



Asiakas: Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY

Projekti: HSY Kemikaaliturvallisuusluvituspalvelut

Projektinumero: 101022595-001

Raportti

Yhteyshenkilö
Kaisa Vaskinen
Puhelin
+358 50 4652928
Sähköposti
kaisa.vaskinen@afry.com

Pvm.
10/09/2023
Projektiviite
101022595-001

Raportin numero
101022595-001-K003
Asiakas
Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY

Toimintaperiaateasiakirja – Julkinen versio

HSY:n Ämmässuon ekoteollisuuskeskukselle

Copyright © AFRY Finland Oy

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

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

Sisältö

1	SELVITYKSEN TARKOITUS	5
2	YHTEYSTIEDOT JA YLEISKUVAUS	5
2.1	Yhteystiedot.....	5
2.2	Yleiskuvaus.....	6
3	ORGANISAATIO.....	9
3.1	Vastuut ja valtuudet.....	10
3.1.1	Vastuuhenkilöiden tehtävät.....	10
3.2	Koulutus ja perehdyttäminen.....	10
4	TOIMINTAPERIAATTEET JA TURVALLISUUSJOHTAMISJÄRJESTELMÄ	11
4.1	Johdanto	11
4.2	Päämäärät	11
4.3	Suuronnettomuusvaarojen tunnistaminen ja arviointi	11
4.3.1	Onnettomuusskenaarioiden laajuus ja vaikutukset.....	12
4.4	Toimintojen ohjaus.....	13
4.5	Muutosten hallinta	13
4.6	Suunnittelu hätätilanteiden (onnettomuuksien) varalta	14
4.7	Turvallisuustilanteen toteutumisen seuranta	14
4.8	Arviointi	15
4.8.1	Ulkoiset auditoinnit.....	15
4.8.2	Viranomaistarkastukset.....	15
4.8.3	Sisäiset auditoinnit	15
4.8.4	Johdon katselmointi.....	15
4.8.5	Työsuojelutoimikunta.....	15
4.8.6	Palvelutoimittajien koordinoitkokoukset.....	15

Liitteet

Liite 1 Ekoteollisuuskeskuksen alueen kartta

Liite 2 Uuden kaasukellon rakennekuva (Luottamuksellinen)

Liite 3 Organisaatiokaavio (Luottamuksellinen)

Liite 4 Onnettomuusmallinnuksien yhteenvetoraportti (Julkinen versio)

Kuvat ja taulukot

Kuva 1. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen toimintojen sijoittuminen alueelle. (https://julkaisu.hsy.fi/ammassuon-jatteenkasittelykeskuksen-toiminta-vuonna-2022.pdf).	8
Taulukko 1. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen toimintojen ja toimijoiden sijoittuminen alueelle. Numeroidut alueet ja niiden sijainti on esitetty kuvassa 1.....	9

Raporttihistoria

Rev.	Päivämäärä/ Laatija	Päivämäärä/ Tarkistaja	Päivämäärä/ Hyväksyjä	Päivämäärä/ Julkaisija	Kommentit
00	21/08/2023 / S. Seppänen	06/09/2023 / K.Vaskinen	07/09/2023 /A. Savunen	08/09/2023 / K.Vaskinen	Kemikaalilupahakem ukseen

1 SELVITYKSEN TARKOITUS

Toimintaperiaateasiakirja on tehty turvallisen toiminnan varmistamiseksi ja sen tarkoitus on osoittaa, että Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY on tunnistanut toimintaansa liittyvät vaarat ja on varautunut niihin. Toimintaperiaateasiakirja on laadittu Vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen (685/2015) sekä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) Tukes-ohjeen 10/2015 Toimintaperiaateasiakirja vaatimusten mukaisesti.

Kemikaaliturvallisuuslain (muutos 358/2015) 31 § mukaan toimintaperiaateasiakirjan laatimisvelvollisen toiminnanharjoittajan on tiedotettava tuotantolaitosta koskevista turvallisuustoimenpiteistä ja onnettomuustapauksissa noudatettavista toimintaohjeista suuronnettomuuden varalta. Tiedot on pidettävä ajan tasalla ja koottava yhteen asiakirjaan sekä pidettävä pysyvästi yleisön saatavilla myös sähköisessä muodossa.

Toimintaperiaateasiakirja tulee tarkastaa sellaisten muutosten yhteydessä, joilla on merkittäviä seurauksia suuronnettomuuksiin liittyvien vaarojen suhteen. Toimintaperiaateasiakirja tulee kuitenkin tarkistaa ja saattaa ajan tasalle vähintään joka viides vuosi.

Tämä toimintaperiaateasiakirja on laadittu vuonna 2023, jolloin Ämmänsuon ekoteollisuuskeskuksen kaatopaikkakaasun varastointikapasiteetin kasvattamista suunnitellaan. Kaatopaikkakaasun varastointikapasiteetin noston myötä Ämmänsuon ekoteollisuuskeskukselta edellytetään toimintaperiaateasiakirjaa sekä muutosta kemikaaliturvallisuusluvituksen. Kemikaaliturvallisuusluvituksen muutos on käynnistetty kesällä 2023. Hankkeen arvioidaan valmistuvan vuonna 2025.

2 YHTEYSTIEDOT JA YLEISKUVAUS

2.1 Yhteystiedot

Kohteen nimi: Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY, Ämmänsuon ekoteollisuuskeskus

Osoite: Ämmänsuontie 8, 02820 Espoo, Suomi

Kiinteistötunnus: 49-91-1-5

Koordinaatit: P 60° 14,519', I 24° 32,425'

Toiminnanharjoittaja: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY

Osoite: Ilmalantori 1, 00240 Helsinki

Toimitusjohtaja: Tommi Fred

Yhtiön puhelinnumero: 09 15612110

Yhtiön sähköpostiosoite: etunimi.sukunimi@hsy.fi

Toimintaperiaatteista vastaava henkilö:	-
Käytönvalvoja, kemikaalit:	-
Käytönvalvoja, maakaasu:	-
Painelaitteiden vastuhenkilö:	-

2.2 Yleiskuvaus

Espoon Ämmässuon ekoteollisuuskeskus on 1987 perustettu jätteenkäsittelyn keskittymä. Tänä päivänä alue toimii kiertotalouden keskittymänä, jossa yhden jäte on toisen raaka-aine. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen alueella toimii HSY:n lisäksi muita kiertotalousyrityksiä, jotka kaikki toimivat alueen yhteisten toimintasääntöjen mukaisesti.

HSY:n hallinnoiman Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen pääpaino on jätteen laadun ja määrän muuttumisen myötä siirtynyt jätteen jalostamiseen ja alueella käsitellään rakennus-, seka- ja biojätettä, pilaantunutta maata, tuhkaa ja kuonaa. Ämmässuon kaatopaikkajätteen varastoinnissa ja biojätteen käsittelyssä syntyy kaasua, jota kerätään ja käytetään hyödyksi energiantuotantoon.

Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen alueelle sijoitetuista tiloista ja toiminnoista HSY:n hallinnassa ovat biokaasulaitos, biokaasuvoimala, kaasuvoimala, kompostointilaitos, PIMA-halli, pyrolyysin koetoimintalaitos Sortti-asema, toimistorakennus 1, toimistorakennus 2, tuhkasolu T1 (tuhkasolun T2 käyttöönotto arviolta vuonna 2024), vaaka-asema, vanha kompostointilaitos, vesiasema ja yhteiset alueet. Lisäksi ekoteollisuuskeskuksen alueella toimii lukuisia ulkopuolisia toimijoita, osa HSY:n palveluntuottajina ja osa Ekomo-yhteistyökumppaneina.

Ekoteollisuuskeskuksen toiminnot ovat listattuna ja niiden sijainnit esitetty kuvassa 1.

- Pinta-ala 200 ha
- Biokierrätys: biojätteenkäsittely, multa- ja biokaasutuotanto sekä sen energiahyödyntäminen
- Kenttätoiminnot: jätteenjalostus, loppusijoittaminen, tuhkan ja kuonan vastaanotto ja käsittely sekä vaakatoiminnot
- Kaasun- ja vesienhallinta: kaatopaikkakaasun energiahyödyntäminen sekä kaatopaikkojen jälkihoito
- Ekomo-toiminta

Ämmässuon ekoteollisuuskeskukseen vastaanotetaan ja siellä käsitellään sekä tavanomaisia että vaarallisia jätteitä.

Tavanomaisiksi jätteiksi luokiteltuja jätteitä kuten jätepitaisia maa-aineksia, betonia, asfalttia, puuta ja kuonaa varastoidaan tiivisasfalttipintaisille kentillä kullekin jätejakeelle varatuilla alueilla. Tiivisasfalttipintaisilta käsittelykentiltä hulevedet ohjataan hallitusti talteen.

Vaarallisista jätteistä tuhka vastaanotetaan ja käsitellään vaarallisen jätteen loppusijoitusalueella, jossa tiiviit pohjarakenteet estävät haitta-aineiden kulkeutumisen ympäristöön (suoto- ja hulevesien hallinta) ja toteuttamalla purku pneumaattisesti siloihin (pölyn hallinta).

Kotitalousjätteitä ja vaarallisia jätteitä vastaanotetaan Sortti-asemalla, jossa jätteiden vastaanotto ja varastointi tapahtuu jätelajeittain asianmukaisin suojauksin (esim. SER-romu katoksellisissa konteissa). Sortti-aseman kenttäalue on asfaltoitu.

Ekoteollisuuskeskusalueeseen kuuluu käytössä oleva tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen loppusijoitusalue sekä vanha kaatopaikka. Loppusijoitusalueella on kaatopaikka-asetuksen mukaiset pohjarakenteet, kun taas vanhalla kaatopaikalla ei ole varsinaisia pohjarakenteita. Suotovedet kerätään loppusijoitusalueen kuivatuskerroksesta ja vanhan kaatopaikan osalta kaatopaikan reuna-alueilta. Vanhan kaatopaikka-alueen suotovesiä voidaan kierrättää tarvittaessa jätetäyttöön varmistamaan kaasunmuodostuksen kannalta riittävä kosteus jätetäytössä.

Alueen sammutusjätevesien hallinnasta on tehty erillinen sammutusjätevesisuunnitelma.

Ekoteollisuuskeskuksen rakennuttamisesta, käytöstä ja hoitamisesta vastaa HSY:n jätehuolto.

HSY suunnittelee kaatopaikkakaasun varastointikapasiteetin kasvattamista Ämmäsuon ekoteollisuuskeskuksessa. Hankkeen tavoitteena on rakentaa kaatopaikkakaasun puskurisäiliö (kaasukello) sekä siihen liittyvät laitteistot ja putkistot. Kaasukellossa varastoidaan 8 millibaarin paineessa 12 tonnia (10 000 m³) kaatopaikkakaasua, jota syötetään alueen kaasuvoimalaan ja kolmelle kaasumoottorille, joista sähkö syötetään sähköverkkoon. Kaasukelloon voidaan tietyissä prosessitilanteissa ajaa myös biokaasua. Kaasukellon ja kaasuvoimalan välille rakennetaan uudet kaasuputket, joista kaasua voidaan ajaa varastoon tai kaasumoottoreille. Ekoteollisuuskeskuksen kartta ja kaasukellon rakennekuva ovat esitetty liitteissä 1 ja 2 (luottamuksellinen).

Kaasukellosta esitetyt tekniset tiedot ovat alustavia ja ne tarkentuvat hankkeen edetessä. Alustavan aikataulun mukaan maakaasun kaasukellon rakentaminen ajoittuu syksyyn 2024 ja käyttöönotto vuoteen 2025.

Laitoksella harjoitetaan vaarallisten kemikaalien laajamittaista käsittelyä ja varastointia ja se on uuden kaasukellon käyttöönoton jälkeen Tukesin valvoma toimintaperiaateasiakirjalaitos. Ennen kaasukellon käyttöönottoa laitos on lupalaitos (Tukesin päätös 5832/03.01/2021).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 1) ja taulukossa (Taulukko 1) on esitetty Ämmäsuon ekoteollisuuskeskuksen toimintojen ja toimijoiden sijoittuminen alueelle.



Kuva 1. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen toimintojen sijoittuminen alueelle. (<https://julkaisu.hsy.fi/ammassuon-jatteenkasittelykeskuksen-toiminta-vuonna-2022.pdf>).

Taulukko 1. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen toimintojen ja toimijoiden sijoittuminen alueelle. Numeroidut alueet ja niiden sijainti on esitetty kuvassa 1.

Numero	Nimike
1	Toimistorakennukset
2	Ämmässuon Sortti-asema
3	Vaaka-asema
4	Viherjätekenttä ja puun vastaanotto
5	Vanha kompostointilaitos
6	Biokaasulaitos
7	Biokaasuvoimala
8	Kompostointilaitos
9	Biopesuri
10	Tukiainehalli
11	Pyrolyysin koetoimintalaitos
12	Jälkikypsytykenttä
13	PIMA-halli
14	PIMA-kenttä
15	Komposti- ja multakenttä
16	Risujen vastaanotto
17	Eteläinen hyötykäyttöalue
18	Vesiasema
19	Kaasuvoimala
20	Materiaalienkäsittelykenttä
21	Lajittelukatos
22	Kuonakenttä
23	Kiviainespohjaisten lietteiden selkeytysallas
24	Läntinen hyötykäyttöalue
25	Vaarallisen jätteen loppusijoitusalue
26	Loppusijoitusalue
27	Vanha kaatopaikka
28	Vastaanottokenttä
29	Öljyntorjuntakontti
30	Uusi kaasukello
31	Stena Recycling Oy (jätteenkäsittely-yksikkö)
32	Caruna Oy (sähkökeskus)

3 ORGANISAATIO

Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen alueella työskentelee noin 40 HSY:n henkilöä. Tämän lisäksi alueella työskentelee muiden toimijoiden henkilöitä noin 50–100 henkeä. Määrä vaihtelee ja riippuu alueen toiminnan tilanteesta sekä esimerkiksi muutos- ja rakennustöistä. Yöaikana ja viikonloppuisin alueella on paikallisvartija sekä poikkeustilanteissa tarvittava henkilöstö (esim. päivystäjä).

