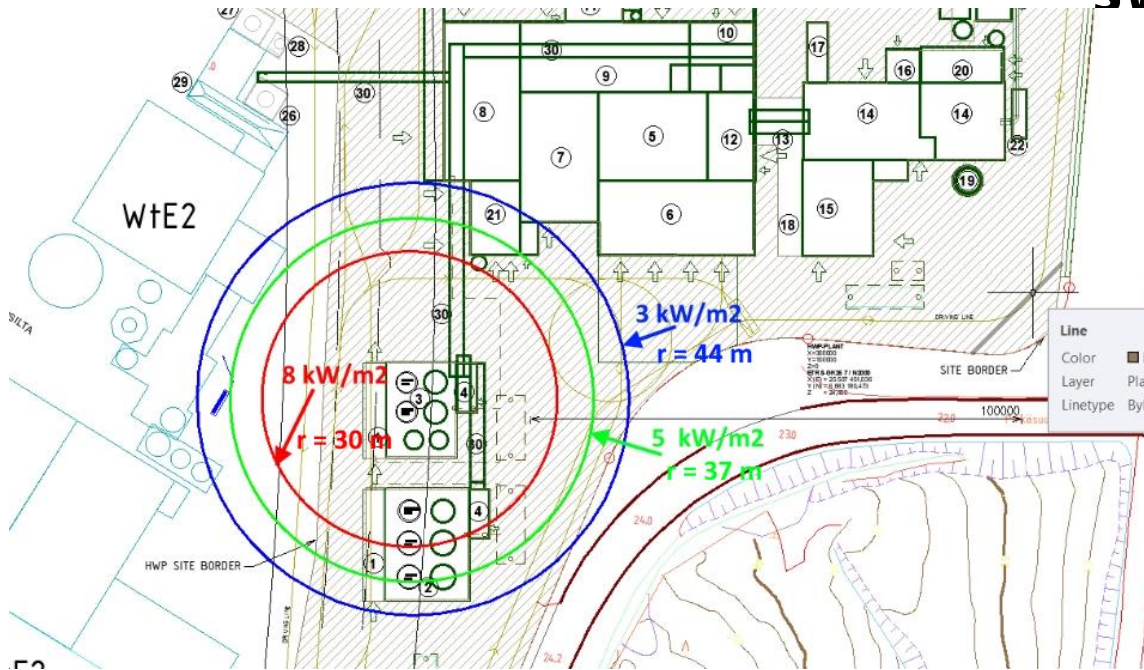
Teollisuusbensiinin palo vuotoaltaassa

Liuotinsäiliöt sijaitsevat vuotoaltaassa, jonka pinta-ala on noin 270 m<sup>2</sup>. Kun tästä vähennetään säiliöiden pinta-alat, jää vapaaksi pinta-alaksi n. 220 m<sup>2</sup>. Mallinuksissa n-heptaanin arvoja on käytetty kuvaamaan teollisuusbensiinin arvoja.

Tukes ohjeistaa mallinuksiin seuraavat arvot /1/:

- 8 kW/m<sup>2</sup>, sen vaikutuksesta rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voisivat syttyä
- 5 kW/m<sup>2</sup>, se voisi estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vaikutusalueelta rakennus- tai muissa kohteissa, joissa ihmisiä voi oleskella
- 3 kW/m<sup>2</sup>, se voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille kohteissa, joista poistuminen tai joiden tyhjentäminen voi onnettomuustilanteissa olla hidasta, kuten hoitolaitokset, majoitustilat, kokoontumis- ja liiketilat ja -alueet taikka tiheästi asutut asuinalueet.

Kuvassa 1 on esitetty ym. arvot kahdella eri sääolosuhteella, 2/F ja 5/D. Kuvan perusteella 8 kW/m<sup>2</sup> lämpövuon vaikutusalueelle jää samassa allastilassa olevat säiliöt, samoin kuin naapurivallitilassa olevat öljyisten vesien säiliöt. Sen sijaan 8 kW/m<sup>2</sup> lämpövuoto ei aivan ulotu läheisiin rakennuksiin. Sen sijaan pienemmät lämpövuot ulottuvat naapurirakennusten seinustalle, jolloin rakennuksista poistuminen noilla seinustoilla olevien ovien kautta voi rajoittua.



Kuva 1. Allaspalon lämpösäteilyn tehot yksikköpinta-alaa kohti sääoloasuhteessa 2/F

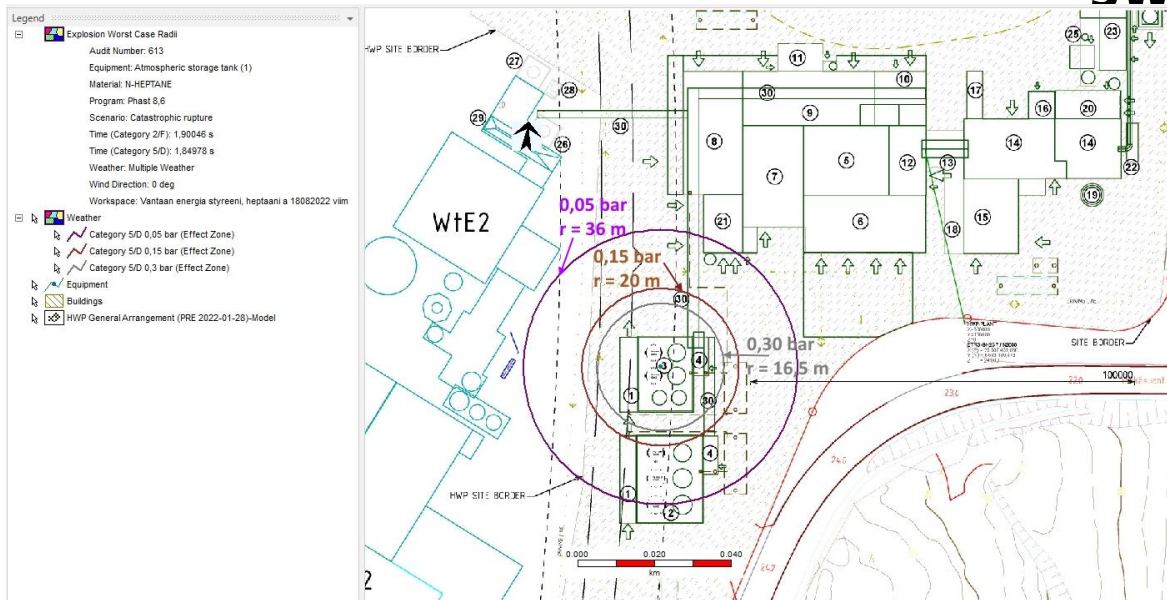
## 1.1 Teollisuusbensiinin höyrypilviräjähdys

Kuvassa 2 esitetään höyrypilven räjähdysen aiheuttamat paineaaltojen etäisyydet räjähdyskeskipisteestä. Mallinnus on tehty sääolosuhteessa 2/F. Painearvoina on käytetty viitteen 1/ mukaisesti seuraavia:

Ylipaine, kPa	Vaikutukset rakennuksiin ja ihmisiin	Mahdollisia rakenne- tai rakennustyyppettä
30	Kantavien rakenteiden romahdus, onnettomuuden mahdollinen laajenemisriski	Teollisuuslaitteet ja -rakenteet
15	Talojen osittaisia romahtamisia, pysyvän vammautumisen riski	Rakennukset ja rakenteet, joille perusteluista syistä voidaan hyväksyä tämä yläraja, kuten painetta kestäväksi mitoitettuja teollisuusrakennuksia
5	Pieniä vaurioita talojen rakenteille Vammautumisen riski	Rakennukset ja alueet, joissa normaalisti oleskelee ihmisiä

Taulukko 1. Räjähdyspaineiden vaikutukset

Yllä olevien arvojen mallinnusten tulokset on esitetty kuvassa 2.

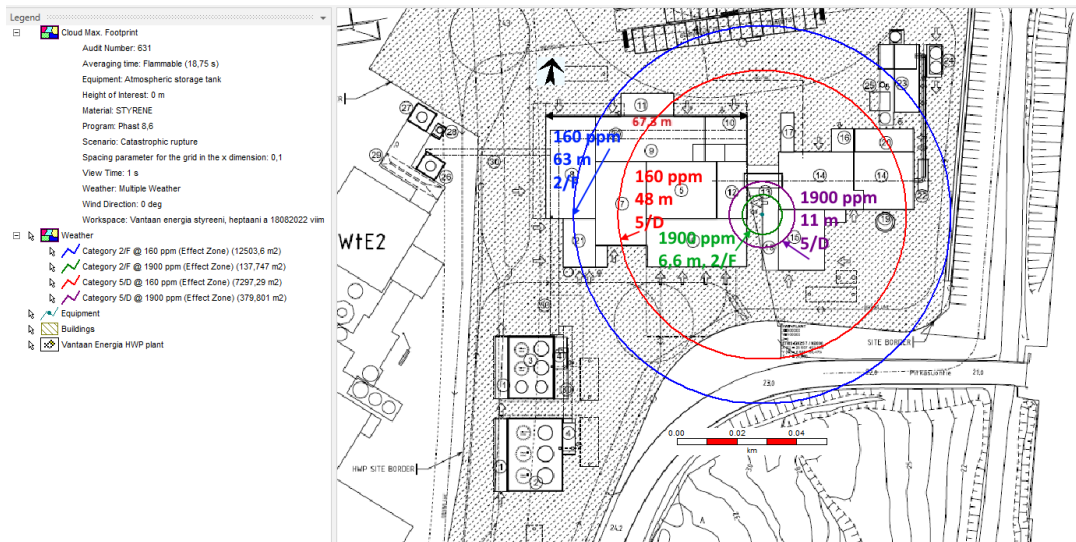


Kuva 2. Räjähdyspaineiden 5, 15 ja 30 kPa etäisyydet

Yllä olevasta kuvasta voidaan todeta, että 5 kPa:n paineaalto ulottuu viereisten rakennusten seinustoille, joihin voi aiheutua pieniä vaurioita. Ko. alueella ei ole pysyvää työpistettä, joskin tavarankuljetukseen liittyvää toimintaa alueella esiintyy säännöllisesti.

## 1.2 Suorapurkupaikalla tapahtuva styreenivuoto

Osa jätteenpolttolaitokselle tulevista jätekemikaaleista puretaan suoraan uniiniin. Purku tapahtuu säiliöautosta. Tähän toimintoon mallinnettiin tapaus, jossa säiliöautosta irtoaa purkuletku ja mallinnustapauksessa styreeniä valuu säiliöstä valuma-altaaseen, jonka pinta-ala on n. 75 m<sup>2</sup>. Vuotavan styreenin määräksi on arvioitu 7,5 m<sup>3</sup>. Altaasta styreeni höyrystyy aiheuttaen terveydelle vaaralliset pitoisuudet kuvan 3 mukaisesti.



Kuva 3. Styreenin vuototilanteen aiheuttamat vaaraetäisyydet.

Vaaraetäisyyksinä on käytetty AEGL 2 ja 3 arvoja /2/.

- AEGL 2 (30 min), pysyvää tai muuten vakavaa ja pitkäaikaista terveyshaittaa tai oireita, jotka vähentävät kykyä suojautua altistumiselta, styreenille 160 ppm.
- AEGL 3 (30 min), hengenvaarallista terveyshaittaa tai kuolema, styreenille 1900 ppm.

Kuvan 3 mukaan kyseinen onnettomuus vaatii välitöntä suojautumista vaarallisten kemikaalien käsittelylaitokselta. Onnettomuus tapahtuu ahtaassa tilassa kahden rakennuksen välissä, joten leviämismalli ei anna täyttä kuvaa tilanteesta. Todennäköisesti pitoisuudet sääolosuhteessa 2F ”tuulitunnelin” aiheuttaman turbulentsisuuden vuoksi laskevat nopeammin ja pitoisuudet eivät yllä yhtä kauas kuin kuvassa on esitetty.

### 1.3 Fenyylimisosyanaattikontin rikkoutuminen

Seuraavaksi mallinnettiin 1 m<sup>3</sup>:n fenyylimisosyanaattia sisältävän kontin rikkoutuminen piha-alueella konttien purkupaikalla. Fenyylimisosyanaatti valittiin mallinnettavaksi kemikaaliksi, koska sen AEGL 3 arvo oli alhaisin listatuista syanaateista. Näin saadaan arvioitua pahin skenaario. Muilla syanaateilla vaikutusalueet ovat pienempiä.

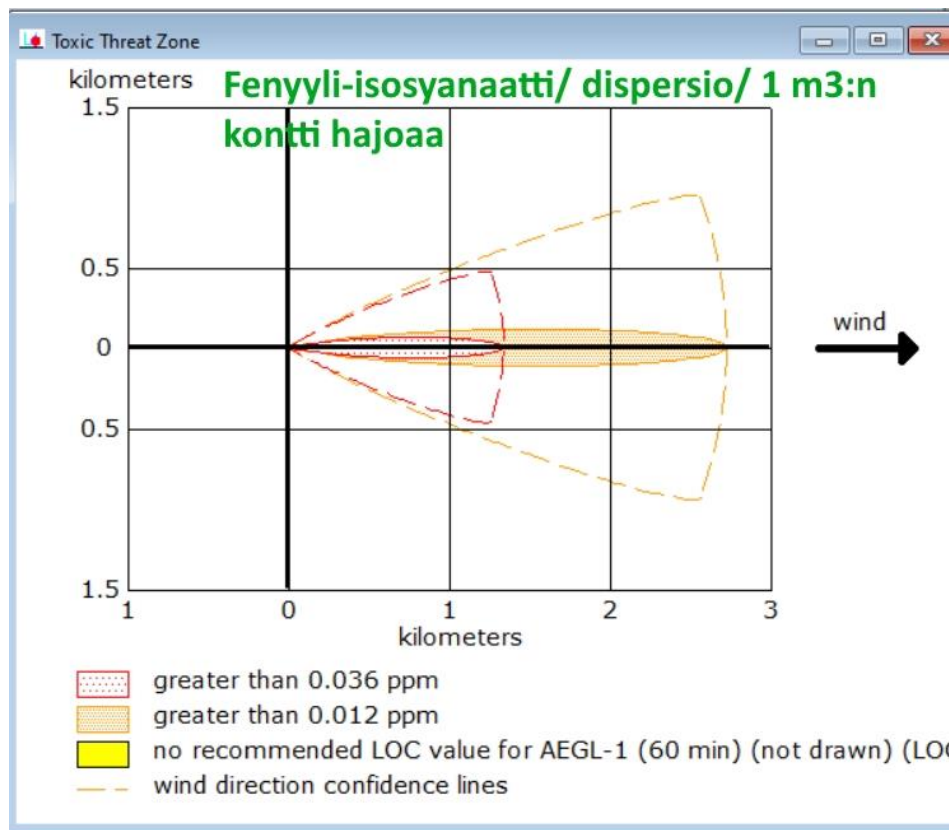
Fenyylimisosyanaatti on erittäin myrkyllinen neste, sen AEGL 3 - arvojen ollessa taulukon 2 mukaiset /5/.