3.1 Vastuut ja valtuudet

3.1.1 Vastuuhenkilöiden tehtävät

Toimintaperiaatteesta vastaava henkilö vastaa laitoksen toimintaperiaatteiden toteutumisesta ja kehittämisestä sekä tämän toimintaperiaateasiakirjan laatimisesta. Lisäksi hän määrittää vastuut ja resurssit koskien pelastussuunnitelman laatimista ja ylläpitämistä, henkilökunnan kouluttamista, naapurustotiedottamista turvallisuuteen liittyvien tavoitteiden toteutumisen seuranta ja pelastusharjoituksia.

Kemikaalien käytönvalvoja vastaa kemikaaleja koskevien säännösten ja määräysten noudattamisesta. Paineastian käytönvalvoja vastaa paineastioita koskevien säännösten ja määräysten noudattamisesta.

Toimintaperiaatteista vastaava, kemikaalien käytönvalvoja ja paineastian käytönvalvoja sekä heidän varahenkilönsä on esitetty kappaleessa 2.1. Toiminnanharjoittajalla on ajan tasalla oleva luettelo käytönvalvojista. Luettelo esitetään Tukesin tekemien tarkastusten yhteydessä.

HSY:n Ämmänsuon ekoteollisuuskeskuksen organisaatiokaavio on esitetty liitteessä 3 (luottamuksellinen).

3.2 Koulutus ja perehdyttäminen

Ekoteollisuuskeskuksen alueella on käytössä Pinja Type -perehdytysohjelmisto, jota käytetään varmistamaan alueen erityispiirteiden ja turvallisuuteen liittyvien asioiden perehdytys sekä omalle henkilökunnalle että urakoitsijoille. Pinjan korvaava VuoLearning-järjestelmä otetaan käyttöön vuoden 2024 alusta.

Kaikille uusille työntekijöille järjestetään riittävä työtehtäväkohtainen perehdytys.

Käyttöhenkilökunnalle on työnantajan toimesta annettu koulutus nykyisen kaasunkäsittelyjärjestelmän käytöstä sekä metaanikaasun vaaroista. Uuteen kaasukelloon liittyvät järjestelmät koulutetaan ennen käyttöönottoa käyttö- ja kunnossapitohenkilöstölle.

Kaasun- ja vesienhallinnan sekä biokierrätyksen operoiva käyttöhenkilökunta on käynyt Suomen Kaasuyhdistyksen Kaasualan perusteet ja käytön valvonta -kurssin.

ATEX-koulutus järjestetään ja uusitaan säännöllisesti (min. 5 vuoden välein).

HSY:llä on kattava lista olemassa olevista ohjeistuksista. Kemikaalien käsittelyyn ja turvallisuuteen liittyvät ohjeet, kuten kaikki muutkin työ- ja toimintaohjeet viedään IMS-toimintajärjestelmään, jossa ne ovat kaikkien työntekijöiden saatavilla. Ohjeille määritellään katselmointiaikavälit järjestelmään, mikä yleisesti on 12 kk. Ohjeesta vastuussa oleva henkilö vastaa katselmoinnista ja saa automaattiviestin järjestelmästä, kun katselmointiaika lähenee.

HSY:llä on sertifioitu ISO 45001 Työterveyden ja työturvallisuuden johtaminen -laatustandardi. Standardin myötä alueella toteutetaan vuosittain sisäisiä ja ulkoisia auditointeja.

Ekoteollisuuskeskukselle on laadittu sisäinen pelastussuunnitelma, jonka mukainen toiminta koulutetaan henkilöstölle säännöllisesti.

4 TOIMINTAPERIAATTEET JA TURVALLISUUSJOHTAMISJÄRJESTELMÄ

4.1 Johdanto

Tässä kappaleessa on esitetty suuronnettomuuksien ehkäisemisen kannalta tiedot ekoteollisuuskeskuksen turvallisuusjohtamisjärjestelmästä sekä toimintaperiaatteista onnettomuuksien ehkäisemiseksi.

4.2 Päämäärät

HSY:n toimintapolitiikassa on määritelty sitoutuminen jatkuvan parantamisen periaatteeseen. Poliitiikan mukaan turvallinen työympäristö luodaan yhdessä ja HSY tuottaa turvalliset, toimintavarmat ja laadukkaat palvelut asiakkaille kustannustehokkaasti. Vuosittain strategiakorttien laadinnan yhteydessä täsmennetään kyseiselle vuodelle asetetut tavoitteet.

Työsuojelun toimintaohjelmassa 2022–2023 on HSY:n johtoryhmä todennut Työterveys- ja turvallisuustoiminnan olevan yksi HSY:n kestävästä kehityksen painopisteistä. Tavoitteenamme on nollassa tapaturmille ja häirinnälle. Johto haluaa taata terveelliset ja turvalliset työpaikat omalle henkilöstölle ja yhteisille työmaille, panostamme avoimeen ja positiiviseen terveysturvalliseen työkuulttuuriin ja teemme vastuullista yhteistyötä henkilöstön ja eri sidosryhmiemme kanssa.

HSY:n sertifioitu toimintajärjestelmä täyttää Työterveys- ja työturvallisuusstandardin ISO45001:2018 vaatimukset laatu (ISO9001:2015) ja ympäristö (14001:2015) standardien lisäksi.

4.3 Suuronnettomuusvaarojen tunnistaminen ja arviointi

HSY:n sisäisessä pelastussuunnitelmassa annetaan ohjeet, miten laitoksella tapahtuvista onnettomuuksista tulee tehdä hätäilmoitus hätäkeskukseen sekä ilmoittaa tehtaan alueella työskenteleville henkilöille. Mikäli onnettomuustilanne tai sen vaikutukset ovat vaarassa levitä laitosalueen ulkopuolelle, on kyseessä suuronnettomuus.

Tässä toimintaperiaateasiakirjassa kuvataan vahvistetut ja laitoksella käyttöönotetut menettelytavat, joiden mukaisesti laitoksella järjestelmällisesti tunnistetaan toiminnassa mahdollisesti esiintyvät suuronnettomuusvaarat sekä arvioidaan niiden todennäköisyys ja vakavuus. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu toimintatavat suuronnettomuusvaarojen järjestelmälliseksi tunnistamiseksi ja arvioimiseksi normaalissa tai normaalista poikkeavassa toiminnassa sekä poikkeamien todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden arviointimenetelmät.

Vaarojen tunnistamisen ja arvioinnin kattaa suunnitteluvaiheen lisäksi toiminnassa olevan laitoksen tekniikasta, inhimillisestä käyttäytymisestä ja organisaation toiminnasta, mukaan lukien alihankkijat, aiheutuvat vaarat.

HSY:lle on laadittu kaasukellon muutoksen yhteydessä suuronnettomuusvaarojen arviointi ja tunnistetut onnettomuusskenaariot on mallinnettu seurausanalyysillä. Yhteenveto tunnistetuista onnettomuuksista on esitetty kappaleessa 4.3.1. Onnettomuusvaarojen arviointi päivitetään, mikäli tuotantoprosessiin tehdään merkittäviä muutoksia.

HSY on tehnyt ekoteollisuuskeskuksen eri prosesseille (esimerkiksi biokaasulaitoshanke, pyrolyysin koetoimintalaitos) HAZOP-tarkasteluja (Hazard and Operability Study, HAZOP). Tarkastelut tarkastellaan muutoksien yhteydessä ja päivitetään tarvittaessa. HAZOP-tarkastelu uuden kaasukellon ja siihen liittyvien prosessien osalta tehdään arviolta vuonna 2024. HAZOP-tarkastelun tavoitteena on tunnistaa vaaratilanteita ja arvioida niiden todennäköisyyksiä sekä mahdollisia seurauksia. Menetelmää voidaan käyttää sekä olemassa oleviin että suunniteltaviin prosesseihin, joista on olemassa riittävät suunnittelutiedot (virtauskaaviot, PI-kaaviot). Poikkeamatarkastelun avulla prosessista etsitään järjestelmällisesti tilanteita, joissa toimintasuureet voivat poiketa normaaliarvoistaan. Tuloksia voidaan käyttää mm. suunnittelu- ja toiminnollisten ratkaisujen turvallisuuden ja käytännöllisyyden todentamiseen sekä työohjeiden tekemiseen. HAZOP:n tavoitteena on tunnistaa prosessiin, käyttöön ja kunnossapitoon liittyviä vaaroja sekä niistä aiheutuvat seuraukset, arvioida tunnistetut riskit onnettomuuden todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella, arvioida onnettomuuksiin varautumisen riittävyttä sekä tehdä ehdotukset korjaavista toimenpiteistä sekä nimetä vastuuhenkilöt ja määrittää aikataulu toimenpiteiden toteutukselle. Analyysissä keskitytään tarkastelemaan prosessin normaalikäytön aikaisia äkillisiä vaaratilanteita ja niiden mahdollisia seurauksia. Myös prosessissa aiheutuvia laitteiston vikaantumisia otetaan huomioon tiettyyn vikaantumisen todennäköisyyteen asti.

Suuronnettomuusvaarojen lisäksi on alueella tehty kattavasti työturvallisuuslain edellyttämät työolojen vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi. Viimeisin koko aluetta koskeva katselmointi/päivitys on tehty 2022–2023. Tarvittaessa arviointien perusteella on päivitetty ohjeistuksia. Arvioinnit ovat kaikkien saatavilla HSY:n Granite Riski-järjestelmässä.

Säännöllisillä työhygieenisillä mittauksilla seurataan työssä tapahtuvaa altistumista.

4.3.1 Onnettomuusskenaarioiden laajuus ja vaikutukset

Ekoteollisuuskeskuksen uuden kaasuväestön (kaasukellon) onnettomuusskenaarioiden mallinnustulokset on esitetty liitteessä 4.

Skenaarioiksi valittiin kaasun vuodot kaasukellosta, pumppausasemalta ja putkisillalta laipasta. Vuodot oletettiin suurimmiksi mahdollisiksi niin, että pumpput ylläpitivät kaasun virtausta täydellä teholla. Kaasukellon vuodossa oletettiin kellon alaosaan tulevan esim. ulkoinen isku, josta kaasu pääsi ulkotilaan. Pumppausaseman osalta oletettiin sen kaasukelloon pumpattavan kaasuvirtauksen päätyminen ulos koko putkihalkaisijaltaan. Putkisillan laipan vuoto tapahtui pumppausasemaa suuremmalla paineella ja virtauksella, isommalta putkihalkaisijalta.

Kaasuputkissa vallitseva paine on pieni, noin 20–170 mbar ja koko putken laipan vuoto on epätodennäköisempää kuin osittainen vuotoaukko. Tämän vuoksi mallinnuksessa tehtiin vielä herkkyystarkastelu tilanteissa, jossa oletettiin 1 mm vuotoaukko laipasta.

Kaasukellon kaasuseos sisältää suuren määrän hiilidioksidia, joten sen sekoittuessa ilmaan ei kaasuseoksen räjähdysvoimakkuus ole niin suurin kuin puhtaammilla hiilivety-ilma seoksilla. Näin mahdolliset ulkoilmaan päätyvät kaasuvuodot eivät aiheuta humahduksia suurempia räjähdyksiä, pois lukien pumppausaseman sisäinen räjähdys. Aseman sisäinen räjähdys pystyy kasaamaan painetta aseman sisällä ennen kuin kaasut pääsevät ilmanvaihtoaukkojen kautta ulkotilaan. Kaasupumppaamon kaasukellon suuntaan sijaitsevan ilmanvaihtoaukon kautta tapahtuva räjähdyskaasujen purkaus tai heitteet voivat mahdollisesti rikkoa kaasukellon seinämän.

Kaasuvuotojen osalta koko putken rikkoontuessa liekkipalon osalta lämpösäteilyetäisyydet ovat noin 9–15 metriä purkauskohdasta ja pienemmässä putken repeämässä (1 mm) noin 2–4 metriä. Koko putken repeämässä tapahtuvissa kaasuvuodoissa räjähdyskelpoista kaasuseosta voi päätyä tuulen voimakkuudesta ja suunnasta riippuen jopa 46 metrin päähän vuotopaikasta. 1 mm:n repeämässä räjähdyskelpoinen kaasupilvi voi yltää noin 2–4 metrin päähän vuodosta.

Kaasukellon vuoto suikalemaisesta repeämästä voi aiheuttaa kellon alaosassa tuulen mukaan etenevän, räjähdysherkän pilven.

Pumppausaseman kaasuvuoto voi aiheuttaa räjähdysvaarallisen kaasun kertymisen aseman sisällä.

Suuri putkisillan laipan vuoto lähellä CHP-laitosta voi aiheuttaa räjähdysvaarallisen kaasuseoksen muodostumista lähellä kaasuvoimalan toimistorakennuksen kaasukellon puoleista seinää.

4.4 Toimintojen ohjaus

Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksella noudatetaan Ämmässuon laitosalueen työlupajärjestelmää. Tulitöiden työluvan edellytyksenä on tulityölupa. Erillinen ATEX-työlupa vaaditaan ATEX-töitä tehdessä. Räjähdysvaarallisilla alueilla työskenneltäessä noudatetaan HSY:n työlupakäytäntöjä. Henkilökunta on koulutettu palavien aineiden käytön ja varastoinnin sekä hätätoimintaohjeiden osalta.

Laitoksella työskentelevien henkilöiden pätevyysvaatimukset, alihankkijoiden perehdytyskäytäntö sekä laitoksen ohjeistuskäytäntö on kuvattu kohdassa 3.2. Ohjeistuskäytännössä mainittujen työturvallisuusohjeiden lisäksi laitoksen normaalin toiminnan prosesseille, kemikaalien lastaukselle ja purkaukselle sekä normaalista poikkeaville hälytys- ja hätäpysäytystilanteille on laadittu ohjeistus, jota ylläpidetään HSY:n IMS-järjestelmässä.

HSY:n johto katselee säännöllisesti toimintaprosessien soveltuvuutta ja tehokkuutta päämäärien ja tavoitteiden saavuttamiseksi.

Laitokselle on kunnossapitojärjestelmä, jolla ohjataan kunnossapitoprosesseja ja ennakkohuoltoja.

Laitoksella on kulunvalvontajärjestelmä estämään ulkopuolinen kulku alueelle.

4.5 Muutosten hallinta

Muutokset voivat johtua muun muassa muutoksista prosessissa, kunnossapitotöistä tai investoinneista. Muutokset voivat vaikuttaa toimintaympäristöön monin tavoin. Ne voivat kohdistua työtiloihin, koneisiin ja laitteisiin, toimintatapoihin tai prosesseihin. Muutokset voivat olla suuruudeltaan vähäisiä tai merkittäviä ja ne voivat olla väliaikaisia tai pysyviä.

Muutosten hallintaprosessissa on kuvattu menettelyt, miten muutoksia tunnistetaan, niiden laajuus ja vaikutus turvallisuuteen, ympäristöön, laatuun tai toimintatapoihin arvioidaan sekä se, miten muutos hyväksytään käyttöön. Muutoksen laajuus ja vaikutuksen suuruus vaikuttaa siihen, millaisia riskienhallinnan menettelyitä sekä millaista koulutusta ja tiedotusta muutoksesta tarvitaan.

Merkittäviä muutoksia ovat mm. työ- tai laitosturvallisuuteen vaikuttavat muutokset. Tällaisia muutoksia ovat esimerkiksi muutokset ATEX-tiloissa, sähkön pääjakelujärjestelmän muutokset, merkittävät automaation ohjelmisto- ja laitemuutokset, uusien kemikaalien käyttöönotto sekä suuret investointityöt.

Säädösmuutoksia seurataan LinnunmaaLex-työkalussa ja tunnistetaan toimintaan liittyvät muutokset.

Muutoksen hyväksymismenettelyt tullaan määrittämään tarkemmin prosessikuvauksessa. Tuotantoprosesseihin tehtävät muutokset hyväksyy käyttöön aina kyseisestä toiminnasta vastaava, riittävän asiantuntemuksen omaava henkilö. Ennen muutoksen käyttöönottoa on varmistettava siitä, että muutos on asianmukaisesti dokumentoitu ja viestitty niille, joita muutos koskee.

4.6 Suunnittelu hätätilanteiden (onnettomuuksien) varalta

Ämmänsuon ekoteollisuuskeskukselle on laadittu sisäinen pelastussuunnitelma Tukes-oppaan 8/2015 Sisäinen pelastussuunnitelma mukaisesti. Sisäisen pelastussuunnitelman laatimisesta ja ylläpitämisestä vastaa käsittelypalveluiden HSQ-asiantuntija. Sisäinen pelastussuunnitelma tarkistetaan vähintään kolmen vuoden välein ja aina tarpeen vaatiessa sitä päivitetään ja ajanmukaistetaan. Laitoksen henkilökunta osallistuu sisäisen pelastussuunnitelman ylläpitoon ja harjoituksiin.

Pelastusharjoitusten järjestäminen säännöllisesti on HSQ-asiantuntijan vastuulla.

4.7 Turvallisuustilanteen toteutumisen seuranta

Laitoksen sisäinen ilmoitusjärjestelmään kirjataan läheltä piti-tapaukset ja turvallisuushavainnot (ennakoiva mittari) sekä tapahtuneet poikkeamat, kuten tapaturmat (jälkikäteinen mittari). Poikkeamista tehdään tarvittaessa juurisyyanalyysit vastaavien tapahtumien estämiseksi ja tunnistetaan tarvittavat hallintatoimenpiteet. Hallintatoimenpiteiden seuranta sekä läheltä-piti tapauksien määrä toimivat ennakoivana turvallisuusmittarina. Poikkeamien seurannan operatiivinen ohjaus tehdään tuotannon säännöllisissä palavereissa. Käsittelypalveluiden HSQ-asiantuntija tekee kuukausittain jätehuollon johtoryhmälle turvallisuuskatsauksen. Tarvittaessa määritetään hallintatoimenpiteitä, mikäli tavoitteita ei ole saavutettu.

Toiminnan poikkeamien tutkintavastuu on linjaorganisaatiolla.

Kaasuvoudoista ilmoitetaan ympäristölupamääräyksen mukaisesti ja prosessipoikkeamat raportoidaan osana ympäristöluvan mukaista vuosiraportointia. Havaitut viat kirjataan kunnossapitojärjestelmään.

HSY tekee turvallisuuskävelyjä koko Ämmäsuon ekoteollisuuskeskuksen alueella ulkopuolisten toimijoiden vuokraamat tilat mukaan lukien. Turvallisuuskävelyillä tunnistetaan mahdollisia vaaratekijöitä ja niissä keskitytään siisteyteen ja turvallisuuteen sekä polttoaineiden ja kemikaalien varastointiin. Turvallisuuskävelyn tarkoituksena on tarkastaa toimipisteen tai toiminnon turvallisuuden tilanne ja puuttua puutteelliseen toimintaan tai rakenteellisiin puutteisiin. Turvallisuuskävelyille kutsutaan mahdollisuuksien mukaan myös urakoitsijoita ja palveluntuottajia.

4.8 Arviointi

Laitoksen johtamisjärjestelmän mukaan johto katselmoi säännöllisesti toimintaprosessien soveltuvuutta ja tehokkuutta päämäärien ja tavoitteiden saavuttamiseksi. Tarkemmin toiminnanharjoittajan menettelytavat, kuten sisäiset auditoinnit, johdon katselmukset ja turvallisuuskokoukset, suuronnettomuuksien ehkäisemistoimintaperiaatteiden ja turvallisuusjohtamisjärjestelmän tehon ja asianmukaisuuden arviointi on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

4.8.1 Ulkoiset auditoinnit

HSY:lla on sertifioitu toimintajärjestelmä, joka täyttää kansainväliset laatu-, ympäristö- ja turvallisuusvaatimukset (ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 ja ISO 45001:2018). Standardien myötä alueella toteutetaan vuosittain sisäisiä ja ulkoisia auditointeja.

4.8.2 Viranomaistarkastukset

Toimintaa valvovat viranomaistahot (Tukes, Aluehallintovirasto (rakennustyömaatarkastukset, työsuojelutarkastukset), pelastusviranomainen (palotarkastukset), Espoon ja Kirkkonummen kaupunkien ympäristönsuojelu ja Uudenmaan ELY-keskus) tekevät säännöllisiä toiminnan tarkastuksia.

Toimenpiteet viranomaistarkastuksesta katselmoidaan vuosittain johdon katselmoinnissa.

4.8.3 Sisäiset auditoinnit

Sisäiset auditoinnit tehdään johdon hyväksymän auditointiohjelman mukaisesti. Kukin toiminto auditoidaan vähintään kolmen vuoden välein. Auditoinneista laaditaan raportti IMS-järjestelmään. Havaittuihin poikkeamiin liittyviä korjaavia toimenpiteitä seurataan järjestelmässä sekä johdon katselmuksissa.

4.8.4 Johdon katselmointi

Jätehuollon johdon katselmus tehdään vuosittain HSY:n ohjeen mukaisesti. Katselmukseen osallistuu jätehuollon johtoryhmän lisäksi laatupäällikkö, ympäristöpäällikkö sekä työsuojelupäällikkö. Katselmuksessa havaitut mahdolliset koko HSY:n toimintaa koskevat havainnot viedään HSY:n johdon katselmukseen.

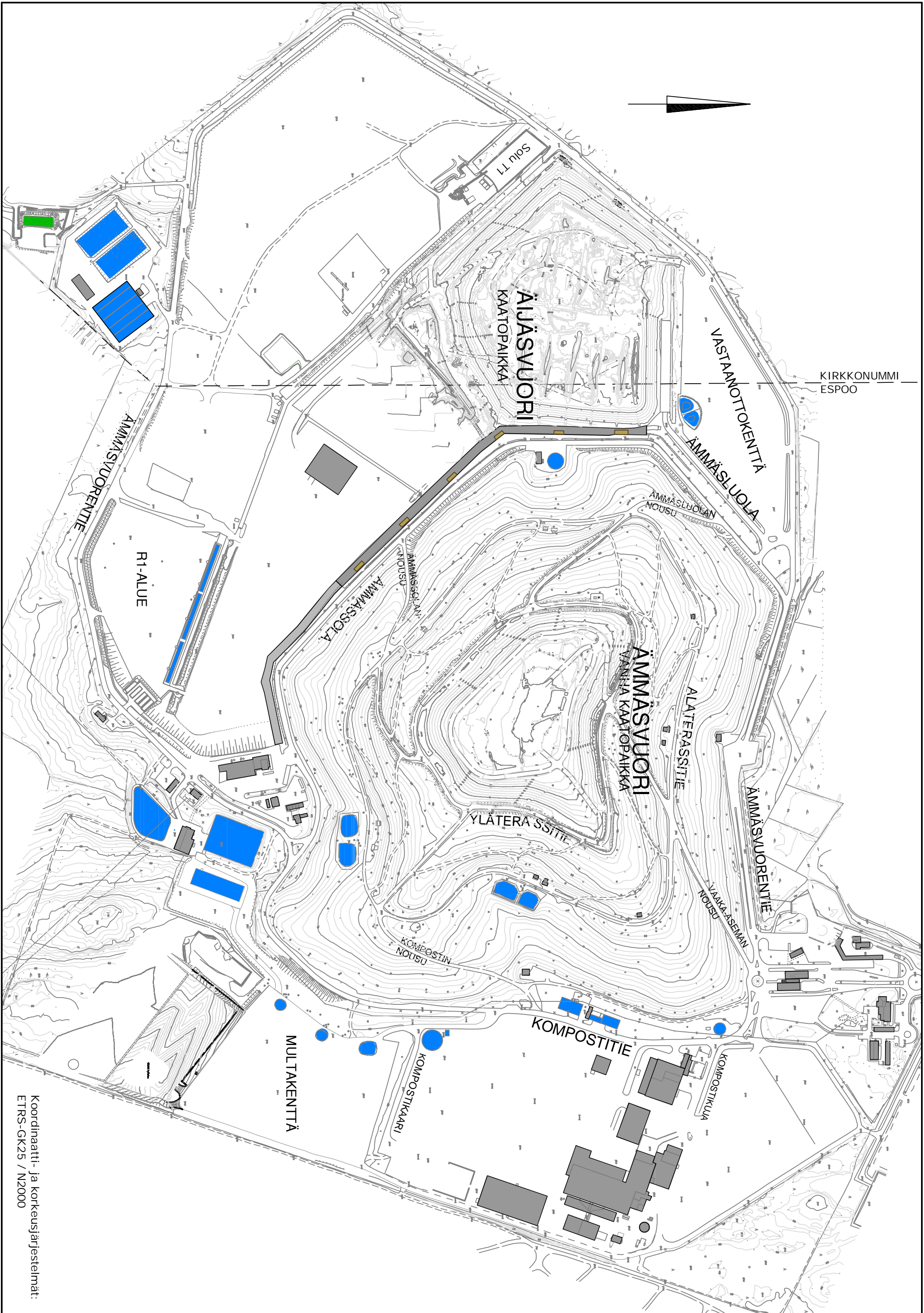
4.8.5 Työsuojelutoimikunta

HSY:lle on nimetty työsuojelutoimikunta, jonka puheenjohtajana on henkilöstöpäällikkö ja lisäksi työnantajan edustajina alueiden työsuojelupäälliköt. Henkilöstön edustajina toimikunnassa ovat työsuojeluvaltuutetut. Lisäksi asiantuntijana kokouksissa työterveyshuollon edustaja.

Työsuojelutoimikunta kokoontuu vähintään neljä kertaa vuodessa. Kokouksissa käsitellään asialistan mukaiset asiat. Toimintaohjelma laaditaan useammalle vuodelle. Nykyinen ohjelma on vuosille 2022–2023, ja sen merkittävin tavoite oli työolojen riskien arviointi koko HSY:ssä yhtenäisillä kriteereillä.

4.8.6 Palvelutoimittajien koordinaatiokokoukset

Jätehuollon käsittelypalveluissa pidetään vuosittain alueella toimivien palveluntuottajien kanssa työsuojelun koordinaatiokokous, jossa käsitellään ajankohtaiset turvallisuusasiat, mitä on sattunut, mitä muuttunut ja mitä mahdollisesti muuttuu tulevaisuudessa.