Phenyl isocyanate 103-71-9 (Final)

	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
ppm					
AEGL 1	NR	NR	NR	NR	NR
AEGL 2	0.012	0.012	0.0096	0.0061	0.0030
AEGL 3	0.036	0.036	0.029	0.018	0.0091

Taulukko 2. Fenyylimisosyanaatin AEGL-arvot

Kuvassa 4 on esitetty mallinnuksen tulos.



Kuva 4. Fenyylisosiisyanatin leviämismallinnus

Kuvan 4 mukaan AEGL 3 arvo ulottuu yli kilometrin päähän vuotokohdasta.

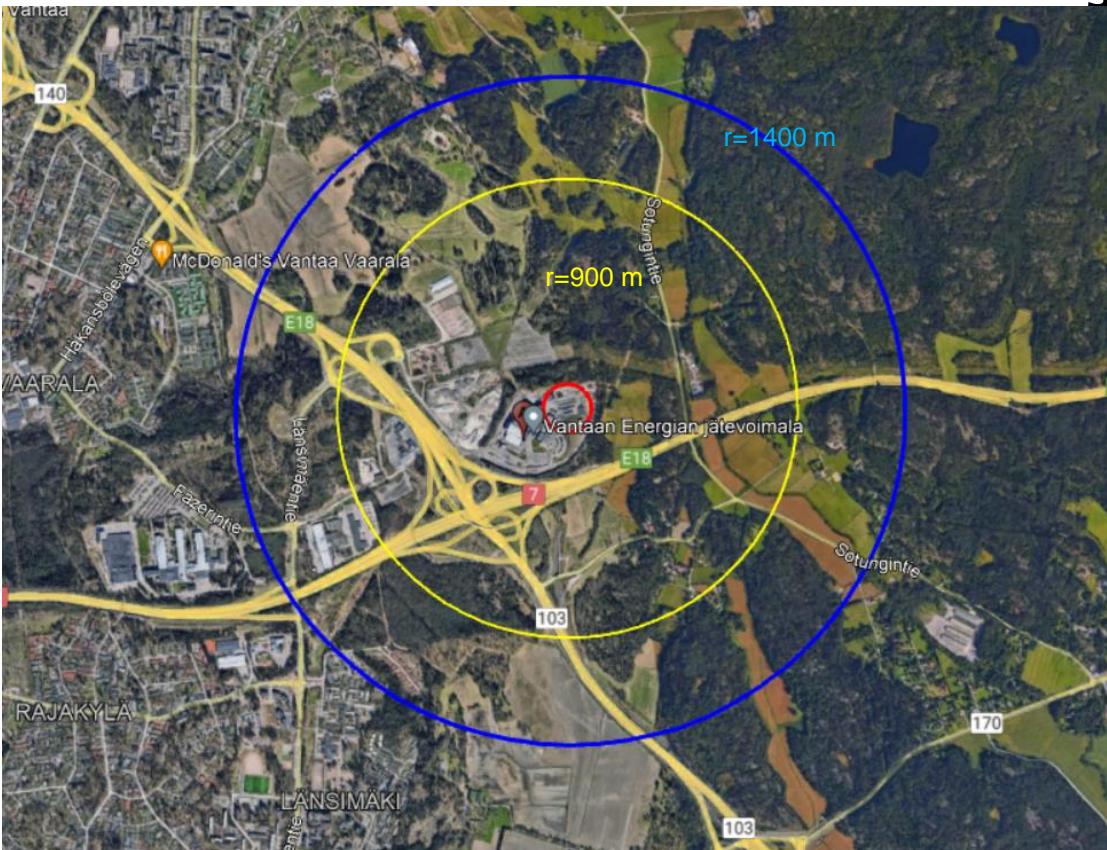
Taulukossa 3 on esitetty eristämis- ja suojaus-etäisyydet fenyylisosiisyanatille /4/.

Initial Isolation and Protective Action Distances							
ID	MATERIAL	Small Spills (From a small package or small leak from a large package)			Large Spills (From a large package or many small packages)		
		First ISOLATE in all Directions	Then PROTECT Downwind		First ISOLATE in all Directions	Then PROTECT Downwind	
			Day	Night		Day	Night
2487	Phenyl isocyanate	100 m	0.9 km	1.4 km	300 m	3.7 km	5.4 km

Taulukko 3: Eristys ja suojaus-etäisyydet fenyylisosiisyanativuodossa

“Protect down wind” alueella tarkoitetaan: ”The Department of Transportation (DOT) Emergency Response Guidebook (ERG) includes protective distance information for substances, defined as the area likely to be affected during the first 30 minutes after a substance is spilled.” /6/.

Kuvassa 5 esitetyt suojaus-etäisyydet vastaavat fenyylisosiisyanatille annettuja AEGL 3 -arvoja (sininen ympyrä säde 1,4 km ja keltainen ympyrä säde 0,9 km). Taulukon 3 etäisyydet vastaavat mallintamalla (kuva 4) saatua tulosta.



Kuva 5. Taulukon 3 mukaiset etäisyydet esitettynä satelliittikuvassa

YK-nro	Aineen nimi	Vaara-luokka	Vaaran tunnus nro	Luokituskoodi	Pakkausryhmä	Lipukkeet	T-ohje	OVA-ohje	ICSC	Vaara-alue Pieni vuoto	Vaara-alue Suuri vuoto
2236	3-kloori-4-metyylifenyylisosyanaatti, nestemäiset	6.1	60	T1	II	6.1	T6a	—	—	25 / 50	50 / 100
2487	fenyylisosyanaatti	6.1	663	TF1	I	6.1 + 3	T6e	—	1131	25 / 300 / 450	50 / 300 / 1200
3428	3-kloori-4-metyylifenyylisosyanaatti, kiinteät	6.1	60	T2	II	6.1	T6a	—	—	25 / 50	50 / 100

YK-nro	Aineen nimi	Vaara-luokka	Vaaran tunnus nro	Luokituskoodi	Pakkausryhmä	Lipukkeet	T-ohje	OVA-ohje	ICSC	Vaara-alue Pieni vuoto	Vaara-alue Suuri vuoto
2078	tolueenidi-isosyanaatti, tdi	6.1	60	T1	II	6.1	T6a	toldiiso	339	25 / 50	50 / 100

Taulukko 4. TOKEVA ohjeen mukaiset vaaraetäisyydet

Taulukossa 4 mainitut vaara-alueet tarkoittavat

- pienin etäisyys, välittömän vaaran alue joka suuntaan päästölähteestä. Alueelta ihmiset pelastettava välittömästi
- keskimäinen etäisyys, eristettävä alue, jolta ihmiset evakuoitava, joka suuntaan päästölähteestä.
- suurin etäisyys, ihmisiä varoitetaan ja kehoitetaan pysymään sisällä. Alue tuulen alapuolella 40° kulmassa päästölähteestä.

Pienillä vuotoilla voidaan esittää vain kaksi ensimmäistä etäisyyttä.

Taulukosta 4 havaitaan, että tolueenidi-isosyanaatin edellyttämä suojautumisetäisyys on kymmenesosa vastaavasta fenyylisosyanaatin edellyttämästä etäisyydestä.



## 1.4 Dioksiinien muodostuminen klooripitoisten liuottimien allaspalossa

Liuottimet varastoidaan neljässä varastosäiliössä, varaus kahdelle lisäsäiliölle. Ko. säiliöiden vuotoaltaan kokonaispinta-ala on 270 m<sup>2</sup>, josta vähennettynä säiliöiden osuus saadaan vapaaksi pinta-alaksi 220 m<sup>2</sup>. Skenaariona on ajateltu ko. altaan paloa, johon osallistuu myös klooripitoinen liuotin.

Palamisprosessit ovat PCDD/F-yhdisteiden suurin lähde. PCDD/F-yhdisteitä muodostuu epäsuotuisissa palamisolosuhteissa, jos mukana on tarvittavia aineita (klooria, hiiltä ja tiettyjä metallikatalyyttejä). Lähteisiin kuuluvat yhdyskuntajätteen polttolaitokset, mutta myös moottoriajoneuvot sekä sekajätteen pienpoltto. Erityisen epäsuotuisat palamisolosuhteet ovat yhdyskuntajätteen kaatopaikkapaloissa.

Dioksiinien muodostusta eri palotilanteissa on selvitetty eri kirjallisuuslähteissä.

Johtopäätöksenä on mm. ollut, että polykloorattujen dibentso-p-dioksiinien (PCDD) ja dibentsofuraanien (PCDF) muodostuminen tapahtuu nopeasti ja pääasiassa lämpötila-alueella 400–640 °C. Muodostuminen on vahvasti riippuvainen riittävän pitkstä viipymäajasta tietyllä lämpötila-alueella. Pidempi viipymäaika korkeissa lämpötiloissa (> 450 °C) johtaa PCDD-pitoisuuksien laskuun.

Termiä "dioksiini" käytetään usein polykloorattujen dibentso-p-dioksiinien (PCDD) lisäksi myös polykloorattujen dibentsofuraanien (PCDF) yhteydessä. Rakenteellisesti samankaltaisia yhdisteluokkia, joilla on samanlaiset fysikaaliskemialliset ominaisuudet, biokemialliset vaikutukset ja toksikologia kuin PCDD- ja PCDF-yhdisteillä, kutsutaan usein "dioksiinien kaltaisiksi".

Kuvassa 6 on esitetty tyypillisten dioksiinien rakennekaavat.

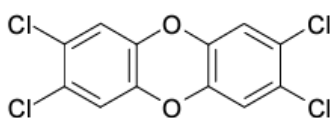
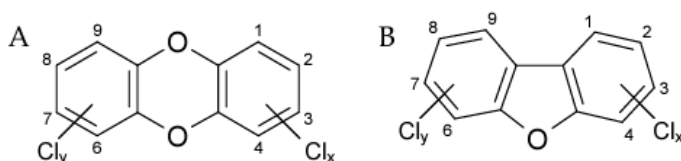
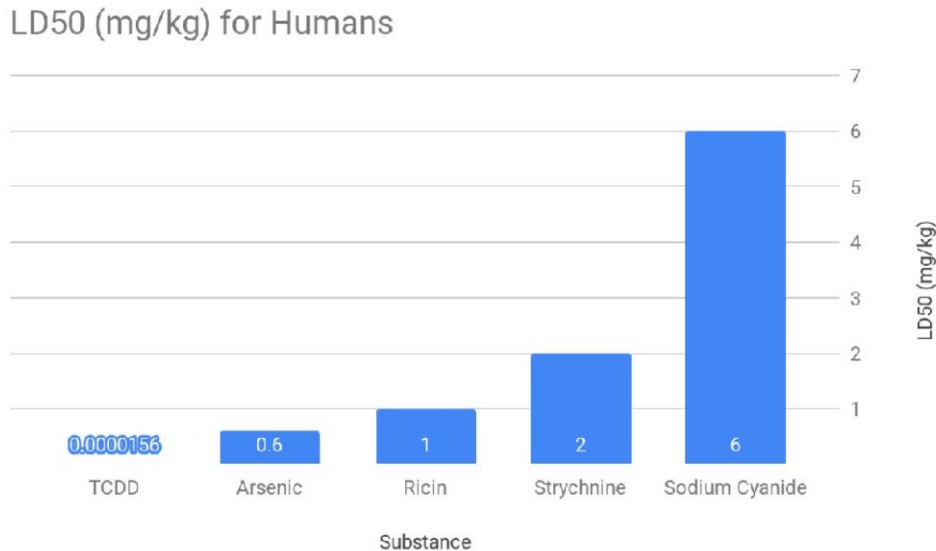


Figure 2. Molecular structure of 2,3,7,8-TeCDD, the most toxic PCDD congener.

Kuva 6. Eri dioksiinien rakennekaavat

### 1.4.1 Dioksiinien myrkylliset/ haitalliset pitoisuudet

Dioksiineja kuvataan erittäin myrkyllisiksi. Kuvassa 1.5.2 on verrattu dioksiinien myrkyllisyyttä muihin tunnettuihin myrkyllisiin kemikaaleihin, joita ovat mm. syaanivety, strychniini, risiini ja arsenikki



Kuva 7. Dioksiinien (TCDD) myrkyllisyys verrattuna muihin myrkyllisiin kemikaaleihin

Taulukossa 8 on esitetty TCDD:n haitallisuusarvot 60 minuutin altistusajalle.

#### **PACs (Protective Action Criteria, = Kemikaalin haitallisuutta ilmaiseva arvo)**

Chemical (as mg/m <sup>3</sup> )	PAC-1	PAC-2	PAC-3
TCDD; {2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin; Dioxin) (1746-01-6)	0.00013 mg/m <sup>3</sup>	0.0014 mg/m <sup>3</sup>	0.0085 mg/m <sup>3</sup>

Chemical (as ppm)	PAC-1	PAC-2	PAC-3
TCDD; {2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin; Dioxin) (1746-01-6)	0.00001 ppm	0.00011 ppm	0.00065 ppm

Taulukko 5. TCDD:n haitallisuusarvot 60 minuutin altistusajalle

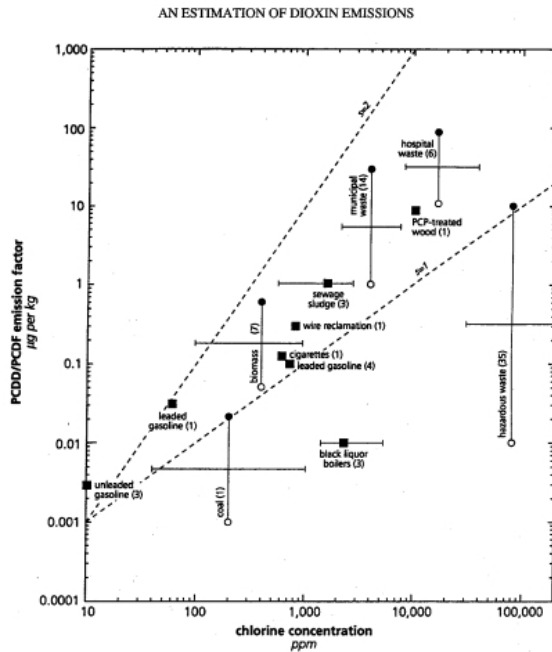
### 1.4.2 Allaspalossa syntyvien dioksiinien määrät

Allaspalossa vapautuvien dioksiinien määrä arvioisimeksi on haettavissa useita eri kirjallisuuslähteitä.