KIRKKONUMMI
ESPOO

ÄMMÄSVUORI
KAAKOTPAIKKA

VASTANOTTOKENTÄ
ÄMMÄSLUOLA

ÄMMÄSVUORI
VÄNÄJÄ KAAKOTPAIKKA

YLATERASSITIE

ÄMMÄSVUORENTIE

ALATERASSITIE

VAAKA-ASEMAN
TUROJEN
NOUSU

KOMPOSTITIE

KOMPOSTIKUUA

KOMPOSTIKAARI

KOMPOSTIN
NOUSU

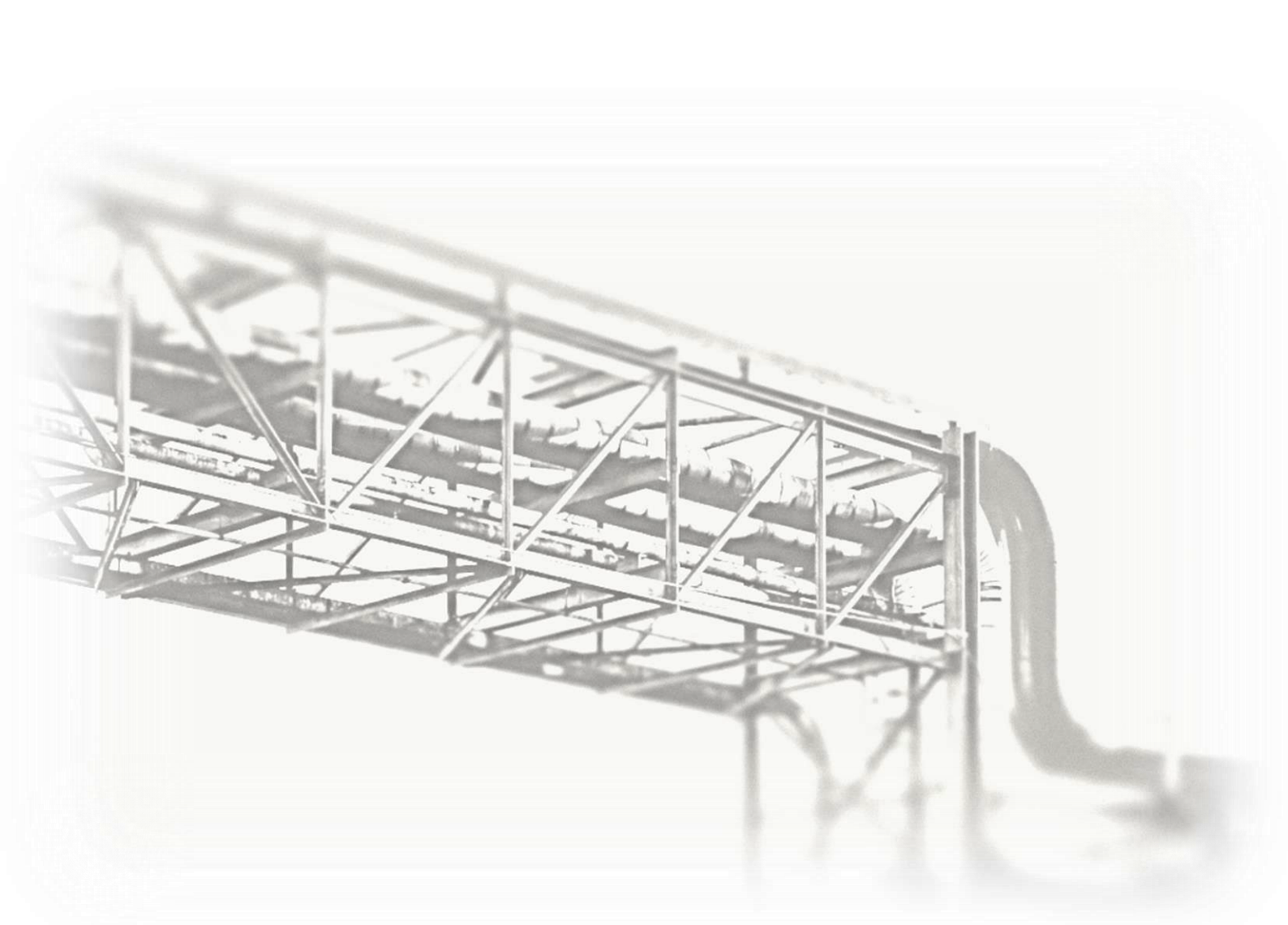
MULTAKENTTÄ

R1-ALUE

ÄMMÄSVUORENTIE

Solu T1

Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät:
ETRS-GK25 / N2000



Asiakas: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY

Projekti: HSY Kemikaaliturvallisuusluvitukset, seurausmallinnukset

Projektinumero: 101022595-001

Seurausanalyysiraportti

Yhteyshenkilö
Ismo Talka
Puhelin
+358 40 7606380
Matkapuhelin
+358 40 7606380
Sähköposti
ismo.talka@afry.com

Pvm.
30/08/2023
Projektiviite
101022595-001

Raportin numero
101022595-001-K0002
Asiakas
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY

Seurausanalyysi HSY:n Ämmässuon kaasuvarastolle

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Seurausanalyysin kuvaus.....	5
2.1	Kohde	5
2.2	Vaarojen luokittelu	7
2.3	Ilmasto-olosuhteet	8
2.4	Seurausten analysointi.....	9
2.5	Onnettomuuskenaariot	9
2.5.1	Kaasukellon vuoto	9
2.5.2	Kaasun pumppausaseman vuoto.....	9
2.5.3	Kaasun vuoto laipasta putkisillalla.....	9
2.6	Mallintamiseen käytetty ohjelmat	9
3	Tulokset.....	10
3.1	Seurausanalyysin tulokset.....	10
3.2	Herkkyystarkastelu	17
4	Havaintoja tuloksista.....	20
	Kaasukellon vuoto.....	20
	Kaasun pumppausaseman vuoto	20
	Kaasun vuoto putkisillalta laipasta	20
5	Yhteenveto	21
	Liite 1: Karttakuva kaasukellon sijoituksesta, sekä tunnistettujen onnettomuuksien vaikutusalueet.	22

Kuvat ja taulukot

Kuva 1. Seurausanalyysissä käytetty 3D-malli.....	6
Taulukko 1. Kaasukellon kaasun koostumus mallinnuksessa.....	6
Taulukko 2. Metaanin aineominaisuudet.....	6
Taulukko 3. Lämpösteilyvaikutukset ja seuraukset.....	7
Taulukko 4. Ylipainevaikutukset ja seuraukset.....	7
Taulukko 5. Akuutin altistumisen raja-arvot (AEGL) ja niiden haittavaikutukset.....	8
Kuva 2. Alueen tuuliruusu.....	8

Kuva 3. Kaasukellon vuoto, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 2 m/s tuulen nopeudella.	10
Kuva 4. Kaasukellon vuoto, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 5 m/s tuulen nopeudella.	11
Kuva 5. Kaasun vuoto putkisillalta laipasta, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 2 m/s tuulen nopeudella.	11
Kuva 6. Kaasun vuoto putkisillalta laipasta, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 5 m/s tuulen nopeudella.	12
Taulukko 6. Liekkipalon voimakkuus, 2500 m ³ /h vuoto pumppausasemasta.	12
Taulukko 7. Liekkipalon voimakkuus, 5000 m ³ /h vuoto putkisillalta laipasta.	12
Taulukko 8. Etäisyydet vuodoista, joilla kaasupilvi voi palaa humahtamalla.	13
Taulukko 9. Räjähdyksen ylipainetasot.	13
Kuva 10. Pumppausaseman sisätilan räjähdys.	14
Kuva 11: Kaasukellon humahduksen CFD-mallinnustuloksen painetasot eri kohdissa ajan suhteen.	15
Taulukko 9. Räjähdyksien painevaikutuksia.	17
Taulukko 10. Liekkipalon voimakkuus, vuoto pumppausasemasta, 1 mm vuotoaukko.	18
Taulukko 11. Liekkipalon voimakkuus, vuoto putkisillalta, 1 mm vuotoaukko laipassa.	18
Kuva 13. Liekkipalon 3 kW/m ² säteilyetäisyys 3D-mallissa kuvattuna pumppausaseman ja putkisillan laipan 1 mm vuotoaukon tapauksissa.	18
Taulukko 12. Etäisyydet vuodoista, joilla kaasupilvi voi humahtaa (1 mm vuotoaukko).	19
Kuva 14. Pumppausasemalta aiheutuvan kaasuvuodon räjähdysvaaralliset alueet 1 mm vuotoaukolla (punainen 100 % LFL, keltainen 25 % LFL).	19

Raporttihistoria

Rev.	Pvm / Laatija	Pvm / Tarkastaja	Pvm / Hyväksyjä	Pvm / Julkaistu	Huomiot
0	30/08/2023 I. Talka	30/08/2023 K.Vaskinen	07/09/2023 A. Savunen	07/09/2023 K.Vaskinen	Kemikaaliturva llisuuslupahak emukseen

Copyright © AFRY Finland Oy

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

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

1 Johdanto

Tämän seurausanalyysin kohteena on HSY:n Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen uusi kaasuväylä (kaasukello). Kaasukellon välittömään yhteyteen sijoittuu kaasukellon välitilan puhallinkontti, kaasupumppaamo (pumppausasema kontissa), sähkötila, sekä kaasuputket, jotka johtavat kellon lähistöllä sijaitsevaan CHP-laitokseen. Kaasukellossa voidaan varastoida sekä biokaasua että kaatopaikkakaasua.

Seurausanalyysin onnettomuustapahtumaksi valittiin kaasuväylä Turvallisuus ja kemikaaliviraston (Tukesin) oppaiden Turvallisuusselvitys¹ ja Tuotantolaitoksen sijoittaminen² mukaan. Kaasuväylätapahtumassa tarkasteltavia seurauksia ovat

- palon lämpösäteilyn vaikutukset
- räjähdysten painevaikutusten etäisyydet
- vaarallisen tai syttyvän kaasun leviäminen ympäristöön.

2 Seurausanalyysin kuvaus

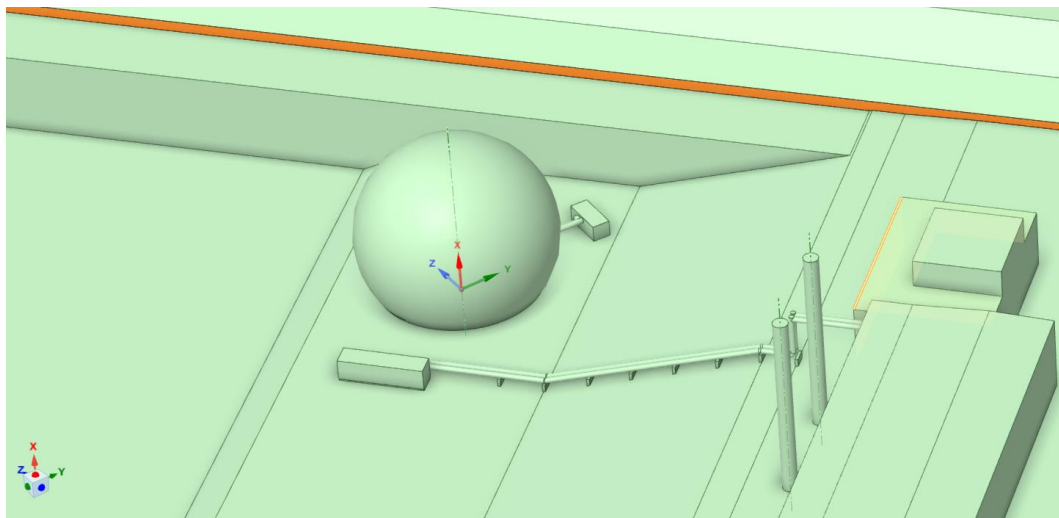
2.1 Kohde

Kaasukellon laitoskokonaisuuteen kuuluvat varsinaisen kaasukellon lisäksi läheinen kaasun pumppausasema, kellon välitilaa täyttävä puhallinkontti sekä kelloon ja siitä CHP-laitokselle johtavat kaasuputket. Kohteen lähellä on katettu huoltokanaali sekä CHP-laitoksen päässä toimistorakennus.

Kaasukellon sijainti on noin 7 metriä toimistorakennuksen alapuolella ja sitä reunustaa pohjoispuolella kellon korkeampi kaatopaikan täyttömaa-alue. Tässä työssä seurausanalyysia varten rakennettiin kohteesta senhetkiseen suunnitteluun pohjautuva 3D-malli, joka huomioi kellon ympärillä olevat maanpinnan korkeuden suuret vaihtelut sekä rakennukset muotoineen ja korkeuksineen (Kuva 1).

¹ Turvallisuusselvitys, Tukes, Ohje 22/2021 Tukes 542/00.00.02/2021.
<https://tukes.fi/documents/5470659/57508998/Tukes-ohje+22-2021+Turvallisuusselvitys.pdf/ade5ba4b-7342-1a8e-8206-1fa66f4bf985/Tukes-ohje+22-2021+Turvallisuusselvitys.pdf?t=1611646938368>

² Tuotantolaitosten sijoittaminen, TUKES, ISBN 978-952-5649-67-3 PDF.
https://tukes.fi/documents/5470659/8647605/Tuotantolaitosten_sijoittaminen_2015.pdf/82a5466e-907f-4a57-87bf-b2744b019396



Kuva 1. Seurausanalyysissa käytetty 3D-malli.



Kaasukellosa mallinnuksessa käytettävä kaasukoostumus laitoksella on esitetty alla (Taulukko 1). Kaasuseos sisältää suuren osan metaania.

Taulukko 1. Kaasukellon kaasun koostumus mallinnuksessa.

Kaasukomponentti	Tilavuusosuus
Metaani	0,467
Hiilidioksidi	0,323
Typpi	0,195
Happi	0,014

Metaanin aineominaisuudet on esitelty alla (Taulukko 2).

Taulukko 2. Metaanin aineominaisuudet³.

Nimi	
CAS-numero	
Varoituserkit⁴	 
Vaaralausekkeet	H220: Erittäin helposti syttyvä kaasu
Itsesyttymislämpötila	595°C
Syttymisrajat	4,4-17 %

³ OVA-ohje: <https://ova.ttl.fi/metaani>

⁴ Kemikaalien varoituserkit, Tukes.