Niin kuin aiemmin todettiin, tarvitaan sopiva palamislämpötila ja myös muita paloon osallistuvia aineita. Näitä ovat mm. klooratut hiilivedyt (esim. kloorifenolit).

Vantaan Energialle hävitettäviksi tuotavien vaarallisten kemikaalien maksimi klooripitoisuudeksi on arvioitu 5 p-%.

Palossa syntyvien dioksiinien määrän arvioimiseksi on käytetty kuvaa 9, jossa on esitetty dioksiinien syntyminen (µg PCDD/ PCDF/ kg poltettu tuote) poltettavan tuotteen klooripitoisuuden funktiona.



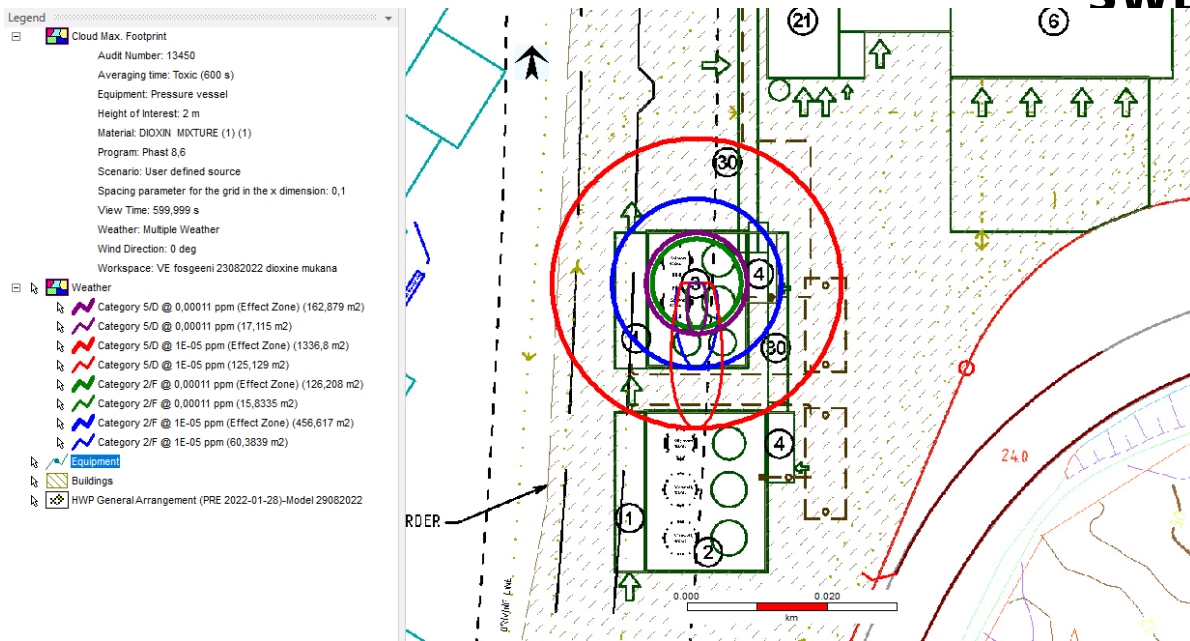
Kuva 8. Dioksiinien syntyminen ( $\mu\text{g}$  PCDD/ PCDF/ kg poltettu tuote) poltettavan tuotteen klooripitoisuuden funktiona.

### 1.4.3 Allaspalossa syntyvien dioksiinien leviäminen ympäristöön

Allaspalossa syntyvien dioksiinien leviäminen ympäristöön arvioitiin käyttämällä Phast 8.6 mallinnusohjelmaa arvioimalla ensin savukaasujen dioksiinipitoisuus.

Allaspalon palamisnopeutena käytettiin kirjallisuudesta löydettyjä arvoja eri hiilivedyille (mm. heptaani), joka on  $4,8 \text{ kg/m}^2 \text{ min}$ . Huomioimalla myös palamisilma ja syntyvien dioksiinien määrät kuvan 10 pohjalta voitiin Phastilla määrittää ympäristöön leviävien dioksiinien pitoisuudet.

On kuitenkin huomattava, että palossa syntyvän dioksiinin määrään vaikuttaa palavan materiaalin määrä ja koostumus, palamisolosuhteet jne.



Kuva 9. Dioksiinien leviäminen allaspalon seurauksena. Palavan kemikaalin klooripitoisuus on 5 p-%. Tarkastelukorkeus on 2 m maanpinnasta.

## 1.5 Fosgeenin muodostuminen klooripitoisten liuottimien allaspalossa

Fosgeeni on väritön kaasu ympäristön lämpötilassa ja paineessa. Sen hajua on kuvattu samanlaiseksi kuin uutta niitettyä heinää (Leonardos et ai. 1968). Tämä lievä haju ja heikot akuutit ärsyttävät ominaisuudet eivät kuitenkaan juurikaan varoita sen esiintymisestä (Lipsett et ai. 1994). Hajukynnys on välillä 0,5–1,5 ppm (2,06–6,18 mg/m<sup>3</sup>) (Lipsett ym. 1994).

### 1.5.1 Fosgeenin myrkylliset ja haitalliset pitoisuudet

Hengitys on fosgeenin tärkein altistusreitti. Fosgeenin lievän ylempien hengitysteiden, silmien ja ihon ärsyttävyyden ja lievästi miellyttävän hajun vuoksi altistunut uhri ei välttämättä etsi aktiivisesti pakotietä ennen kuin alahengitysvaurio on tapahtunut (Currie et al. 1987a; Lipsett et al. 1994).

## Phosgene Results - AEGL Program

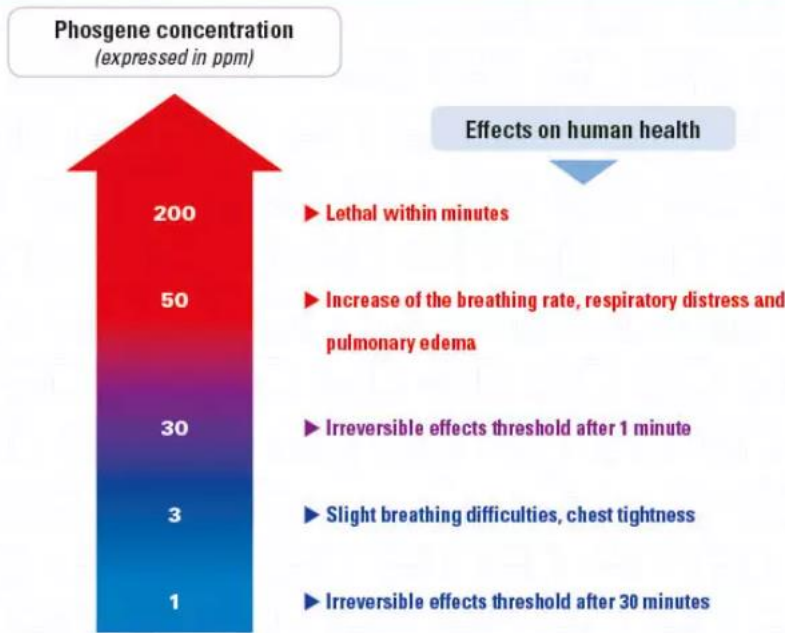
Phosgene 75-44-5 (Final)

	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
ppm					
AEGL 1	NR	NR	NR	NR	NR
AEGL 2	0.60	0.60	0.30	0.080	0.040
AEGL 3	3.6	1.5	0.75	0.20	0.090

NR = Not recommended due to insufficient data

Taulukko 6. Fosgeenin AEGL-arvot

## Effects of phosgene (COCl<sub>2</sub>) on health



Phosgene gas effects on health (COCl<sub>2</sub>)

Kuva 10. Fosgeenin myrkyllisyys

### 1.5.2 Allaspalossa syntyvän fosgeenin määrät

Allaspalossa vapautuvan fosgeenin määrä arvioimiseksi on käytettävissä useita eri kirjallisuuslähteitä. Vastaavasti kuten dioksiinien allaspalossa tarvitaan klooria sisältäviä kemikaaleja fosgeenin syntymiseen.

Allaspalossa tarvitaan sopiva palamislämpötila ja myös muita paloon osallistuvia aineita. Näitä ovat mm. klooratut hiilivedyt (esim. kloorifenolit).

Vantaan Energialle hävitettäväksi tuotavien vaarallisten kemikaalien maksimi laskennalliseksi klooripitoisuudeksi on arvioitu 5 p-%.

Palossa syntyvän fosgeenin määrän arvioimiseksi on käytetty kuvia 12 ja 13, joissa on esitetty fosgeenin syntyminen syötettäessä kaasuvirtaan dikloorimetaania (= DCM = CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) ja monoklooribentseeniä (=MCB = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl).

Syntyvän fosgeenin määrä on 200...5000:s osa DCM määrästä tai n. 2000...10 000:s osa MCB:n määrästä riippuen mm. lämpötilasta.

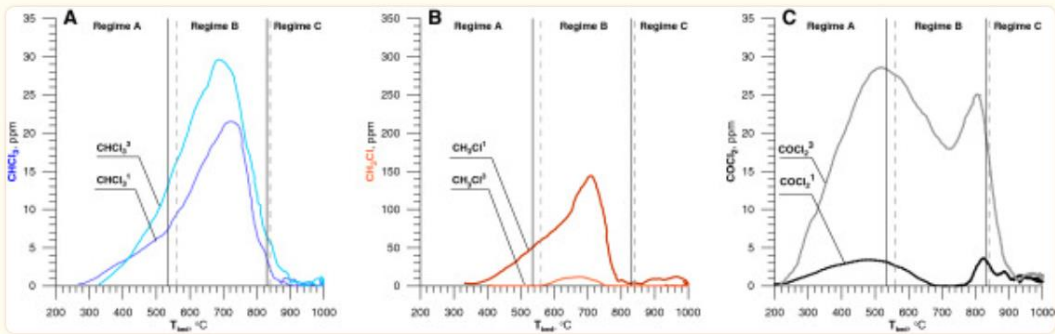


Figure 6

Chlorinated byproducts of DCM as a function of the mean bed temperature (<sup>1</sup> - 1100 ppm of DCM, <sup>3</sup> - 5350 ppm DCM).

Kuva 11. Dikloorimetäänin (DCM) palamistuotteet eri lämpötiloissa. /7/

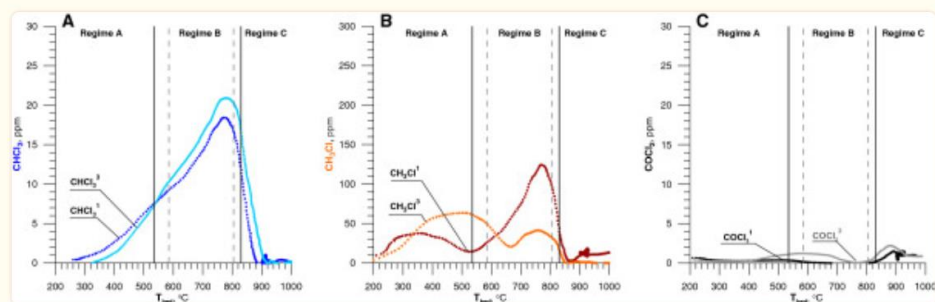


Figure 9

Chlorinated byproducts of  $C_6H_5Cl$  decomposition as a function of the mean bed temperature (<sup>1</sup> - 900 ppm MCB, <sup>3</sup> - 3650 ppm MCB). Continuous and dashed vertical lines are defined below Figure 2.

Kuva 12. Monoklooribentseenin palamistuotteet eri lämpötiloissa. /7/

DCM:n klooripitoisuus on n. 42 p-% ja MCB:n vastaavasti n. 32 p-%. Alhaisesta klooripitoisuudesta johtuen klooribentseenin tapauksessa fosgeenin pitoisuus koko lämpötila-alueella oli havaitsemisrajan alapuolella, kun taas DCM:n aikana arvo oli 11 kertaa suurempi, mutta vain, jos pedin lämpötila on alle 900 ° C.

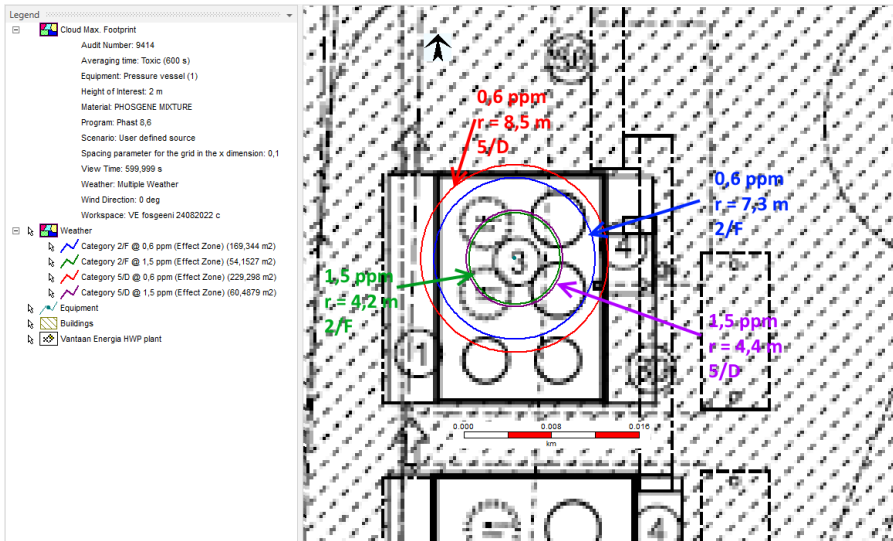
### 1.5.3 Allaspalossa syntyvän fosgeenin leviäminen ympäristöön

Allaspalossa syntyvien fosgeenin leviäminen ympäristöön arvioitiin käyttämällä Phast 8.6 mallinnusohjelmaa arvioimalla ensin savukaasujen fosgeenipitoisuus.

Allaspalon palamisnopeutena käytettiin kirjallisuudesta löydettyjä arvoja eri hiilivedyille (mm. hekseeni), joka on 4,8 kg/min m<sup>2</sup> min. Kun huomioitiin myös palamisilma ja syntyvän fosgeenin

määrä, voitiin kuvien 12 ja 13 pohjalta määrittää Phastilla ympäristöön leviävien dioksiinien pitoisuudet.

On kuitenkin huomattava, että palossa syntyvän dioksiinin määrään vaikuttaa palavan materiaalin määrä ja koostumus, palamisolosuhteet jne.



Kuva 13. Fosgeenin leviäminen allaspalon seurauksena. Palavan kemikaalin klooripitoisuus on 5 p-%. Tarkastelukorkeus on 2 m maanpinnasta.

Edellä olevien mallinnusten perusteella palamisessa muodostuvat dioksiini ja fosgeenipitoisuudet aiheuttavat vaaratilanteen vain paloalueen läheisyyteen.

## Viiteluettelo

- /1/ TUKES opas TUOTANTOLAITOSTEN SJOITTAMINEN | 2015
- /2/ <https://www.ttl.fi/ova/kaytop.html>
- /3/ <https://www.epa.gov/aegl/phenyl-isocyanate-results-aegl-program>
- /4/ <https://webwiser.nlm.nih.gov/substance?substanceId=131&identifier=Phenyl%20Isocyanate&identifierType=name&menuItemId=5&catId=165>
- /5/ [Phenyl isocyanate Results - AEGL Program | US EPA](#)
- /6/ [Estimating of Protective Distance/Threat Zone - CHEMM \(hhs.gov\)](#)
- /7/ Olek, M., Baron, J., Zukowski, V., Thermal decomposition of selected chlorinated hydrocarbons during gas combustion in fluidized bed, Chemistry Central Journal, Jan. 2013
- /8/ [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a74afd1ed915d0e8e39a374/HPA-CHaPD-004\\_for\\_website.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a74afd1ed915d0e8e39a374/HPA-CHaPD-004_for_website.pdf)



# Appendix 1

## FOSGEENIN OMINAISUUDET

Property	Value	English Units	Value	Metric Units
Molecular Weight	98.9158	lbm/lbmol	98.9158	g/mol
Critical Temperature	359.33	F	181.85	C
Critical Pressure	822.97462	psia	5.6742E+07	dyne/cm <sup>2</sup>
Critical Volume	3.04351	ft <sup>3</sup> /lbmol	190	cm <sup>3</sup> /mol
Critical Compressibility Factor	0.285		0.285	
Melting Point	-180.4	F	-118	C
Triple Point Temperature	-198.004	F	-127.78	C
Triple Point Pressure	0.0001335	psia	9.20651	dyne/cm <sup>2</sup>
Normal Boiling Point	46.9	F	8.3	C
Liquid Molar Volume	1.16294	ft <sup>3</sup> /lbmol	72.59997	cm <sup>3</sup> /mol
Vapor Pressure	1215	mmHg @ 68 F	1215	mmHg @ 20C
Ideal Gas Heat of Formation	-9.42E+04	BTU/lbmol	-2.189E+12	erg/mol
Ideal Gas Gibbs of Formation	-8.81E+04	BTU/lbmol	-2.0479E+12	erg/mol
Ideal Gas Absolute Entropy	67.81556	BTU/lbmol·R	2.8374E+09	erg/mol·K
Standard Absolute Entropy	67.81556	BTU/lbmol·R	2.8374E+09	erg/mol·K
Standard Heat of Formation	-9.42E+04	BTU/lbmol	-2.189E+12	erg/mol
Standard Gibbs of Formation	-8.81E+04	BTU/lbmol	-2.0479E+12	erg/mol
Enthalpy of Fusion at M.P.	2468.719	BTU/lbmol	5.7384E+10	erg/mol
Heat of Combustion	-7.51114E+04	BTU/lbmol	-1.746E+12	erg/mol
Acentric Factor	0.201309		0.201309	
Radius of Gyration	9.43895E-10	ft	2.877E-08	cm
Solubility Parameter	88.25608	(BTU/ft <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup>	5.3853	(erg/cm <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup>
Dipole Moment	1.16922E-18	esu-cm	1.16922	Debye (D)
Van der Waals Volume	0.5590444	ft <sup>3</sup> /lbmol	34.89998	cm <sup>3</sup> /mol
Van der Waals Area	2.53889E+09	ft <sup>2</sup> /lbmol	5.20E+09	cm <sup>2</sup> /mol
Refractive Index	1.35609		1.35609	
Flash Point	Unknown	R	Unknown	C
Upper Flammability Limit	Unknown	vol% in air	Unknown	vol% in air
Lower Flammability Limit	Unknown	vol% in air	Unknown	vol% in air
Upper Flammability Temperature	Unknown	R	Unknown	C
Lower Flammability Temperature	Unknown	R	Unknown	C
Auto-ignition Temperature	Unknown	R	Unknown	C
Heat of sublimation	16305	BTU/lbmol	379.001E+09	Erg/mol
Parachor	151.83		151.83	
Dielectric Constant	4.3		4.3	

## Appendix 2

### Dioksiinien ominaisuudet

Table 3-2. Physical and Chemical Properties of CDDs<sup>a</sup>

Characteristic	Monochlorodibenzo-p-dioxins	Dichlorodibenzo-p-dioxins	Trichlorodibenzo-p-dioxins
Molecular weight	218.6	253.1	287.5
Color	Colorless <sup>b</sup>	Colorless <sup>b,k</sup>	Colorless (1,2,4-) <sup>b</sup>
Physical state	Crystals (1-); solid (2-) <sup>b</sup>	Needles (1,6-); solid (2,3-, 2,8-); crystals (2,7-) <sup>b</sup>	Solid (1,2,4-) <sup>b</sup>
Melting point	105.5 °C (1-); 89.0 °C (2-) <sup>d</sup>	114-115 °C (1,3-); 184-185 °C (1,6-) <sup>b</sup> ; 164 °C (2,3-); 210 °C (2,7); 151 °C (2,8-) <sup>d</sup>	129 °C (1,2,4-) <sup>d</sup> ; 128-129 °C (1,2,4-) <sup>b</sup> ; 153-163 °C (2,3,7-) <sup>b</sup>
Boiling point	No data	No data	374 °C <sup>l</sup>
Density: at 25 °C	No data	No data	No data
Odor	No data	No data	No data
Odor threshold: Water Air	No data No data	No data No data	No data No data
Solubility: Water at 25 °C <sup>h</sup>	0.417 mg/L (1-); 0.278-0.318 mg/L (2-) <sup>d</sup>	0.0149 mg/L (2,3-); 0.00375 mg/L (2,7-); 0.0167 mg/L (2,8-) <sup>d</sup>	0.00841 mg/L (1,2,4-) <sup>d</sup> ; 4.75x10 <sup>-3</sup> mg/L <sup>l</sup>
Organic solvent(s) <sup>p</sup>	No data	No data	No data
Partition coefficients: Log K <sub>ow</sub> Log K <sub>oc</sub>	4.52-5.45 (1-,2-) <sup>f</sup> No data	5.86-6.39 (2,7-) <sup>f</sup> No data	6.86-7.45 (1,2,4-) <sup>f</sup> No data

Characteristic	Monochlorodibenzo-p-dioxins	Dichlorodibenzo-p-dioxins	Trichlorodibenzo-p-dioxins
Vapor pressure at 25 °C	9.0x10 <sup>-5</sup> mm Hg (1-); 1.3x10 <sup>-4</sup> mm Hg (2-) <sup>g</sup>	2.9x10 <sup>-6</sup> mm Hg (2,3-); 9.0x10 <sup>-7</sup> mm Hg (2,7-); 1.1x10 <sup>-6</sup> mm Hg (2,8-) <sup>g</sup>	2.7x10 <sup>-7</sup> mm Hg (1,3,7-); 7.5x10 <sup>-7</sup> mm Hg (1,2,4-) <sup>g</sup> ; 6.46 x 10 <sup>-8</sup> mm Hg <sup>l</sup>
Henry's law constant at 25 °C	82.7x10 <sup>-6</sup> to 146.26x10 <sup>-6</sup> atm·m <sup>3</sup> /mol <sup>d</sup>	21.02x10 <sup>-6</sup> to 80.04x10 <sup>-6</sup> atm·m <sup>3</sup> /mol (2,3-, 2,7-, 2,8-) <sup>d</sup>	37.9x10 <sup>-6</sup> atm·m <sup>3</sup> /mol (1,2,4-) <sup>d</sup>
Degradation	atmospheric lifetime using gas-phase reaction with OH radical = 0.5 days <sup>g</sup>	atmospheric lifetime using gas-phase reaction with OH radical = 0.5 to 0.7 days <sup>g</sup>	atmospheric lifetime using gas-phase reaction with OH radical = 0.7 to 0.9 days <sup>g</sup>
Autoignition temperature	No data	No data	No data
Flashpoint	No data	No data	No data
Flammability limits	No data	No data	No data
Conversion factors in air at 25 °C, 760 mm Hg	1 mg/m <sup>3</sup> = 0.112 ppm; 1 ppm = 8.94 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup> = 0.0966 ppm; 1 ppm = 10.35 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup> = 0.0850 ppm; 1 ppm = 11.76 mg/m <sup>3</sup>
Explosive limits	No data	No data	No data

## Appendix 3

### Palavan materiaalin vaikutus syntyviin palamistuotteisiin /8/

A TOXICOLOGICAL REVIEW OF THE PRODUCTS OF COMBUSTION

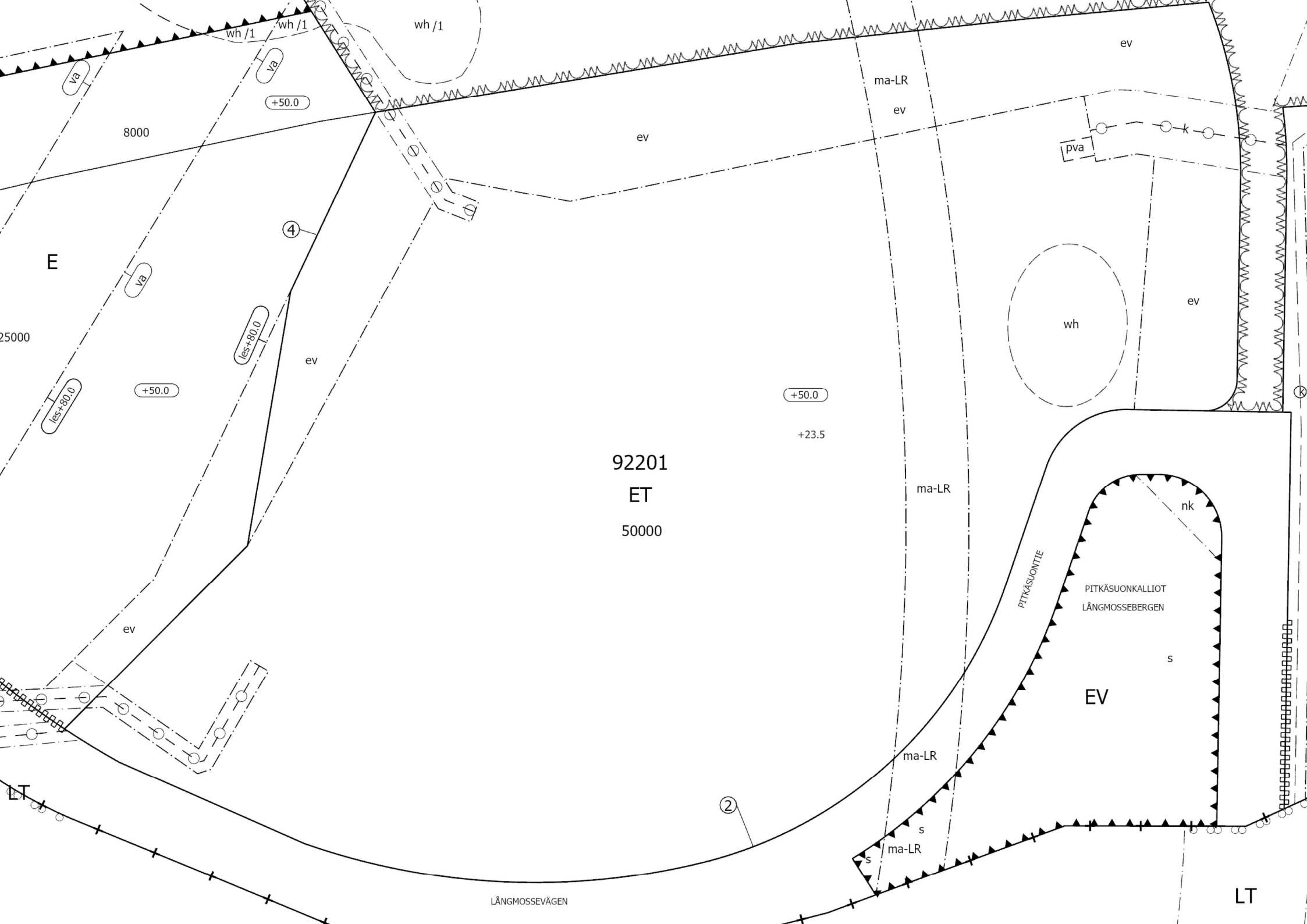
Table 6: Hazardous combustion products generated with respect to the material involved.