<https://tukes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/kemikaalien-merkinnat/varoituserkit>

Hajukynnys	200 ppm
-------------------	---------

- OVA-ohjeesta tai KTT:sta lisätietoa kemikaalin reaktiivisuudesta, palamis- ja hajoamistuotteista jne.

Metaani on väritöntä, hajutonta ja ilmaa kevyempää. Metaanin ja ilman seos voi syttyä mistä tahansa sytytyslähteestä. Jos metaanivuoto on jatkuvaa, tuli voi palaa leimahduksena vuotokohdasta.

2.2 Vaarojen luokittelu

Tukesilla on ohjeistus seurausanalyysissa käytettävistä lämpösäteilyintensiteetti-arvoista sekä painevaikutusarvoista². Esitetyillä raja-arvoilla on tiettyjä vaikutuksia ihmisille, rakenteille ja laitteille. Tukes suosittelee käyttämään 3, 5 ja 8 kW/m² lämpösäteilyn intensiteetti-arvoja sekä 5, 15 ja 30 kPa ylipainevaikutusarvoja (Taulukko 3 keltaisella ja Taulukko 4).

Taulukko 3. Lämpösäteilyvaikutukset ja seuraukset.

Lämpösäteily, kW/m ²	Seuraukset ihmisille ja laitteille	Suunnittelun lähtökohdat
32	Kuolettava	Betonirakenteet vaurioituvat, rakenteita rikkova
12	Kasvillisuus saattaa syttyä	Teräksisten paineellisten säiliöiden ulkopinnat ja prosessilaitteet vaurioituvat
8	Toisen asteen palovammoja yli 20 sekunnin altistumisajalla, mahdollinen kuolema	Rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voivat syttyä
5	Toisen asteen palovammoja yli 60 sekunnin altistumisajalla, kuolema yli 2 minuutin altistuksesta	Saattaa estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vaikutusalueelta
3	Yli 2 minuutin altistusaika aiheuttaa pysyviä vammoja ihmisille	Raja-arvo poistumisreiteille
1,5	Pitkäaikainen oleskelu mahdollista	Turvaraja

Taulukko 4. Ylipainevaikutukset ja seuraukset.

Ylipaine, kPa	Seuraukset ihmisille ja laitteille	Mahdolliset rakennetyypit ja rakennukset
30	Tukirakenteiden pettäminen, mahdolliset dominaivaikutukset	Teollisuuden rakenteet ja laitteet
15	Rakennusten osittainen romahtaminen, mahdollisuus pysyviin henkilövahinkoihin	Rakenteet ja rakennukset, joille 15 kPa yläraja voidaan hyväksyä hyvin perustelluista syistä, kuten paineenkestäviksi mitoitettujen teollisuuden rakennukset
5	Pieniä vaurioita rakennuksille, mahdolliset henkilövahingot	Rakennukset ja alueet, joilla normaalisti oleskelee ihmisiä

Näitä Tukesin ohjeistamia lämpösäteilyintensiteettiarvoja sekä painevaikutusarvoja käytettiin mallinnuksessa.

Kaasujen leviämisen tarkastelussa käytettiin Tukesin suosittamia² AEGL-raja-arvoja (Acute Exposure Guideline Levels), jotka on esitetty alla (Taulukko 5). AEGL-arvot on jaettu kolmeen altistusluokkaan (AEGL-1 – AEGL-3), jotka on määritetty viidelle eri altistumisajalle (10 min, 30 min, 1 h, 4 h ja 8 h).

Taulukko 5. Akuutin altistumisen raja-arvot (AEGL) ja niiden haittavaikutukset

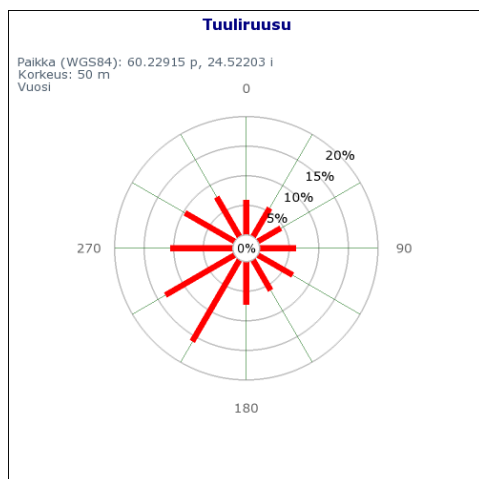
Akuutin altistumisen raja-arvo	Haittavaikutukset
AEGL-1	Huomattavaa epämukavuutta, ärsytysoireita tai tiettyjä oireettomia, ei aistinvaraisia vaikutuksia
AEGL-2	Palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia haitallisia terveysvaikutuksia tai heikentynyt kyky pelastautua
AEGL-3	Hengenvaarallisia vaikutuksia tai kuolema

Metaanin osalta AEGL-arvoja ei ole määritelty. Metaanin osalta TEEL (Temporary Emergency Exposure Limit, SCAPA) -arvot ovat korkeammat kuin metaanin alempi syttymisraja (LFL). Tästä syystä akuutin altistuksen kaasun leviämisenopeuksia ei tässä raportissa tarkastella, mutta LFL-etäisyyksiä arvioidaan turvaetäisyyksinä.

2.3 Ilmasto-olosuhteet

Keskimääräinen vuoden lämpötila alueella on 8 °C ja keskimääräinen tuulen nopeus on noin 5 m/s ilmansuunnasta (210°).

Seuraavassa (Kuva 2) on esitetty tuulen suunnan jakautuminen (tuuliruusu) vuoden aikana alueen mittauspisteellä.



Kuva 2. Alueen tuuliruusu.

Tuulen nopeudeksi mallinnuksessa valittiin Tukesin oppaassaan² määrittämät sääolosuhteet. Mallinnukset suoritettiin tuulen voimakkuuksilla 2 m/s ja 5 m/s siten, että säätilan

stabiiliusluokitukseksi valittiin stabiili (F) ja neutraali (D) kyseisille tuulen voimakkuuksille edellä mainitussa järjestyksessä.

Vallitsevaksi ympäristön lämpötilaksi valittiin 8 °C ja ilmankosteudeksi 70 %.

2.4 Seurausten analysointi

Mallinnusohjelmaan syötetään mm. seuraavat lähtötiedot:

- vuotoaukon koko ja sijainti
- vallitseva tuulen nopeus.

Tulosten tarkastelukorkeudeksi valitaan yleisesti 1–2 metriä vastaten näin keskimääräisen ihmisen korkeutta. Tässä mallinnuksessa Phast-mallinnusohjelmiston 2D tuloksien tarkastelukorkeudeksi valittiin 1,5 m.

2.5 Onnettomuuskenaariot

2.5.1 Kaasukellon vuoto

Kaasukellon osalta vuoto oletettiin tulevan 0,65 m² pinta-alalta kaasukellon alaosalta niin, että suikalemainen vuotoaukko olisi syntynyt esim. kauhakuormaajan kauhan osuessa kaasukelloon ja puhkaistessa molemmat kaasukellon membraanit. Vuodon osalta oletettiin, että kaasukello säilyttää muuten muotonsa mutta koko pumppausteholla (2500 m³/h) kaasu pääsee vuotoaukosta ulkoilmaan.

2.5.2 Kaasun pumppausaseman vuoto

Pumppausaseman osalta oletettiin koko pumppausteholla (2500 m³/h) vuoto pumppauskonttiin 20 mbar paineella. Tässä skenaariossa mallinnettiin kaasun leviäminen, liekkipalo ja erillinen sisätilan räjähdys, jossa kevennys ulkotilaan tapahtui ilmanvaihtoaukkojen kautta. Tästä skenaariosta tehtiin vielä erikseen herkkyystarkastelu, jossa tarkasteltiin 1 mm vuotoaukko.

2.5.3 Kaasun vuoto laipasta putkisillalla

Putkisillan osalta vuoto sijoitettiin mallinnuksessa laippaan lähelle toimistorakennusta. Kaasukelloilta tuleva kaasun pumppaus teho oli (5000 m³/h) ja paine 170 mbar. Mallinnuksessa huomioitiin kaasun leviäminen ja liekkipalo, sekä mahdollinen humahdus. Tästä skenaariosta tehtiin vielä erikseen herkkyystarkastelu, jossa tarkasteltiin 1 mm vuotoaukko.

2.6 Mallintamiseen käytetty ohjelmat

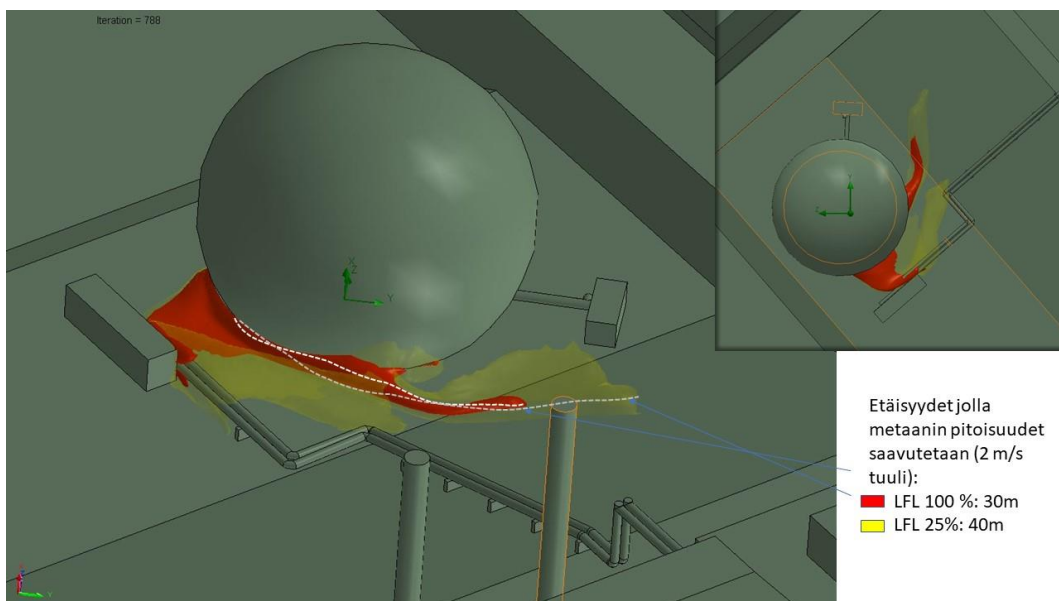
Dispersiomallinnus suoritettiin osin DNV GL:n luomalla Phast-ohjelmistoversiolla 8.71. Phastia pidetään yhtenä tarkimmista ohjelmistoista, joita käytetään seurausten mallintamiseen prosessiteollisuudessa. Ohjelmistolla mallinnettaessa voidaan ottaa huomioon sääolosuhteet, maisema, materiaali, prosessiolosuhteet, halutut paine- ja lämpösäteilytasot jne. Phast mallinnuksen lisäksi käytettiin Reynolds keskiarvoistettua (RANS) CFD (Computational Fluid Dynamics) mallinnusta, joka tehtiin 3D:nä. Tässä mallinnuksessa maanpinnan korkeuseroja, prosessilaitoksen rakentamista tai muita laitteistoon liittyviä kaasun leviämiseen ja räjähdysliittyviä vaikutuksia on mahdollista simuloida tarkasti.

3 Tulokset

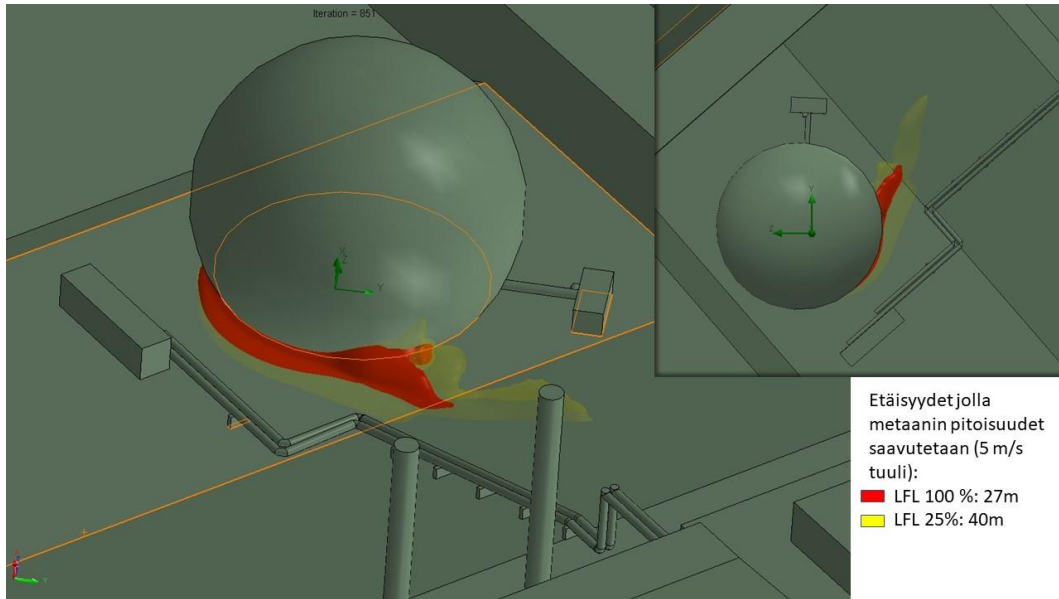
3.1 Seurausanalyysin tulokset

Alla olevissa kuvissa ja taulukoissa esitetty eri skenaarioiden lämpösäteilyn ja liekkipalon tuloksia kahdella eri tuulen voimakkuudella ja kahdella eri Pasquill stabiilisuusluokalla (F (stabiili) ja D (neutraali), Tukesin oppaan² mukaisesti). Tulokset on esitetty graafisesti kaasupallon lähialueen alueella ja 3D-leviämismallinnuksissa yleisimmän tuulensuunnan osalta.

Kaasukellon vuodossa räjähdyskelpoinen kaasuseos on mahdollinen kymmenien metrien päässä kaasukellosta (Kuva 3, Kuva 4 ja Liite 1). Kaasuseos sekoittuu 2 m/s tuulella vähemmän ja kertyy rauhallisen virtauksen alueelle enemmän kuin 5 m/s tuulella.

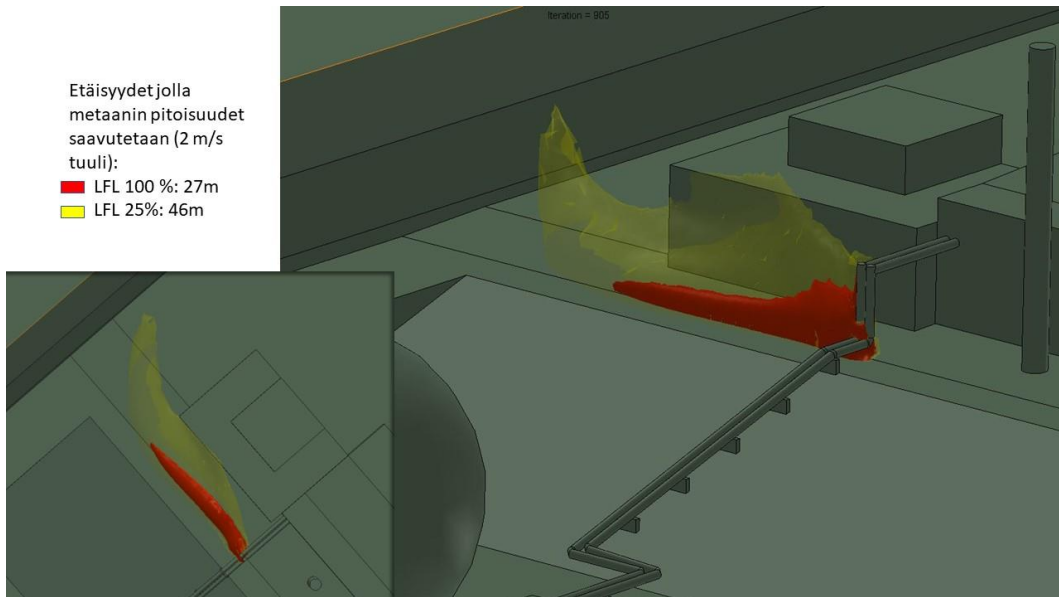


Kuva 3. Kaasukellon vuoto, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 2 m/s tuulen nopeudella.



Kuva 4. Kaasukellon vuoto, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 5 m/s tuulen nopeudella.

Putkisillan laipan vuodon tapauksessa räjähdyskelpoinen kaasuseos on mahdollista esiintyä käytännössä koko toimistorakennuksen kaasukellon puoleisella seinämällä. Heikommalla, 2 m/s tuulella kaasuseos kertyy maanpinnan kohtaan, jossa se on suojassa suoralta tuulelta ja ei pääse siten sekoittumaan muun ilman kanssa kovin tehokkaasti.



Kuva 5. Kaasun vuoto putkisillalta laipasta, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 2 m/s tuulen nopeudella.



Kuva 6. Kaasun vuoto putkisillalta laipasta, räjähdysvaaralliset alueet (LFL 100 % ja LFL 25 %) 5 m/s tuulen nopeudella.

Liekkipalo pumppausaseman ja laipan täydessä rikkoontumisessa tuottavat lämpösäteilyä 9–15 metrin etäisyydellä vuotokohdasta (Taulukko 6, Taulukko 7, Liite 1). Ja nämä etäisyydet yltyvät toimisto- ja CHP rakennukseen sekä itse kaasukelloon.

Taulukko 6. Liekkipalon voimakkuus, 2500 m³/h vuoto pumppausasemasta.

Liekkipalo, säteilyn intensiteetti [kW/m ²]	Säteilyintensiteetti etäisyydellä 1,5 metrin tarkastelukorkeudessa [m]	
	2/F	5/D
3	12	12
5	10	10
8	9	9

Taulukko 7. Liekkipalon voimakkuus, 5000 m³/h vuoto putkisillalta laipasta.

Liekkipalo, säteilyn intensiteetti [kW/m ²]	Säteilyintensiteetti etäisyydellä 1,5 metrin tarkastelukorkeudessa [m]	
	2/F	5/D
3	15	15
5	13	13
8	12	12

Pumppausaseman ja putken laippavuodoissa vuodoissa Phast-ohjelman avulla arvioitiin kaasupilven etäisyys, joissa pilvi voi palaa humahtamalla.

Taulukko 8. Etäisyydet vuodoista, joilla kaasupilvi voi palaa humahtamalla.

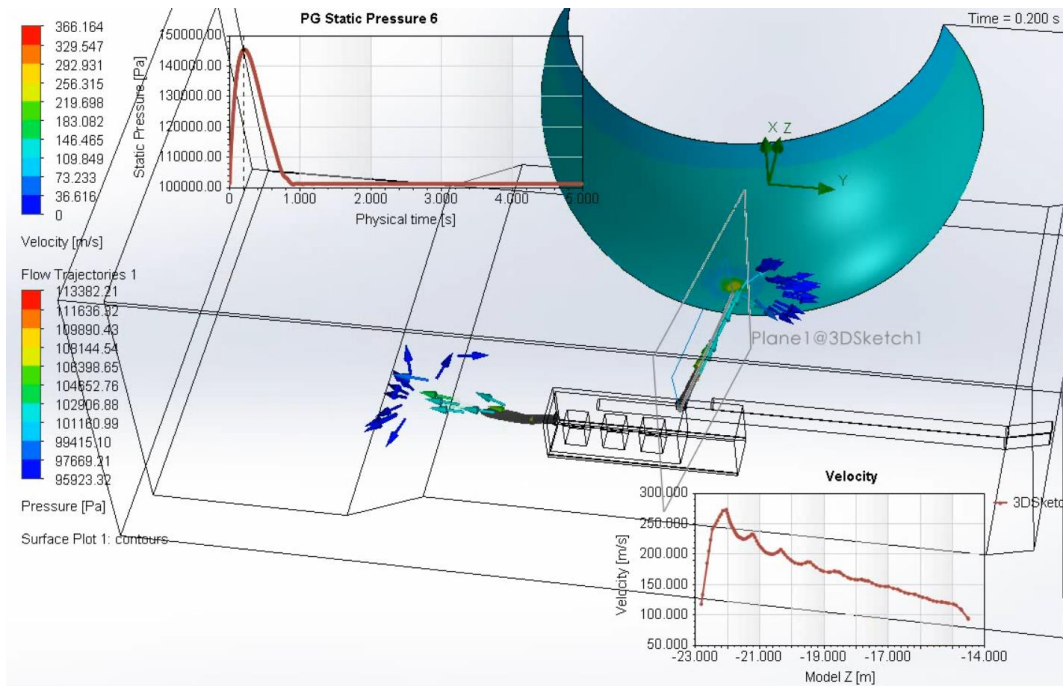
Onnettomuusskenaario	LFL 100 % etäisyys vuotopaikasta [m]	
	2/F	5/D
Kaasun pumppausaseman vuoto	9	6
Kaasun vuoto putkisillasta laipasta	10	8

Pumppausaseman ja putken laipan kaasuvuodoissa Phast-ohjelmalla ei saavutettu sellaista kaasukoostumusta tai kokoa, jolla räjähdysten osalta olisi ylitetty kohteessa 5 kPa räjähdysvoimakkuutta (taulukko 9). Tämän lisäksi mallinnettiin vielä erikseen pumppausaseman sisäinen kaasuräjähdyks, jossa koko tila on täyttynyt kaasulla ja kaasu pääsee purkautumaan ulos tilasta vain sen ilmanvaihtoaukkojen kautta.

Tässä sisätilan räjähdyksessä saavutetaan noin 0,45 bar ylipaine ja kaasu purkautuu melko voimakkaasti tuuletusaukkojen kautta ulkotilaan. Tämä painetaso on liian korkea kevyille rakenteille ja mahdollistaa heitteiden päätyksen lähiympäristöön, kuten kaasukelloa kohti. Ilmanvaihtoaukoista tuleva ulospurkaus aiheuttaa noin 8000 Pa (0,08 kPa) paineimpulssin kaasukelloon (mallinnuksessa oletettu kiinteäksi seinämäksi, sekä pumppausasema hajoamattomaksi). Pumppausaseman rakenteissa on suositeltavaa käyttää erillisiä kevennettyjä rakenteita, jotta mahdollisen räjähdysten vuoksi siitä ei päätyisi heitteitä kohti kaasukelloa.

Taulukko 9. Räjähdysten ylipainetasot.

Ylipainetaso		Ylipaine etäisyydellä räjähdyskeskipisteestä 1,5 metrin tarkastelukorkeudella [m]	
[bar]	[kPa]	2/F	5/D
0,05	5	-	-
0,08	8	-	-
0,15	15	-	-
0,3	30	-	-

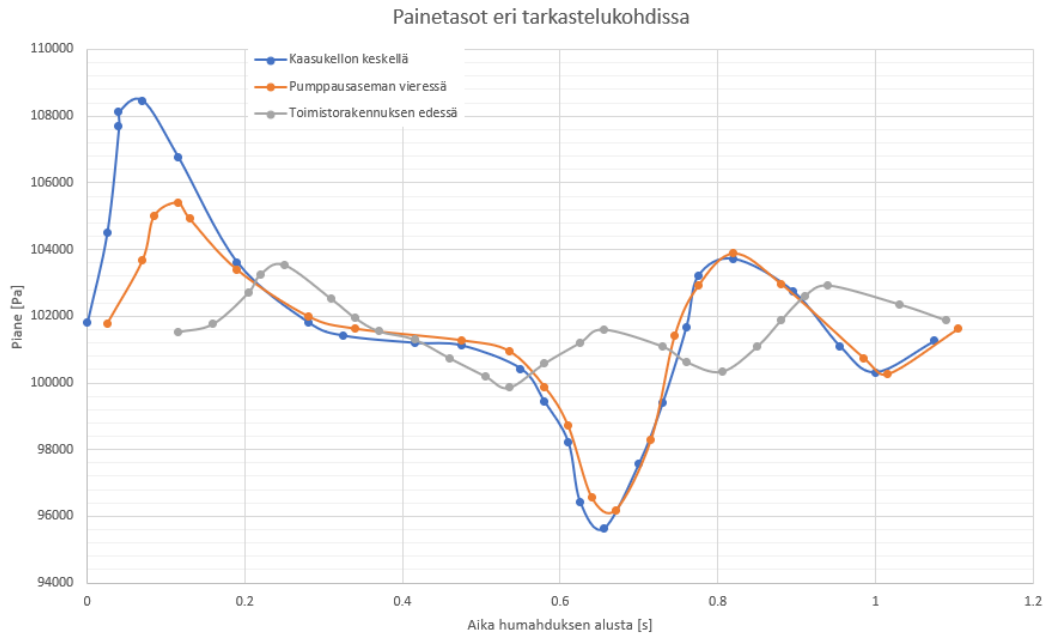


Kuva 10. Pumppausaseman sisätilan räjähdys.

Kaasukellon vuodon tapauksessa varsinaista liekkipaloa voidaan pitää epätodennäköisenä, sillä membraanien rikkoontuessa syntyvä aukko ei tuota kovin nopeaa kaasuvirtausta ulos ja toisaalta syttyvä kaasu tulisi humahtaa kattaen koko kaasupallon sisällön. Tämä humahtava räjähdys mallinnettiin CFD:llä niin, että membraaneja ei otettu huomioon. CFD -mallinnuksen perusteella kaasukellon koko tilaavuuden humahduksessa vapautuu lämpöenergiaa paikallisesti niin, että nouseva kuuma kaasuseos on jo 5-10 sekunnissa varsin korkealla ilmassa. Lämpösäteilyä ei tässä työssä humahduksen osalta mallinnettu, sillä kaksikerroksisen membraanit ottavat suurimman lämpösäteilykuorman ensimmäisten sekuntien aikana ja todennäköisesti suojelevat suurimmilta lämpösäteilypiikeiltä lähiympäristöön nähden.