Material Involved	Fire Zone	CO	HCN	HCl / HBr / HF	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Organic Irritants, eg, Acrolein / Formaldehyde	Inorganic Irritants, eg, Phosgene / Ammonia	PAHs	Complex / Exotic, eg, PCDDs / PCDFs / Isocyanates / PFIB	PM
Polymeric Materials	1	+++	+++	+++	++	+	+	++	+	++	++	+++
	2	±	±	+	+	±	-	++	+	±	++	++
Wood	1	++	-	-	+	-	-	++	-	+	+	+++
	2	-	-	-	±	-	-	+	-	±	+	±
Rubber / Tyres	1	+++	+	+	+	+++	+	++	+	++	++	+++
	2	±	±	+	±	+++	±	++	±	±	++	++
Oil / Petrol	1	++	-	-	-	±	-	++	-	++	++	+++
	2	-	-	-	-	±	-	++	-	±	+	++

Zone 1 relates to the immediate vicinity / compartment of the fire. Zone 2 relates to the location immediately outside the source of the fire.

Key:

+++	Likely to be present in very high quantities
++	Likely to be present in high quantities
+	Likely to be present
±	May be present at low level
-	Unlikely to be present



92201  
ET  
50000

LÄNGMOSSEVÄGEN

PITKÄSUONKALLIOT  
LÄNGMOSSEBERGEN

EV

ev

ma-LR  
ev

ev

ev

wh

ma-LR

nk

ma-LR

s  
s  
ma-LR

LT

E

8000

25000

4

2

wh /1

wh /1

wh /1

va

va

+50.0

va

les+80.0

+50.0

les+80.0

+50.0

+23.5

pva

k

ev

ev

PITKÄSUONNITTE

Kaava-alueen numero  
Planområdets nummer

920300

Päiväys  
Datum

2.10.2017

Pohjakarttalehtien numerot  
Baskartbladens nummer

683505 - 07

Vantaan kaupunki

## OJANGON ERITYISALUEET

Kaupunginosa 92, Ojanko

Asemakaava

Osa korttelia 92203

sekä katu- ja erityisaluetta.

Asemakaavan muutos

Osa korttelia 92203

sekä katu-, virkistys- ja erityisaluetta.

(Kumoutuvan asemakaavan katu-,  
virkistys- ja erityisaluetta.)

Tonttijako

Kortteli 92203.

1:2000



Vanda stad

Kv 13.11.2017

## SPECIALOMRÅDENA I GJUTAN

Stadsdel 92, Gjután

Detaljplan

Del av kvarteret 92203

samt gatu- och specialområden.

Ändring av detaljplanen

Del av kvarteret 92203 samt

gatu-, rekreations- och specialområden.

(Gatu-, rekreations- och special-  
områden i den plan som upphävs.)

Tomtindelning

Kvarteret 92203.

1:2000

### ASEMAKAAVAMERKINTÖJÄ JA -MÄÄRÄYKSIÄ:

— · · · — 3 m kaava - alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.



Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitojen korttelialue.

Alueelle saa sijoittaa linja-autovarikon ja siihen liittyvät polttoaineiden jakelutoiminnot ja korjaamo- sekä huoltotilat.

Alueelle saa rakentaa pääkäyttötarkoitukseen liittyvää toimistotilaa.

Alueelle saa kaavassa merkityn rakennusoikeuden lisäksi toteuttaa katoksia ja muita rakennelmia.

Tonttia ei saa käyttää avovarastointiin.

Moottoriajoneuvojen pesu-, huolto- ja korjaustoiminnot sekä niihin liittyvä kemikaalien käsittely ja varastointi on sijoitettava rakennuksiin.

Rakennukset on toteutettava arkkitehtonisesti korkeatasoisesti. Rakentaminen on tehtävä yhtenäistä rakennustapaa noudattaen. Erityisesti tulee huomioida näkymät Kehä III:n suunnasta.

Rakennuksista tulee järjestää luonteva ja turvallinen kulku joukkoliikenteen pysäkeille.

Toimistotilojen ja vastaavien työtilojen ulkokuoren äänen-eristävyyden  $\Delta L$  lento- ja tieliikennemelua vastaan on oltava vähintään 30 dB.

Korttelialueen liikenneytävän puoleiset julkisivut, valaistus sekä paikoitus- ja liikennöintialueet eivät saa aiheuttaa liikenneturvallisuutta vaarantavaa häikäisyä Kehä III:lle.

Korttelialue tulee aidata tai rajata ympäristöstään rakentein tai istutuksin. Ympäristö tulee suunnitella niin, että erilaisen liikenteen risteyskohdissa on riittävä näkyvyys.

Pysäköintialueelle (p) johtavan ajoyhteyden (ajo) varikon puoleiseen reunaan tulee toteuttaa melueste. Meluesteen tulee olla rakenteeltaan tiivis eikä esteen alareunan ja maanpinnan välissä saa olla rakoa. Meluesteen äänen-eristävyyksiluvun  $DL_R$  tulee olla vähintään 20 dB ja sen on säilyttävä meluesteen käyttöajan ajan. Meluesteen yläreunan on oltava vähintään 2,5 metriä korttelialueen maanpinnantasoa korkeammalla.

Ajoyhteyden (ajo) reunaan koirien koulutusaluetta (kou) vasten on istutettava näkösuojaa antavia puita ja pensaita.

Alueella tulee järjestää hulevesien viivytys ennen niiden johtamista yleiseen hulevesijärjestelmään. Hulevesirakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla 1 m<sup>3</sup> hulevettä jokaista 100 m<sup>2</sup> vettä läpäisemätöntä pintaa kohden.

Rakennuslupaa varten on laadittava hulevesisuunnitelma.

### DETALJPLANE BETECKNINGAR OCH -BESTÄMMELSER:

Linje 3 m utanför planområdets gräns.

Kvartersområde för byggnader och anläggningar för samhällsteknisk försörjning.

I området får bussdepå med tillhörande funktioner för bränsledistribution samt reparationsverkstads- och underhållslokaler placeras.

På området får kontorslokaler som hör ihop med huvud-användningsändamålet byggas.

I området får utöver den i planen angivna byggrätten byg-gas skärmtak och andra konstruktio-ner.

Tomten får inte användas för öppen lagring.

Funktioner för tvätt, underhåll och reparation av motorfor-don samt tillhörande behandling och lagring av kemikalier ska placeras i byggnader.

Byggnaderna ska byggas så att de håller hög arkitektonisk klass. Vid byggandet ska ett enhetlig byggnadssätt följas. Särskilt vyerna från Ring III ska tas i beaktande.

Från byggnaderna ska en naturlig och trygg gångförbin-delse till hållplatser för kollektivtrafik ordnas.

Ljudisoleringen  $\Delta L$  mot flyg- och trafikbuller ska i kontors-lokalers och motsvarande arbetsutrymmens ytterhölje vara minst 30 dB.

Kvartersområdets fasader, belysning samt parkerings- och trafikområdena på den sida som är vänt mot trafik-leden får inte orsaka bländning mot Ring III så att trafik-säkerheten äventyras.

Kvarterområdet ska inhägnas med staket och avgänsas från omgivningen med konstruktioner eller planderingar. Omgivningen ska planeras så att sikten för olika slags trafik är tillräckligt god i korsningarna.

Ett bullerhinder måste förverkligas utmed körförbindelsen (ajo) som leder till parkeringsområdet (p) på den sida som ligger mot depån. Bullerhindret ska ha en tät konstruktion och det får inte finnas någon glipa mellan bullerhindrets nedre kant och markytan. Bullerhindrets ljudisoleringstal  $DL_R$  ska vara minst 20 dB och detta värde ska bibehållas under hela bullerhindrets livscykel. Bullerhindrets översida ska ligga minst 2,5 meter över markytans nivå i kvartersområdet.

Utmed körförbindelsen (ajo) och mot området för hund-dressyr (kou) ska planteras träd och buskar som skyddar mot insyn.

I området ska man ordna så att dagvattnet fördröjs innan det leds ut i det allmänna dagvattenssystemet. Dagvatten-konstruktionernas dimensioneringsvolym ska uppgå till 1 m<sup>3</sup> dagvatten för varje 100 m<sup>2</sup> yta som inte släpper igenom vatten.

För bygglovet ska en dagvattenplan utarbetas.

Hulevesien hallinnassa tulee noudattaa Vantaan hulevesien toimintamallin (2014) periaatteita ja menetelmiä sekä Itä-Vantaan linja-autovarikon hulevesien hallintasuunnitelmaa (2017). Hulevedet tulee viivyttaa määrällisesti ja käsitellä laadullisesti ennen johtamista vastaanottaviin vesistöihin Kormuniitynojaan ja Ojangonojaan. Vastaanottavan vesistön vedenlaatu ei saa heikentyä.

Kormuniitynojaan johdettavat hulevedet on käsiteltävä tontilla. Korttelialueen hulevesiä voidaan toimintamallin periaatteista poiketen johtaa käsiteltäväksi Ojangon lumenvastaanottoaikaan hulevesialueelle ja sen jälkeen Ojangonojaan. Ojangonojaan johdettavat hulevedet on tällöin käsiteltävä yhdessä lumen vastaanottoaikaan hule- ja lumen sulamisvesien kanssa, mikä tulee huomioida käsittelyjärjestelmien mitoituksessa yms.

Polttoaineen jakelupiste ja polttoainesäiliön ympäristö on varustettava hiekan- ja öljynerottimilla, joista hulevedet on johdettava jätevesiviemäriin.

Linja-autojen liikennöinti- ja pysäköintialueet tulee varustaa hiekan- ja öljynerottimilla. Hulevesijärjestelmä on varustettava sulkuväntitelein onnettomuusilanteiden varalle.

Henkilökunnan pysäköintialueen hulevedet on viivytettävä ja puhdistettava biosuodattamalla.

Puhtaat kattovedet voidaan imeyttää maaperään tai käsitellä biosuodattamalla.

Hulevesien hallinnan edellyttämät järjestelmät saavat sijaita tonttijaosta riippumatta.

Katujen luiskat saavat ulottua tonteille.

Autopaikkatarve määritellään rakennusluvan yhteydessä liikennesuunnittelun lausunnon perusteella.

Helposti käytettäviä polkupyöräpaikkoja on varattava vähintään 50 kpl.



#### Erityisalue lumen vastaanottoaikkaa varten.

Lumenvastaanottoaikaan toteuttamista varten on laadittava rakentamissuunnitelma.

Rakentamissuunnitelman on täytettävä ympäristön ja maaseminnän laatuvaatimukset.

Alue on suunniteltava yhteistyössä voimajohtojen omistajien kanssa.

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoituvasta rakentamisesta tulee pyytää erillinen risteämäläusunto kunkin voimajohtojen omistajalta.

Linja-autovarikon hulevesiä saa johtaa lumen vastaanottoaikalalle. Lumen vastaanottoaikaan hule- ja lumen sulamisvedet ja sinne linja-autovarikolta johdettavat hulevedet on tällöin käsiteltävä yhdessä, mikä tulee huomioida käsittelyjärjestelmien mitoituksessa yms.

Lumen vastaanottoaikaan yhteyteen on rakennettava kosteikko/ biosuodatusallas tasaamaan lumen sulamisvesien määrää. Lumen sulamisvedet samoin kuin muut hulevedet on käsiteltävä hiekan- ja öljynerotuksella ja biopidätysaltaassa ennen niiden johtamista purkualueelle ja Ojangonojaan.

Öljynerotusjärjestelmä tulee mitoittaa voimassa olevien standardien mukaisesti, johon kuuluvat hiekan-/lietteenerotin, öljynerotin ja näyteenottokaivo.

Biosuodatusalue on ympäristöään alempana oleva, rakennettu, kasvillisuuden peittämä alue, johon hulevedet voivat hetkellisesti lammikoitua ja josta ne voivat maarakenteiden läpi suotauduttuaan ja puhdistuttuaan kerätä salaojilla ja johtaa vesistöön.

Kasveihin perustuvan käsittelyjärjestelmän on koostuttava matalasta lammikosta tai kanavasta, johon on istutettu vesikasveja. Vesien käsittely perustuu luonnollisiin biologisiin, fysikaalisiin ja kemiallisiin prosesseihin.

Hulevedet ja lumien sulamisvedet eivät saa heikentää Ojangonojan vedenlaatua.

Lumen sulamisvedet eivät saa päästä vaara-alueelle.



#### Suojavihervalue.

Lähevirkistysalueeseen rajautuvalla suojavihervyöhykkeelle on istutettava näkösuojaa antavia havupuita ja -pensaita.

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoituvasta rakentamisesta tulee pyytää erillinen risteämäläusunto kunkin voimajohtojen omistajalta.



#### Lähevirkistysalue.

Lähevirkistysalueen osat, joita ei ole osoitettu koirien koulutusta, maneesia, tms. varten, on säilytettävä luonnonmukaisena metsänä ekologisen verkoston ja virkistysyhteyksien osana.

I hanteringen av dagvatten ska principerna och metoderna i Vandas verksamhetsmodell för dagvatten (2014) följas, liksom planen för hantering av dagvatten från Östra Vandas bussdepå (2017). Dagvattnet ska fördröjas kvantitativt och behandlas kvalitativt innan det avleds till de mottagande vattendragen Kormängsbäcken och Gjutansbäcken. Vattenkvaliteten i det mottagande vattendraget får inte försämmas.

Dagvattnet som ska ledas till Kormängsbäcken måste behandlas på tomten. Kvartersområdets dagvatten kan som ett undantag från verksamhetsmodellens principer avledas till dagvattenområdet på snösmältningssplatsen i Gjukan för behandling och därefter vidare till Gjutansbäcken. Det dagvatten som avleds till Gjutansbäcken ska i detta fall behandlas tillsammans med dagvattnet och snösmältningssvattnen från snösmältningssplatsen, vilket ska beaktas vid dimensioneringen av behandlingssystemen o. dyl.

Bränsledistributionsstället och området kring bränslecisternen ska förseas med sand- och oljeavskiljare, från dessa ska dagvattnet ledas till avloppssystemet.

Bussarnas trafikerings- och parkeringsområden ska förseas med sand- och oljeavskiljare. Dagvattenanläggningen ska förseas med avstängningsventiler i fall av olyckshändelse.

Dagvattnet från personalens parkeringsområde ska fördröjas och renas genom biofiltrering.

Rent vatten från taken kan infiltreras i marken eller behandlas genom biofiltrering.

De system som hanteringen av dagvatten förutsätter får vara belägna oavsett tomtindelningen.

Gatuslänterna får sträcka sig in på tomterna.

Behovet av bilplatser bestäms i samband med bygglovet utgående från trafikplaneringens utlåtande.

Det ska reserveras minst 50 lättillgängliga parkeringsplatser för cyklar.

#### Specialområde för snösmältningssplats.

En byggplan för anläggning av snötipp ska utarbetas.

Byggplanen ska uppfylla kvalitetskraven för miljön och utformningen av landskapet.

Området ska planeras i samarbete med dem som äger högspänningsledningarna.

Om byggande som förläggs till ett kraftledningsområde eller dess närhet ska ett separat utlåtande om korsande ledningar skaffas från respektive kraftledningsägare.

Dagvattnet från bussdepån får ledas till snösmältningssplatsen. Dagvattnet och snösmältningssvattnen från snösmältningssplatsen och dagvattnet som leds dit från bussdepån ska i så fall behandlas tillsammans, vilket ska beaktas när behandlingssystemen o.dyl. dimensioneras.

I anslutning till snötippet måste en våtmark/bioretentionsbassäng anläggas för att jämnt fördela mängden snösmältningssvattnen. Snösmältningssvattnet liksom annat dagvatten ska behandlas med sand- och oljeavskiljare och i bioretentionsbassäng innan de leds ut i lossningsområdet och Gjutansbäcken.

Oljeavskiljningssystemet ska dimensioneras enligt gällande standard med tillhörande sand-/slamavskiljare, oljeavskiljare och provtagningsbrunn.

Ett bioretentionsområde ligger på en lägre nivå än omgivningen och är ett anlagt område, täckt av vegetation, i vilket dagvattnet tillfälligt kan bilda dammar och från vilka vattnet kan infiltreras genom markens strukturlager och efter filtrering och rening samlas via täckdiken och ledas ut i vattendragen.

Det växtbaserade behandlingssystemet ska bestå av en låg damm eller kanal, i vilka vattenväxter ska planteras. Vattenbehandlingen baserar sig på naturliga biologiska, fysikaliska och kemiska processer.

Dagvattnet och snösmältningssvattnet får inte försämma vattenkvaliteten i Gjutansbäcken.

Snösmältningssvattnen får inte rinna in i farozonen.

#### Skyddsgrönområde.

I skyddsgrönzonen som gränsar mot närekreationsområdet ska planteras barrträd och -buskar som skyddar mot insyn.

Om byggande som förläggs till ett kraftledningsområde eller dess närhet ska ett separat utlåtande om korsande ledningar skaffas från respektive kraftledningsägare.

#### Område för närekreation.

De delar av närekreationsområdet som inte anvisats för hunddressyr, en manege e.dyl., ska bevaras som naturskog som en del av det ekologiska nätverket och närekreationsförbindelserna.

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää erillinen risteämäläusunto kunkin voimajohdon omistajalta.

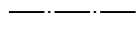
Om byggande som förläggs till ett kraftledningsområde eller dess närhet ska ett separat utlåtande om korsande ledningar skaffas från respektive kraftledningsägare.



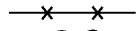
Kaupunginosa raja.



Korttelin, korttelinosa ja alueen raja.



Osa - alueen raja.



Risti merkinnän päällä osoittaa merkinnän poistamista.

92  
OJA  
92203

Kaupunginosa numero.

Kaupunginosa nimi.

Korttelin numero.

PITKÄSUONKUJA

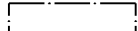
Kadun, tien, katuaukion, torin, puiston tai muun yleisen alueen nimi.

5000

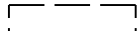
Rakennusoikeus kerrosalaneliömetreinä.

III

Roomalainen numero osoittaa rakennusten, rakennuksen tai sen osan suurimman sallitun kerrosluvun.



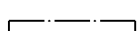
Rakennusala.



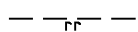
Ohjeellinen rakennusala.



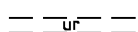
Ohjeellinen maneesin rakennusala.



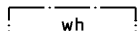
Alueen osa, joka varataan koirien koulutusta ja koira-harrastusta varten.



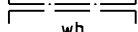
Ohjeellinen ratsastusreitti.



Ohjeellinen ulkoilureitti.



Hulevesialue.



Ohjeellinen hulevesialue.  
wh/1- alueelle saa rakentaa biopidätysaltaan.



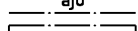
Maisemallisista syistä avoimena säilytettävä alueen osa.



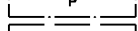
Katu.



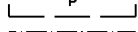
Ajoyhteys.



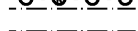
Pysäköimispaikka.



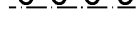
Ohjeellinen pysäköimispaikka.



Maakaasujohtoa varten varattu alueen osa.



Maanalaista johtoa varten varattu alueen osa.



Katualueen rajan osa, jonka kohdalta ei saa järjestää ajoneuvoliittymää.



Merkintä, jonka osoittamalle likimääräiselle kohdalle tulee toteuttaa liikennemelulta suojaava este.



Liittymä liikennealueeseen.



Voimajohtoalue.

#### TONTTIJAKO

Tämän asemakaavan alueella oleviin kortteleihin on laadittava erillinen tonttijako, ellei kaavamerkinnoin ole toisin osoitettu.

Stadsdelsgräns.

Kvarters-, kvartersdels- och områdesgräns.

Gräns för delområde.

Kryss på beteckning anger att beteckningen slopas.

Stadsdelsnummer.

Stadsdelens namn.

Kvartersnummer.

Namn på gata, väg, öppen plats, torg, park eller annat allmänt område.

Byggnadsrätt i kvadratmeter våningsyta.

Romersk siffra anger största tillåtna antal våningar i byggnader, byggnad eller del därav.

Byggnadsyta.

Riktgivande byggnadsyta.

Riktgivande byggnadsyta för manege.

Del av område som reserveras för hunddressyr och hundintresserade.

Riktgivande ridrutt.

Riktgivande friluftsled.

Dagvattenområde.

Riktgivande dagvattenområde.  
På wh/1- området får byggas biofiltreringsbassäng.

Del av område som av landskapsmässiga orsaker skall bevaras öppen.

Gata.

Körförbindelse.

Parkeringsplats.

Riktgivande parkeringsplats.

Del av område reserverad för naturgasledning.

Del av område reserverad för underjordisk ledning.

Del av gatuområdes gräns där in- och utfart är förbjuden.

Beteckning som anger den ungefärliga platsen där en bullerskärm som skyddar mot trafikbuller skall byggas.

Anslutning till trafikområde.

Kraftledningsområde.

#### TOMTINDELNING

För kvarteren på denna detaljplans område skall en separat tomtindelning göras, om inte via planbeteckningar annat bestämts.

Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala  
Kaupunkisuunnittelu

Vesa Karisalo  
Aluearkkitehti / Områdesarkitek

Verksamhetsområdet för markanvändning, byggnad och miljö  
Stadsplaneringen

Kaupunkimittaus

Asemakaavan pohjakartta täyttää sille asetetut vaatimukset.

Tasokoordinaatisto  
ETRS-GK25,  
korkeusjärjestelmä  
N2000.

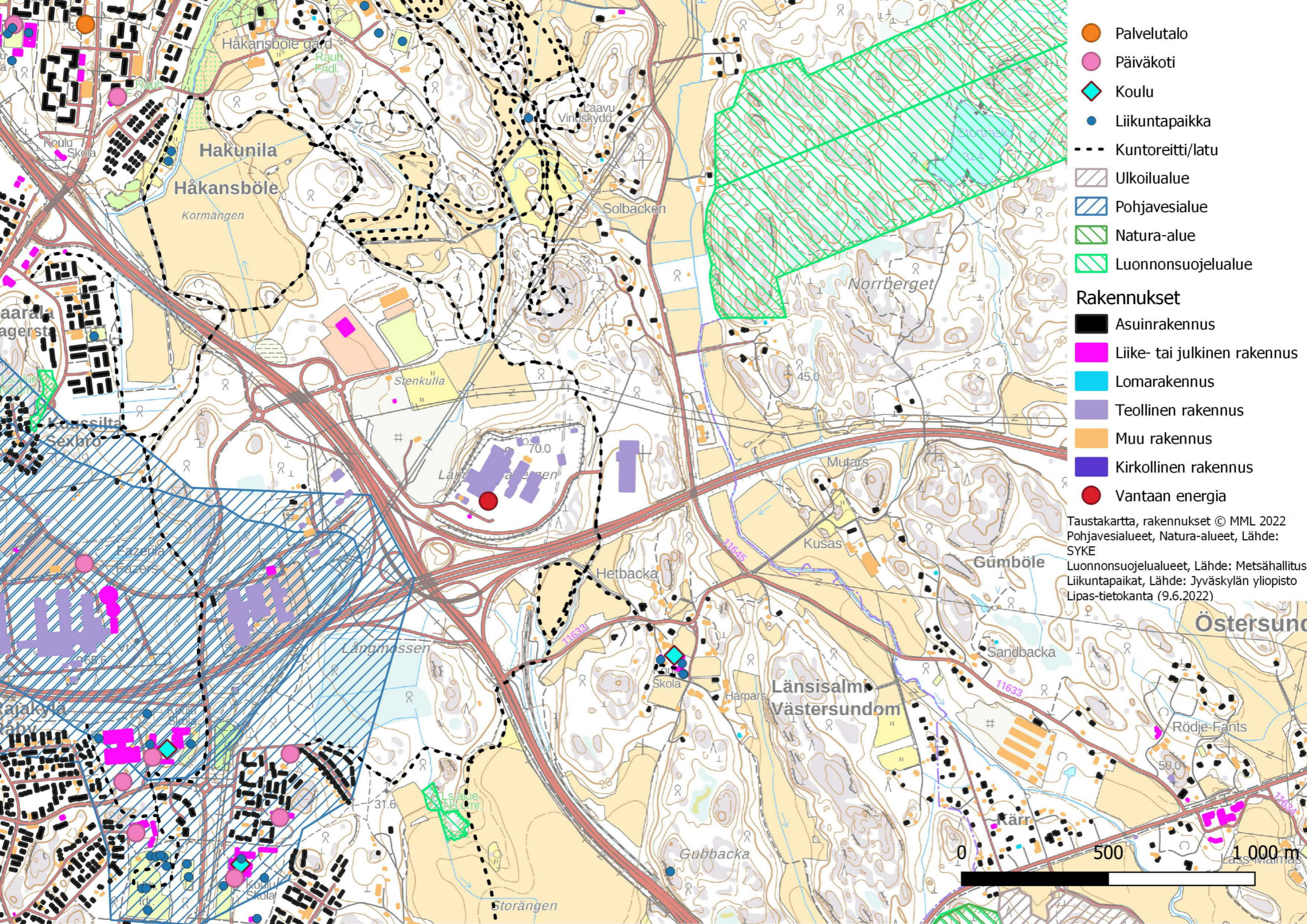
Vantaalla / Vanda 3.11.2017

Kimmo Juntila  
Kaupungingeodeetti / Stadsgeodet

Stadsmätning

Baskartan för detaljplanen uppfyller de krav som ställs på den.

Plankoordinaatsystemet  
ETRS-GK25,  
höjdsystemet  
N2000.



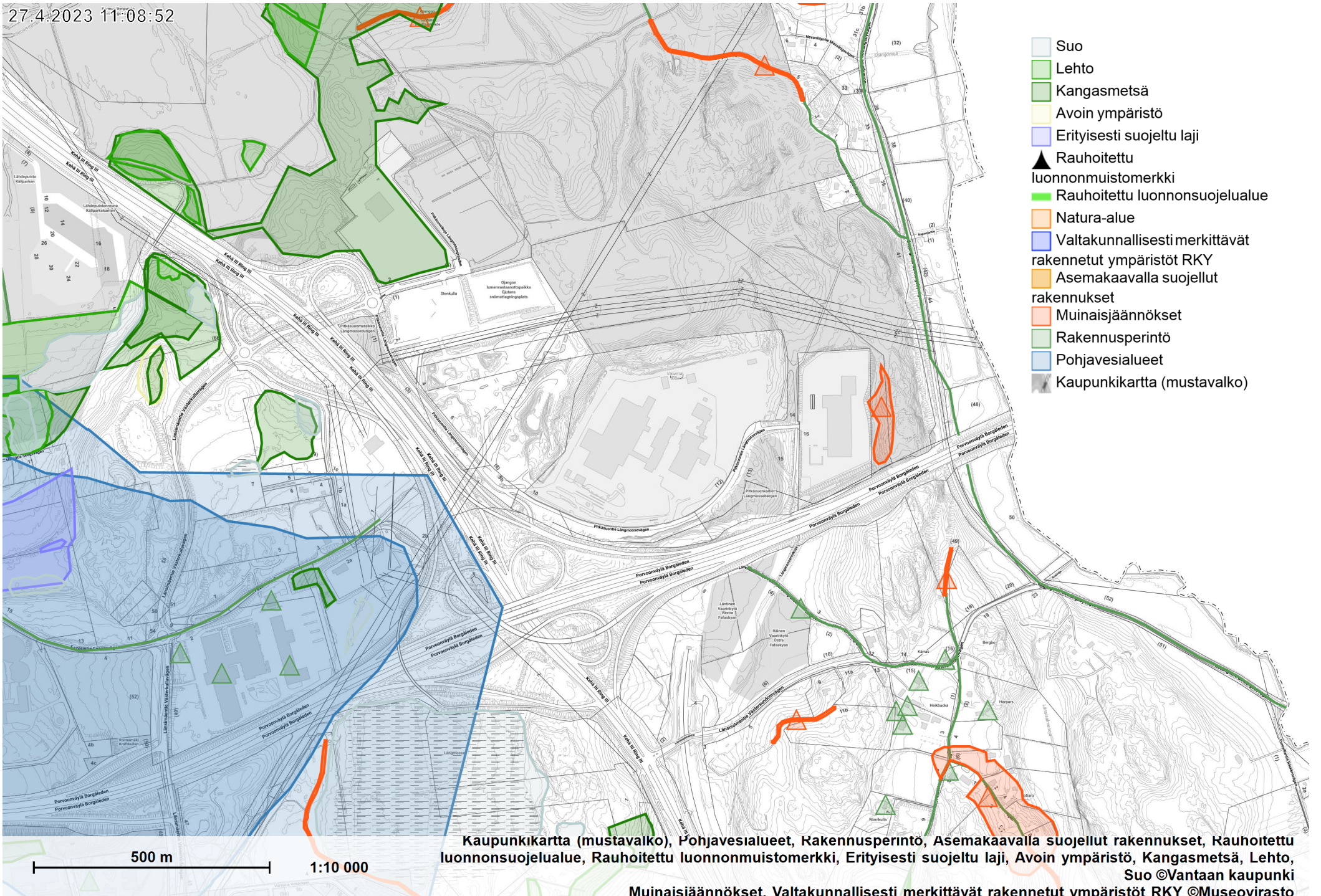
- Palvelutalo
- Päiväkoti
- ◆ Koulu
- Liikuntapaikka
- Kuntoreitti/latu
- Ulkoilualue
- Pohjavesialue
- Natura-alue
- Luonnonsuojelualue