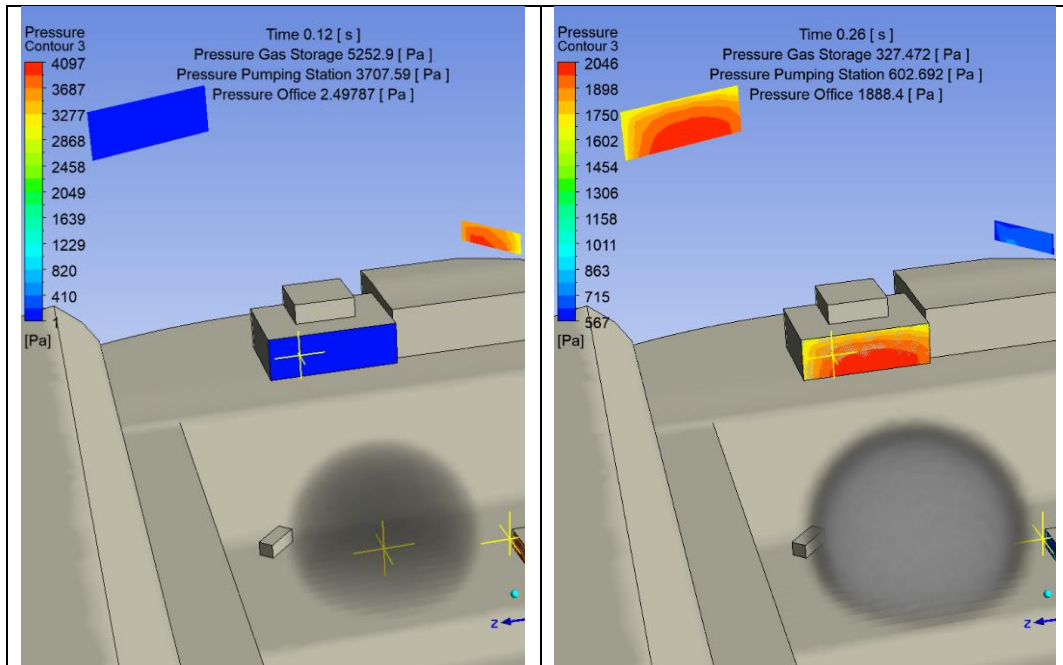
CFD-mallinnuksen perusteella kaasukellon kaasun räjähdysten seurauksena saavutetaan pumppausaseman kohdalla yli 8000 Pa ylipainepeikki noin 0,07 sekuntia syttymisen jälkeen (Kuva 11). Toimistorakennuksen osalta korkein paineimpulssi tulee hiukan myöhemmin ja on yli 5000 Pa. Vastaavasti alipaineet iskevät näihin kohtiin 0,6 sekunnin jälkeen.

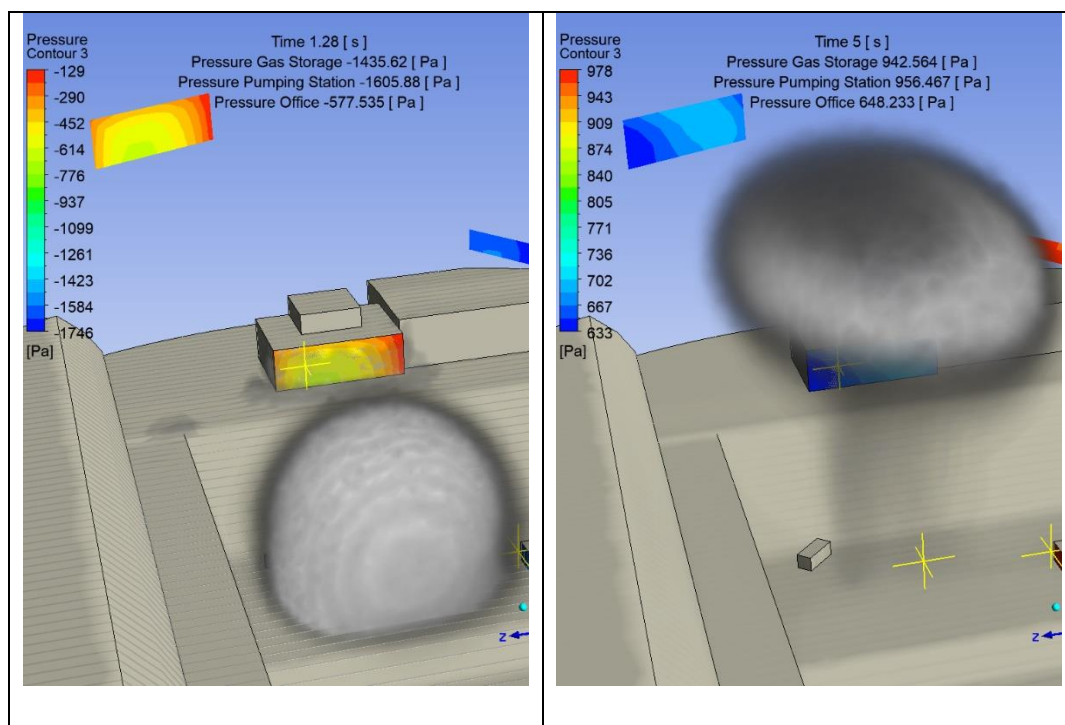
3000 Pa painetaso rikkoo vahvistamattomia ikkunoita ja 5000 Pa painepeikki voi aiheuttaa pieniä vaurioita talon rakenteisiin. Tulosten perusteella kaasukellon läheisyydessä olevat pumppausasema ja puhallinkontti voivat kaasukellon koko räjähdyksessä kärsiä lieviä tai osittaisia rikkoantumisia.



Kuva 11: Kaasukellon humahduksen CFD-mallinnustuloksen painetasot eri kohdissa ajan suhteen.

Kaasukellosta vapautuva räjähdysenergia lämmittää paikallisesti ilman kuumaksi ja kuuma ilma nousee nopeasti kaasukellon yläpuolelle (12), kuumin ilma-kaasuseos nousee 5-20 sekunnissa korkealle ilmaan. Lämpösäteily lähiympäristössä on lyhytkestoista.





Kuva 12. Kaasukellon räjähdys (humahdus) ajan suhteen.

Taulukko 9. Räjähdyksien painevaikutuksia.

Ylipainetaso			(psig)	Mahdollinen seuraus
Bar	Pa			
0.003	300	0.04	Kova melu (143 db); ylääänipamaus-lasit rikki.	
0.01	1000	0.15	Tyypillinen painepiikki lasin rikkoutuessa.	
0.03	3000	0.4	Rajoitettuja pieniä rakennevaurioita.	
0.03	3000	0.44	50 % lasit rikki	
0.04	3500	0.5	Ikkunat yleensä särkyneet; joitakin ikkunakehyksen vaurioita.	
0.05	5000	0.7	Pieniä vaurioita talon rakenteisiin.	
0.07	7000	1	Talojen osittainen hajoaminen; asumiskelvottomaksi.	
0.07	7000	1	Aallotetut metallipaneelit rikkoutuvat ja soljuvat. Kotelon puupaneelit puhaltuneet sisään.	
0.07	7000	1	Lieviä tai vakavia vammoja lentävien lasien ja muiden kappaleiden aiheuttamana	
0.01	10000	1.45	Kuulovaurio	
0.15	15000	2	Talojen seinien ja kattojen osittainen romahtaminen.	
0.15	15000	2	Teräsbetoni- tai tiiliseinät särkyneet.	
0.16	16000	2.32	1 % kuolleisuus	
0.17	17000	2.4	1-90 % todennäköisyys tärykalvon repeämälle altistuneiden väestöryhmien joukossa.	
0.17	17000	2.5	50 % kodin tiiliseinästä tuhoutunut.	
0.20	20000	3	Teräsrunkoiset rakennukset vääntyneet ja repeytyneet perustuksista.	
0.35	35000	5	Puiset pylväät katkevat.	
0.35	35000	5	Talojen lähes täydellinen tuhoutuminen.	
0.50	50000	7	Ladatut junavaunut kaatuvat.	
0.60	60000	9	Ladatut junavaunut tuhoutuvat.	
0.70	70000	10	Todennäköinen rakennuksen täydellinen tuhoutuminen.	
1	100000	14.5	1-99 % kuolemantapauksista altistuneiden väestöryhmien keskuudessa suorien räjäytysvaikutusten vuoksi.	
3	300000	28.8	95 % kuolleisuus	

3.2 Herkkyystarkastelu

Koko kaasupumppaamon täyttävä vuoto ja räjähdys tai putkisillan laipan täysi vuoto on epätodennäköisempi skenaario kuin niiden osittainen rikkoontuminen. Tämän vuoksi mallinnettiin 1 mm mittainen vuotoaukko molemmissa tapauksissa. Alla on esitetty liekkipalon osalta säteilyn eri voimakkuudet ja etäisyydet.

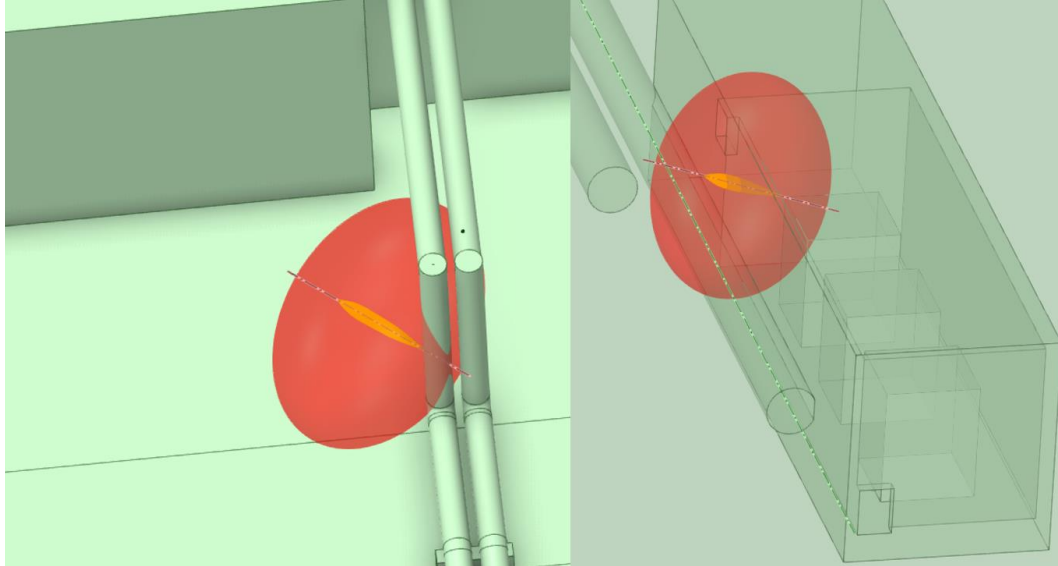
Pumppausaseman kaasuvuodossa 2 m/s tuulella mallinnettu 1 mm laippavuodosta johtuvan kaasupilven leviäminen voi johtaa noin 2-4 metrin etäisyydellä räjähdyskelpoisen kaasuseoksen esiintymisen (25 % - 100% LFL).

Taulukko 10. Liekkipalon voimakkuus, vuoto pumppausasemasta, 1 mm vuotoaukko.

Liekkipalo, säteilyn intensiteetti [kW/m ²]	Säteilyintensiteetti etäisyydellä 1,5 metrin tarkastelukorkeudessa [m]	
	2/F	5/D
3	1.9	1.9
5	1.7	1.7
8	1.5	1.5

Taulukko 11. Liekkipalon voimakkuus, vuoto putkisillalta, 1 mm vuotoaukko laipassa.

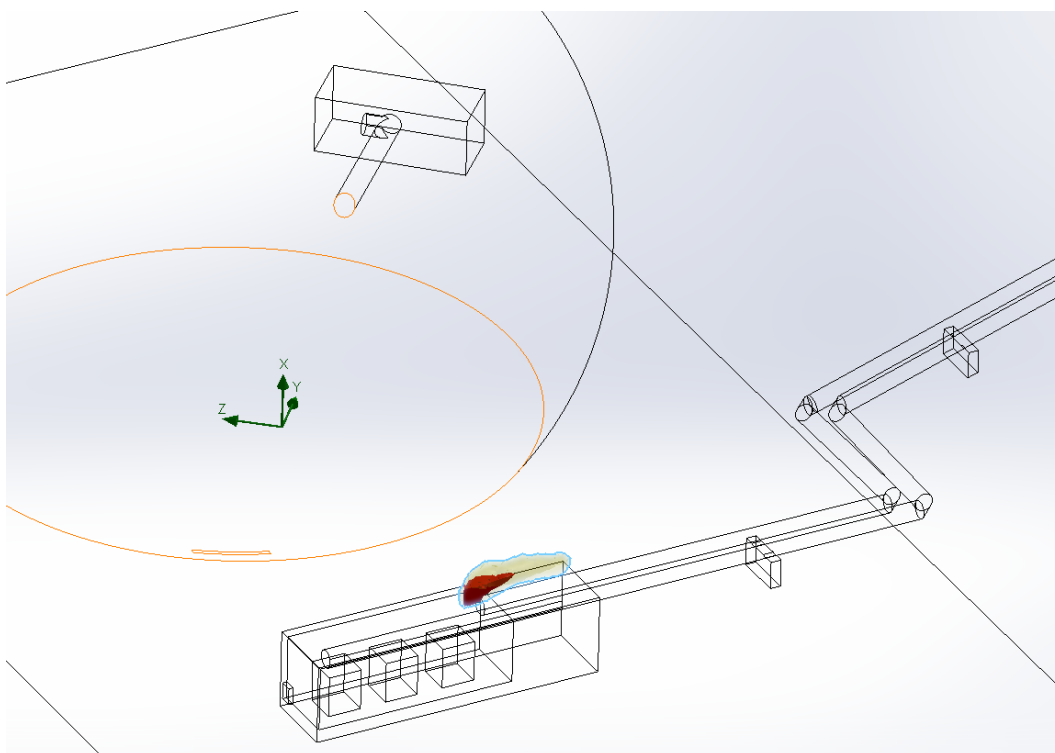
Liekkipalo, säteilyn intensiteetti [kW/m ²]	Säteilyintensiteetti etäisyydellä 1,5 metrin tarkastelukorkeudessa [m]	
	2/F	5/D
3	3.9	3.9
5	3.4	3.4
8	3.2	3.2



Kuva 13. Liekkipalon 3 kW/m² säteilyetäisyys 3D-mallissa kuvattuna pumppausaseman ja putkisillan laipan 1 mm vuotoaukon tapauksissa.

Taulukko 12. Etäisyydet vuotoista, joilla kaasupilvi voi humahtaa (1 mm vuotoaukko).