- Rakennukset**
- Asuinrakennus
  - Liike- tai julkinen rakennus
  - Lomarakennus
  - Teollinen rakennus
  - Muu rakennus
  - Kirkollinen rakennus
  - Vantaan energia

Taustakartta, rakennukset © MML 2022  
 Pohjavesialueet, Natura-alueet, Lähde: SYKE  
 Luonnonsuojelualueet, Lähde: Metsähallitus  
 Liikuntapaikat, Lähde: Jyväskylän yliopisto  
 Lipas-tietokanta (9.6.2022)







- Suo
- Lehto
- Kangasmetsä
- Avoin ympäristö
- Erityisesti suojeltu laji
- Rauhoitettu luonnonmuistomerkki
- Rauhoitettu luonnonsuojelualue
- Natura-alue
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt RKY
- Asemakaavalla suojellut rakennukset
- Muinaisjäännökset
- Rakennusperintö
- Pohjavesialueet
- Kaupunkikartta (mustavalko)

500 m 1:10 000

Kaupunkikartta (mustavalko), Pohjavesialueet, Rakennusperintö, Asemakaavalla suojellut rakennukset, Rauhoitettu luonnonsuojelualue, Rauhoitettu luonnonmuistomerkki, Erityisesti suojeltu laji, Avoin ympäristö, Kangasmetsä, Lehto, Suo ©Vantaan kaupunki Muinaisjäännökset, Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt RKY ©Museovirasto

Jere Vilho Espo

08.12.2023

Hakija hakee lupaa aloittaa toiminta mahdollisesta muutoksenhausta huolimatta (390/2005) 126 a §:n perusteella.

Hakija katsoo, että luvan täytäntöönpanoon on perusteltu syy. Hakijalle aiheutuisi merkittävää taloudellista vahinkoa, mikäli lupapäätöksen täytäntöönpano kiellettäisiin ja toiminnan aloittaminen viivästyisi. Huomionarvoista on myös, että kyseessä on yleishyödyllinen toiminta, jonka tarkoituksena on jätteiden käsittely ja energian tuottaminen. Toiminnalle on jo myönnetty ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukainen lupa (ESAVI/2490/2021).

Hakija katsoo, ettei täytäntöönpano tee muutoksenhakua hyödyttömäksi seuraavien seikkojen vuoksi. Laitos sijoitetaan Vantaan jätevoimala-alueelle, joka on kaavoitettu yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialueeksi (ET). Aluehallintovirasto on ympäristölupaa koskevassa päätöksessään todennut, että asemakaava mahdollistaa laitoksen sijoittamisen kyseiselle alueelle. Lisäksi Vantaan Energia Oy:n jätevoimala, jonka kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukaiseen lupaan haetaan muutosta tällä hakemuksella, on jo tällä hetkellä Tukesin valvonnan piirissä. Hakijan arvion mukaan vaarallisen jätteen polttolaitoksen sijoittaminen alueelle ei todennäköisesti lisää suuronnettomuusvaaraa alueella eikä todennäköisesti aiheuta merkittävää vaaraa laitosalueen ulkopuolelle. Vaarallisista kemikaaleista aiheutuva vaara voidaan poistaa viemällä vaaralliset kemikaalit pois laitokselta, mikäli päätöksestä valitetaan ja muutoksenhakutuomioistuimella muutetaan tätä päätöstä.

126 a §:n mukaan toiminta voidaan aloittaa mahdollisesta muutoksenhausta huolimatta, mikäli hakija asettaa Tukesin hyväksymän vakuuden ennen toiminnan aloittamista. Hakija esittää, että vakuuden suuruus asetetaan erillisellä päätöksellä.



# Vantaan Energia Oy / Vantaan Energia Oy, Vantaa, Jätevoimala / Kemikaaliluettelo

Kemikaaliluettelon tunnistenumero: 13872

## Suhdelukulaskennan tulos

### Turvallisuusselvityslaitos

Toiminnalle on haettava lupaa Tukesilta ja laadittava turvallisuusselvitys.

[Tukesin lupahakemuslomake](#)

[Tukes ohje turvallisuusselvityksen laatimisesta](#)

[Tarkemmat tulokset](#)

## Suhdeluvut vaaraluokittain

Terveydelle	<b>18,63</b>
vaaralliset aineet	
Ympäristölle	<b>15,149</b>
vaaralliset aineet	
Fysikaalisesti	<b>8,405</b>
vaaralliset aineet	
Muut vaaralliset	<b>0,13</b>
aineet	

0 Muistiinpanot ▼ 0 Viestit

Lataa exceliin

Hae kemikaaliluettelosta

Valmis (FI) | Tallennettu 02.11.2023 17:12

Näytä sarakkeet ▼

Näytä kaikki sarakkeet

Sivulla

50 ▼

Nimi ↑	Luokitukset	Kemikaalin olomuoto	Sijainti ...	Varastointitapa	Maksimimäärä laitoksella (tonnia)
<u>Ammonia, aqueous solution</u>	H412 Aquatic Chronic 3 H318 Eye Dam. 1 H335 STOT SE 3 H314 Skin Corr. 1B	Neste	Jätevoimala <span>+</span> 1 sijaintia	Säiliö, Kappaletavara (pakkausko- enintään 3 m3)	188 <span>▲</span>
<u>BIOKAASU (CBG paineistettu biokaasu)</u>	H280 Press. Gas (Comp.) H220 Flam. Gas 1	Kaasu	Jätevoimala <span>+</span> 1 sijaintia	Muu (Putkisto)	2.1

Bunkkerin kiinteät jätteet

H228 Flam. Sol. 2  
H228 Flam. Sol. 1  
EUH451 vPvM  
EUH450 PMT  
EUH441 vPvB  
EUH440 PBT  
EUH431 ED ENV 2  
EUH430 ED ENV 1  
EUH381 ED HH 2  
EUH380 ED HH 1  
H420 Ozone 1  
H413 Aquatic Chronic 4  
H412 Aquatic Chronic 3  
H411 Aquatic Chronic 2  
H410 Aquatic Chronic 1  
H400 Aquatic Acute 1  
H334 Resp. Sens. 1  
H317 Skin Sens. 1  
H361 Repr. 2  
H360 Repr. 1  
H341 Muta. 2  
H340 Muta. 1  
H351 Carc. 2  
H350 Carc. 1  
H304 Asp. Tox. 1  
H373 STOT RE 2  
H372 STOT RE 1  
H335 STOT SE 3  
H371 STOT SE 2  
H370 STOT SE 1  
H319 Eye Irrit. 2  
H315 Skin Irrit. 2  
H318 Eye Dam. 1  
H314 Skin Corr. 1  
H312 Acute Tox. 4  
H302 Acute Tox. 4  
H332 Acute Tox. 4  
H301 Acute Tox. 3  
H311 Acute Tox. 3  
H331 Acute Tox. 3  
H226 Flam. Liq. 3  
H225 Flam. Liq. 2

Jätevo  
imala

+ 1 sijaintia

1200

Bunkkerin nestemäisten jätteiden lieteallas	<p> EUH451 vPvM  EUH450 PMT  EUH441 vPvB  EUH440 PBT  EUH431 ED ENV 2  EUH430 ED ENV 1  EUH381 ED HH 2  EUH380 ED HH 1  H420 Ozone 1  H413 Aquatic Chronic 4  H412 Aquatic Chronic 3  H411 Aquatic Chronic 2  H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H334 Resp. Sens. 1  H317 Skin Sens. 1  H361 Repr. 2  H360 Repr. 1  H341 Muta. 2  H340 Muta. 1  H351 Carc. 2  H350 Carc. 1  H304 Asp. Tox. 1  H373 STOT RE 2  H372 STOT RE 1  H335 STOT SE 3  H371 STOT SE 2  H370 STOT SE 1  H319 Eye Irrit. 2  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1  H314 Skin Corr. 1  H312 Acute Tox. 4  H302 Acute Tox. 4  H332 Acute Tox. 4  H311 Acute Tox. 3  H301 Acute Tox. 3  H331 Acute Tox. 3  H226 Flam. Liq. 3  H225 Flam. Liq. 2 </p>		<p> Jätevo Allas  imala  <input type="button" value="+"/> 1 sijaintia </p>	90
<u>Dieselöljy, kaasuöljy ja kevyt polttoöljy</u>	<p> H411 Aquatic Chronic 2  H373 STOT RE 2  H351 Carc. 2  H332 Acute Tox. 4  H315 Skin Irrit. 2  H304 Asp. Tox. 1  H226 Flam. Liq. 3 </p>	Neste	<p> Jätevo Säiliö  imala  <input type="button" value="+"/> 1 sijaintia </p>	659
<u>DIVOSAN PLUS VT53</u>	<p> H272 Ox. Liq. 2  H302 + H312 + H332 Acute Tox. 4  H335 STOT SE 3  H314 Skin Corr. 1  H290 Met. Corr. 1  H410 Aquatic Chronic 1 </p>	Neste	<p> Jätevo Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3  imala m3)  <input type="button" value="+"/> 1 sijaintia </p>	0.05

Erikseen tarkasteltavat jätejakeet

H205 Expl. 1.5  
H208 Desen. Expl. 4  
H207 Desen. Expl. 3  
H207 Desen. Expl. 2  
H206 Desen. Expl. 1  
EUH451 vPvM  
EUH450 PMT  
EUH441 vPvB  
EUH440 PBT  
EUH431 ED ENV 2  
EUH430 ED ENV 1  
EUH381 ED HH 2  
EUH380 ED HH 1  
H420 Ozone 1  
H413 Aquatic Chronic 4  
H412 Aquatic Chronic 3  
H411 Aquatic Chronic 2  
H410 Aquatic Chronic 1  
H400 Aquatic Acute 1  
H334 Resp. Sens. 1  
H317 Skin Sens. 1  
H361 Repr. 2  
H360 Repr. 1  
H341 Muta. 2  
H340 Muta. 1  
H351 Carc. 2  
H350 Carc. 1  
H304 Asp. Tox. 1  
H373 STOT RE 2  
H372 STOT RE 1  
H335 STOT SE 3  
H371 STOT SE 2  
H370 STOT SE 1  
H319 Eye Irrit. 2  
H315 Skin Irrit. 2  
H318 Eye Dam. 1  
H314 Skin Corr. 1  
H312 Acute Tox. 4  
H302 Acute Tox. 4  
H332 Acute Tox. 4  
H311 Acute Tox. 3  
H301 Acute Tox. 3  
H331 Acute Tox. 3  
H250 Pyr. Sol. 1  
H250 Pyr. Liq. 1  
H228 Flam. Sol. 2  
H228 Flam. Sol. 1  
H223 Aerosol 2  
H222 Aerosol 1  
H226 Flam. Liq. 3  
H225 Flam. Liq. 2  
H224 Flam. Liq. 1  
H221 Flam. Gas 2  
H220 Flam. Gas 1

Jäteve imala	Muu (kappaletavara tai purku suoraan autosta)	1
<input type="button" value="+"/>	1 sijaintia	

H242 Org. Perox. F  
H242 Org. Perox. E  
H242 Org. Perox. D  
H242 Org. Perox. C  
H242 Self-react. F  
H242 Self-react. E  
H242 Self-react. D  
H242 Self-react. C  
H272 Ox. Sol. 3  
H272 Ox. Sol. 2  
H271 Ox. Sol. 1  
H272 Ox. Liq. 3  
H272 Ox. Liq. 2  
H271 Ox. Liq. 1  
H241 Org. Perox. B  
H240 Org. Perox. A  
H241 Self-react. B  
H240 Self-react. A  
EUH451 vPvM  
EUH450 PMT  
EUH441 vPvB  
EUH440 PBT  
EUH431 ED ENV 2  
EUH430 ED ENV 1  
EUH381 ED HH 2  
EUH380 ED HH 1  
H420 Ozone 1  
H413 Aquatic Chronic 4  
H412 Aquatic Chronic 3  
H411 Aquatic Chronic 2  
H410 Aquatic Chronic 1  
H400 Aquatic Acute 1  
H334 Resp. Sens. 1  
H317 Skin Sens. 1  
H361 Repr. 2  
H360 Repr. 1  
H341 Muta. 2  
H340 Muta. 1  
H351 Carc. 2  
H350 Carc. 1  
H304 Asp. Tox. 1  
H373 STOT RE 2  
H372 STOT RE 1  
H335 STOT SE 3  
H371 STOT SE 2  
H370 STOT SE 1  
H319 Eye Irrit. 2  
H315 Skin Irrit. 2  
H318 Eye Dam. 1  
H314 Skin Corr. 1  
H312 Acute Tox. 4  
H302 Acute Tox. 4  
H332 Acute Tox. 4  
H311 Acute Tox. 3  
H301 Acute Tox. 3  
H331 Acute Tox. 3  
H310 Acute Tox. 2  
H300 Acute Tox. 2  
H330 Acute Tox. 2  
H310 Acute Tox. 1  
H300 Acute Tox. 1  
H330 Acute Tox. 1  
H250 Pyr. Sol. 1  
H250 Pyr. Liq. 1  
H228 Flam. Sol. 2  
H228 Flam. Sol. 1  
H223 Aerosol 2  
H222 Aerosol 1  
H226 Flam. Liq. 3  
H225 Flam. Liq. 2  
H224 Flam. Liq. 1  
H221 Flam. Gas 2  
H220 Flam. Gas 1

Erikseen varastoitavat pienerät

Jätevo Kappaletavara (pakkausko enintään 3 11  
imala m3)  
+ 1 sijaintia

H242 Org. Perox. F  
H242 Org. Perox. E  
H242 Org. Perox. D  
H242 Org. Perox. C  
H242 Self-react. E  
H242 Self-react. F  
H242 Self-react. D  
H242 Self-react. C  
H272 Ox. Sol. 3  
H272 Ox. Sol. 2  
H271 Ox. Sol. 1  
H272 Ox. Liq. 3  
H272 Ox. Liq. 2  
H271 Ox. Liq. 1  
H241 Org. Perox. B  
H240 Org. Perox. A  
H241 Self-react. B  
H240 Self-react. A  
EUH451 vPvM  
EUH450 PMT  
EUH441 vPvB  
EUH440 PBT  
EUH431 ED ENV 2  
EUH430 ED ENV 1  
EUH381 ED HH 2  
EUH380 ED HH 1  
H420 Ozone 1  
H413 Aquatic Chronic 4  
H412 Aquatic Chronic 3  
H411 Aquatic Chronic 2  
H410 Aquatic Chronic 1  
H400 Aquatic Acute 1  
H334 Resp. Sens. 1  
H317 Skin Sens. 1  
H361 Repr. 2  
H360 Repr. 1  
H341 Muta. 2  
H340 Muta. 1  
H351 Carc. 2  
H350 Carc. 1  
H304 Asp. Tox. 1  
H373 STOT RE 2  
H372 STOT RE 1  
H336 STOT SE 3  
H335 STOT SE 3  
H371 STOT SE 2  
H370 STOT SE 1  
H319 Eye Irrit. 2  
H315 Skin Irrit. 2  
H318 Eye Dam. 1  
H314 Skin Corr. 1  
H312 Acute Tox. 4  
H302 Acute Tox. 4  
H332 Acute Tox. 4  
H311 Acute Tox. 3  
H301 Acute Tox. 3  
H331 Acute Tox. 3  
H310 Acute Tox. 2  
H300 Acute Tox. 2  
H330 Acute Tox. 2  
H310 Acute Tox. 1  
H300 Acute Tox. 1  
H330 Acute Tox. 1  
H250 Pyr. Sol. 1  
H250 Pyr. Liq. 1  
H228 Flam. Sol. 2  
H228 Flam. Sol. 1  
H223 Aerosol 2  
H222 Aerosol 1  
H226 Flam. Liq. 3  
H225 Flam. Liq. 2  
H224 Flam. Liq. 1  
H221 Flam. Gas 2  
H220 Flam. Gas 1

Erikseen varastoitavat pienerät, rullarata

Jätevo Kappaletavara (pakkauskoko enintään 3 2  
imala m3)  
 1 sijaintia



Erityiserät suorapurkuun

EUH451 vPvM  
EUH450 PMT  
EUH441 vPvB  
EUH440 PBT  
EUH431 ED ENV 2  
EUH430 ED ENV 1  
EUH381 ED HH 2  
EUH380 ED HH 1  
H420 Ozone 1  
H413 Aquatic Chronic 4  
H412 Aquatic Chronic 3  
H411 Aquatic Chronic 2  
H410 Aquatic Chronic 1  
H400 Aquatic Acute 1  
H334 Resp. Sens. 1  
H317 Skin Sens. 1  
H361 Repr. 2  
H360 Repr. 1  
H341 Muta. 2  
H340 Muta. 1  
H351 Carc. 2  
H350 Carc. 1  
H304 Asp. Tox. 1  
H373 STOT RE 2  
H372 STOT RE 1  
H335 STOT SE 3  
H371 STOT SE 2  
H370 STOT SE 1  
H319 Eye Irrit. 2  
H315 Skin Irrit. 2  
H318 Eye Dam. 1  
H314 Skin Corr. 1  
H312 Acute Tox. 4  
H302 Acute Tox. 4  
H332 Acute Tox. 4  
H311 Acute Tox. 3  
H331 Acute Tox. 3  
H310 Acute Tox. 2  
H300 Acute Tox. 2  
H330 Acute Tox. 2  
H310 Acute Tox. 1  
H301 Acute Tox. 3  
H300 Acute Tox. 1  
H330 Acute Tox. 1  
H261 Water-react. 3  
H261 Water-react. 2  
H260 Water-react. 1  
H252 Self-heat. 2  
H251 Self-heat. 1  
H242 Org. Perox. F  
H242 Org. Perox. E  
H242 Org. Perox. D  
H242 Org. Perox. C  
H242 Self-react. F  
H242 Self-react. E  
H242 Self-react. D  
H242 Self-react. C  
H226 Flam. Liq. 3  
H225 Flam. Liq. 2  
H224 Flam. Liq. 1  
H272 Ox. Liq. 3  
H272 Ox. Liq. 2  
H271 Ox. Liq. 1

H290 Met. Corr. 1  
H318 Eye Dam. 1  
H315 Skin Irrit. 2  
H302 Acute Tox. 4

FENNOFLOC F 322

Neste

Jätevo  
imala

Muu (suorapurku autosta)

65

+ 1 sijaintia

Jätevo  
imala

Säiliö

0.2

+ 1 sijaintia

<p>Jäteöljyt, öljypitoiset nesteet</p>	<p>EUH451 vPvM  EUH450 PMT  EUH441 vPvB  EUH440 PBT  EUH431 ED ENV 2  EUH430 ED ENV 1  EUH381 ED HH 2  EUH380 ED HH 1  H420 Ozone 1  H413 Aquatic Chronic 4  H412 Aquatic Chronic 3  H411 Aquatic Chronic 2  H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H334 Resp. Sens. 1  H317 Skin Sens. 1  H361 Repr. 2  H360 Repr. 1  H341 Muta. 2  H340 Muta. 1  H351 Carc. 2  H350 Carc. 1  H304 Asp. Tox. 1  H373 STOT RE 2  H372 STOT RE 1  H335 STOT SE 3  H371 STOT SE 2  H370 STOT SE 1  H319 Eye Irrit. 2  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1  H314 Skin Corr. 1  H312 Acute Tox. 4  H302 Acute Tox. 4  H332 Acute Tox. 4  H311 Acute Tox. 3  H301 Acute Tox. 3  H331 Acute Tox. 3  H226 Flam. Liq. 3  H225 Flam. Liq. 2</p>		<p>Jätevo Säiliö  imala  <input type="button" value="+"/> 1 sijaintia</p>	<p>150</p>
<p><u>Kalsiumdihydroksidi/kalsiumhydroksidi/samm...</u></p>	<p>H335 STOT SE 3  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1</p>	<p>Kiinteä (pulveri)</p>	<p>Jätevo Säiliö  imala  <input type="button" value="+"/> 1 sijaintia</p>	<p>143</p>
<p><u>Kalsiumoksidi/kalkki/poltettu kalkki/sammutt...</u></p>	<p>H335 STOT SE 3  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1</p>	<p>Kiinteä (pulveri)</p>	<p>Jätevo Säiliö  imala  <input type="button" value="+"/> 1 sijaintia</p>	<p>324</p>

Kappaletavarat	<p>EUH451 vPvM  EUH450 PMT  EUH441 vPvB  EUH440 PBT  EUH431 ED ENV 2  EUH430 ED ENV 1  EUH381 ED HH 2  EUH380 ED HH 1  H420 Ozone 1  H413 Aquatic Chronic 4  H412 Aquatic Chronic 3  H411 Aquatic Chronic 2  H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H334 Resp. Sens. 1  H317 Skin Sens. 1  H361 Repr. 2  H360 Repr. 1  H341 Muta. 2  H340 Muta. 1  H351 Carc. 2  H350 Carc. 1  H304 Asp. Tox. 1  H373 STOT RE 2  H372 STOT RE 1  H335 STOT SE 3  H371 STOT SE 2  H370 STOT SE 1  H319 Eye Irrit. 2  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1  H314 Skin Corr. 1  H312 Acute Tox. 4  H302 Acute Tox. 4  H332 Acute Tox. 4  H311 Acute Tox. 3  H301 Acute Tox. 3  H331 Acute Tox. 3  H250 Pyr. Sol. 1  H250 Pyr. Liq. 1  H228 Flam. Sol. 2  H228 Flam. Sol. 1  H223 Aerosol 2  H222 Aerosol 1  H226 Flam. Liq. 3  H225 Flam. Liq. 2  H224 Flam. Liq. 1  H221 Flam. Gas 2  H220 Flam. Gas 1</p>		Jätevo imala	Kappaletavara (pakkausko enintään 3 m3)	335
			+ 1 sijaintia		
<u>LEVOXIN 15</u>	<p>H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H350 Carc. 1B  H317 Skin Sens. 1  H318 Eye Dam. 1  H314 Skin Corr. 1B  H312 Acute Tox. 4  H331 Acute Tox. 3  H302 Acute Tox. 4</p>	Neste	Jätevo imala	Kappaletavara (pakkausko enintään 3 m3)	0.05
			+ 1 sijaintia		
<u>Natriumhydroksidi</u>	H314 Skin Corr. 1A	Neste	Jätevo imala	Säiliö	112
			+ 1 sijaintia		
<u>Natriumhypokloriitti, liuos, aktiivikloorin mää...</u>	<p>H318 Eye Dam. 1  H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H314 Skin Corr. 1B</p>		Jätevo imala	Säiliö, Kappaletavara (pakkausko enintään 3 m3)	0.5
			+ 1 sijaintia		
<u>Nestekaasu</u>	<p>H220 Flam. Gas 1  H280 Press. Gas (Liq.)</p>	Kaasu	Jätevo imala	Kaasupullo	0.75
			+ 1 sijaintia		

Pastamaiset jätteet	<p> EUH451 vPvM  EUH450 PMT  EUH441 vPvB  EUH440 PBT  EUH431 ED ENV 2  EUH430 ED ENV 1  EUH381 ED HH 2  EUH380 ED HH 1  H420 Ozone 1  H413 Aquatic Chronic 4  H412 Aquatic Chronic 3  H411 Aquatic Chronic 2  H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H334 Resp. Sens. 1  H317 Skin Sens. 1  H361 Repr. 2  H360 Repr. 1  H341 Muta. 2  H340 Muta. 1  H351 Carc. 2  H350 Carc. 1  H304 Asp. Tox. 1  H373 STOT RE 2  H372 STOT RE 1  H335 STOT SE 3  H371 STOT SE 2  H370 STOT SE 1  H319 Eye Irrit. 2  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1  H314 Skin Corr. 1  H312 Acute Tox. 4  H302 Acute Tox. 4  H332 Acute Tox. 4  H311 Acute Tox. 3  H301 Acute Tox. 3  H331 Acute Tox. 3  H226 Flam. Liq. 3  H225 Flam. Liq. 2 </p>		<p> Jätevoimalla  + 1 sijaintia </p>	Allas	50
<u>Phosphoric acid, trisodium salt, dodecahydrate</u>	<p> H335 STOT SE 3  H319 Eye Irrit. 2  H315 Skin Irrit. 2 </p>		<p> Jätevoimalla  + 1 sijaintia </p>	Säiliö, Kappaletavara (pakkausko- enintään 3 m3)	0.3
<u>Rikkihappo... %</u>	<p> H335 STOT SE 3  H319 Eye Irrit. 2  H314 Skin Corr. 1A </p>	Neste	<p> Jätevoimalla  + 1 sijaintia </p>	Säiliö	14
<u>SUOLAHAPPO 33 %</u>	<p> H290 Met. Corr. 1  H335 STOT SE 3  H314 Skin Corr. 1A </p>	Neste	<p> Jätevoimalla  + 1 sijaintia </p>	Säiliö, Kappaletavara (pakkausko- enintään 3 m3)	0.5

Voimakas- ja vähäklooriset liuottimet	<p> EUH451 vPvM  EUH450 PMT  EUH441 vPvB  EUH440 PBT  EUH431 ED ENV 2  EUH430 ED ENV 1  EUH381 ED HH 2  EUH380 ED HH 1  H420 Ozone 1  H413 Aquatic Chronic 4  H412 Aquatic Chronic 3  H411 Aquatic Chronic 2  H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H334 Resp. Sens. 1  H317 Skin Sens. 1  H361 Repr. 2  H360 Repr. 1  H341 Muta. 2  H340 Muta. 1  H351 Carc. 2  H350 Carc. 1  H304 Asp. Tox. 1  H373 STOT RE 2  H372 STOT RE 1  H335 STOT SE 3  H371 STOT SE 2  H370 STOT SE 1  H319 Eye Irrit. 2  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1  H314 Skin Corr. 1  H312 Acute Tox. 4  H302 Acute Tox. 4  H332 Acute Tox. 4  H311 Acute Tox. 3  H301 Acute Tox. 3  H331 Acute Tox. 3  H226 Flam. Liq. 3  H225 Flam. Liq. 2 </p>		<p> Jätevo Säiliö  imala  + 1 sijaintia  520 </p>
Öljyseokset	<p> EUH451 vPvM  EUH450 PMT  EUH441 vPvB  EUH440 PBT  EUH431 ED ENV 2  EUH430 ED ENV 1  EUH381 ED HH 2  EUH380 ED HH 1  H420 Ozone 1  H413 Aquatic Chronic 4  H412 Aquatic Chronic 3  H411 Aquatic Chronic 2  H410 Aquatic Chronic 1  H400 Aquatic Acute 1  H334 Resp. Sens. 1  H317 Skin Sens. 1  H361 Repr. 2  H360 Repr. 1  H341 Muta. 2  H340 Muta. 1  H351 Carc. 2  H350 Carc. 1  H304 Asp. Tox. 1  H373 STOT RE 2  H372 STOT RE 1  H335 STOT SE 3  H371 STOT SE 2  H370 STOT SE 1  H319 Eye Irrit. 2  H315 Skin Irrit. 2  H318 Eye Dam. 1  H314 Skin Corr. 1  H312 Acute Tox. 4  H302 Acute Tox. 4  H332 Acute Tox. 4  H311 Acute Tox. 3  H301 Acute Tox. 3  H331 Acute Tox. 3  H226 Flam. Liq. 3  H225 Flam. Liq. 2 </p>		<p> Jätevo Säiliö  imala  + 1 sijaintia  600 </p>

Näytä sarakkeet ▾

Näytä kaikki sarakkeet

Sivulla

50 ▾