Onnettomuusskenaario	LFL 100 % etäisyys vuoto paikasta [m]	
	2/F	5/D
Kaasun pumppausaseman vuoto	1.6	1.3
Kaasun vuoto putkisillalta laipasta	2.3	2.1



Kuva 14. Pumppausasemalta aiheutuvan kaasuvuodon räjähdysvaaralliset alueet 1 mm vuotoaukolla (punainen 100 % LFL, keltainen 25 % LFL).

4 Havaintoja tuloksista

Kaasukellon vuoto

Kaasukellon vuoto suikalemaisesta repeämästä voi aiheuttaa kellon alaosassa tuulen mukaan etenevän, räjähdysherkän pilven. Kello tulisi aidata ympäriltä, estäen liikenne alueelle.

Kaasun pumppausaseman vuoto

Pumppausaseman kaasuvuoto voi aiheuttaa räjähdysvaarallisen kaasun kertymisen aseman sisälle. Räjähävä kaasuseos tulee ensisijaisesti ulos pumppausaseman ilmanvaihtoaukoista niin nopeasti, että vaarana on sääsuojien, ritilöiden ja mahdollisten tuuletinosien lentäminen suoraan vastapuolella sijaitsevan kaasukellon seinämään. Lentävät ja terävät metalliesineet voivat puhkaista kellon. Räjähdyksen kevennysluukkuja tai ilmanvaihtoaukkoja ei tulisi laittaa kohti kaasukelloa mutta niitä tulee käyttää mahdollisen räjähdysvaaran varalta, jotta paine aseman sisällä ei pysty nousemaan liian suureksi.

Kaasun vuoto putkisillalta laipasta

Putkisillan laipan vuoto lähellä CHP-laitosta voi aiheuttaa räjähdysvaarallisen kaasuseoksen muodostumista lähellä toimistorakennuksen kaasukellon puoleista seinää. Tämä vaatii kuitenkin käytännössä koko laipan vuodon. Toimistorakennuksen ilmanottoaukot olisi hyvä sijoittaa kaasukellon puoleisen seinämän sijasta toiseen ilmansuuntaan ja tarkastella rakennuksen poistumistiet.

5 Yhteenveto

Tässä seurausmallinnustyössä on tutkittu Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksen uuden kaasubaraston (kaasukellon) erilaisia onnettomuuskenaarioita. Skenaarioiksi valittiin kaasun vuodot kaasukellosta, pumppausaseman ja putkisillalta laipasta. Vuodot oletettiin suurimmiksi mahdollisiksi niin, että pumput ylläpitivät kaasun virtausta täydellä teholla. Kaasukellon vuodossa oletettiin kellon alaosaan tulevan ulkoisesta iskusta repeämä, josta kaasu pääsi ulkotilaan. Pumppausaseman osalta oletettiin sen kaasukelloon pumpattavan kaasuvirtauksen päätyminen ulos koko putkihalkaisijaltaan. Putkisillan laipan vuoto tapahtui pumppausasemaa suuremmalla paineella ja virtauksella, isommalta putkihalkaisijalta.

Kaasuputkissa vallitseva paine on pieni, noin 20–170 mbar ja koko putken laipan vuoto on epätodennäköisempää kuin osittainen vuotoaukko. Tämän vuoksi tässä työssä tehtiin vielä herkkyystarkastelu tilanteissa, jossa oletettiin 1 mm vuotoaukko laipasta.

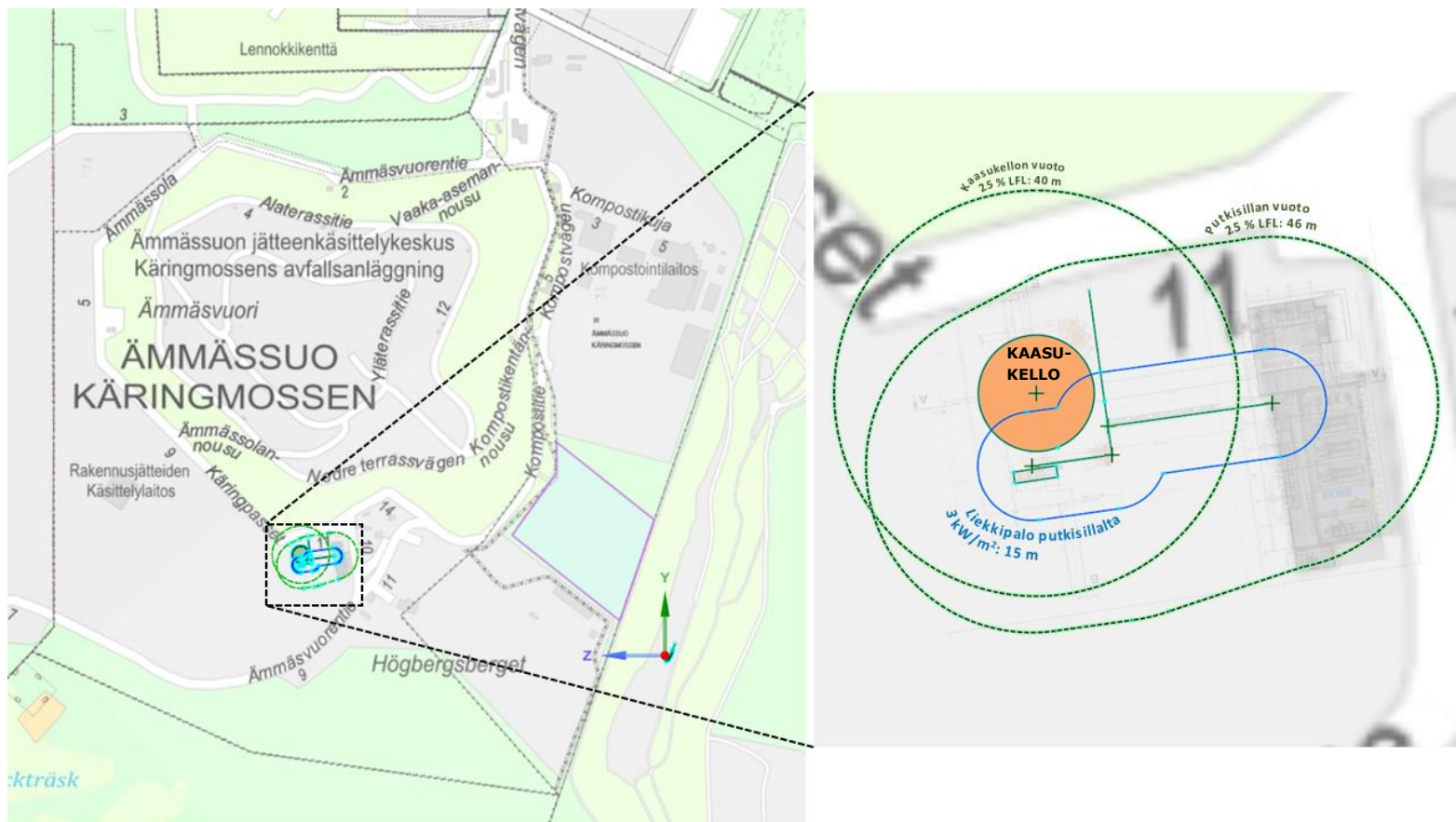
Kaasukellon kaasuseos sisältää suuren määrän hiilidioksidia, joten sen sekoittuessa ilmaan ei kaasuseoksen räjähdysen voimakkuus ole niin suuri kuin puhtaammilla hiilivety-ilma seoksilla. Näin mahdolliset ulkoilmaan päätyvät kaasuvuodot työn tapauksissa eivät aiheuta humahduksia suurempia räjähdyksiä, pois lukien pumppausaseman sisäinen räjähdys. Kaasukellon suuntaan sijaitsevan ilmanvaihtoaukon kautta tapahtuva räjähdyskaasujen purkaus ja heitteet voivat mahdollisesti rikkoa kaasukellon seinämän.

Kaasukellon kaasuseoksessa on merkittävä määrä hiilidioksidia, joka vähentää mahdollisen räjähdysen vapautuvaa energiamäärää selkeästi. Mikäli kaasukello repeää vierasesineen vuoksi sen molempien membraanien osalta ja kaasuseos syttyy ulkoisen syttymislähteen vuoksi, voi koko kaasukello räjähtää humahtuen. Humahdus on lyhytkestoinen ja sen lämpösäteily kohdistuu ensisijaisesti kahteen membraaniin. Ensin laajeneva ja sitten nopeasti nouseva kaasu-ilma seos pilvi aiheuttaa lähiympäristöön noin 5000–8000 Pa ylipainetason, joka voi aiheuttaa ikkunoiden rikkoontumista, sekä lieviä rakenteisen hajoamisia.

Kaasuvuotojen osalta koko laipan vuodossa liekkipalon osalta lämpösäteilyetäisyydet ovat noin 9–15 metriä purkauskohdasta ja pienemmässä laipan vuotoaukosta (1 mm) noin 2–4 metriä. Koko laipan vuodosta tapahtuvissa kaasuvuodoissa räjähdyskelpoista kaasuseosta voi päätyä tuulen voimakkuudesta ja suunnasta riippuen jopa 46 metrin päähän vuotopaikasta. 1 mm vuotoaukoissa räjähdyskelpoinen kaasupilvi voi yltää noin 2–4 metrin päähän vuodosta

Seurausanalyysiraportti

Liite 1: Karttakuva kaasukellon sijoituksesta, sekä tunnistettujen onnettomuuksien vaikutusalueet.





Alueen toiminnot ja prosessit

Alla olevaan kuvaan (Kuva 1) on merkitty eri toimintojen ja toimijoiden (Taulukko 1) sijoittuminen Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen alueella.



Kuva 1. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen toimintojen sijoittuminen alueelle.
(<https://julkaisu.hsy.fi/ammassuon-jatteenkasittelykeskuksen-toiminta-vuonna-2022.pdf>).

Taulukko 1. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen toimintojen ja toimijoiden sijoittuminen alueelle. Numeroidut alueet ja niiden sijainti on esitetty kuvassa.

Numero	Nimike
1	Toimistorakennukset
2	Ämmässuon Sortti-asema
3	Vaaka-asema
4	Viherjätekenttä ja puhtaan puun vastaanotto
5	Vanha kompostointilaitos
6	Biokaasulaitos
7	Biokaasuvoimala
8	Kompostointilaitos
9	Biopesuri
10	Tukiainehalli
11	Pyrolyysin koetoimintalaitos
12	Jälkikypsytykenttä
13	PIMA-halli
14	PIMA-kenttä
15	Komposti- ja multakenttä
16	Risujen vastaanotto
17	Eteläinen hyötykäyttöalue
18	Vesiasema



HSY ÄMMÄSSUON EKOTEOLLISUUSKESKUS
KEMIKAALITURVALLISUUSLUPAHAKEMUS
ALUEEN TOIMINNOT JA PROSESSIT

19	Kaasuvoimala
20	Materiaalienkäsittelykenttä
21	Lajittelukatos
22	Kuonakenttä
23	Kiviainespohjaisten lietteiden selkeytysallas
24	Läntinen hyötykäyttöalue
25	Vaarallisen jätteen loppusijoitusalue
26	Loppusijoitusalue
27	Vanha kaatopaikka
28	Vastaanottokenttä
29	Öljyntorjuntakontti
30	Uusi kaasukello
31	Stena Recycling Oy (jätteenkäsittely-yksikkö)
32	Caruna Oy sähkökeskus

Liite 26. Ämmässuon alueen kaavoitus

Maakuntakaava

Ämmässuon ekoteollisuuskeskus sijoittuu Uudenmaan maakuntakaavassa (vahvistettu 8.11.2006) EJ-alueelle (jätteenkäsittelyalue). Uudenmaan neljäs vaihemaakuntakaava täydentää ja tarkistaa aiempia maakuntakaavoja. Voimassa on ainoastaan kaavan tuulivoimaratkaisu. Kaava kattaa lähes koko Uudenmaan. Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen alueelle ei ole 4. vaihemaakuntakaavassa osoitettu merkintöjä ja määräyksiä. Alueen länsipuolelle on osoitettu virkistysalue ja eteläpuolelle viheryhteystarve. Uusimaa-kaavassa 2050 Ämmässuon alueella on kaavamerkintä "Kiertotalouden ja jätehuollon alue".

Vaihemaakuntakaavan jätehuollon kaavaratkaisussa osoitetaan merkinnällä EJ1 yhdyskuntajätehuollon alueita, joita voidaan kehittää monipuolisiksi jätekeskuksiksi. Alueille voidaan sijoittaa eri jätejakeiden loppusijoitusalueiden lisäksi erilaisia muita jätehuollon toimintoja sekä jätehuoltoon liittyvää ja muuta alueelle soveltuvaa yritystoimintaa.

Yleiskaava

Espoon pohjoisosien yleiskaava, osa I, on vahvistettu 27.6.1997. Yleiskaavassa ekoteollisuuskeskuksen alue on varattu kaatopaikka-alueeksi (EK) sekä yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (ET). EK-aluevaraus sisältää myös suoja-alueen, jolla ei sallita uusien rakennuspaikkojen muodostamista ja jonka puustoa on hoidettava tehokkaan näkösuojan ylläpitämäksi.

Espoon pohjois- ja keskiosien yleiskaavan alueeseen kuuluu noin puolet Espoon alueesta ja kaava tähtää vuoteen 2050. Yleiskaavassa varaudutaan Espoon kasvuun ja vahvistetaan kaupunkirakenteen toiminnallista eheyttä täydennysrakentamalla palvelutarpeet huomioiden ja luomalla edellytykset hyvälle joukkoliikenteelle. Espoon pohjois- ja keskiosien yleiskaava hyväksyttiin osittain kaupunginvaltuustossa 15.11.2021. Kaavan hyväksymispäätöksestä valitettiin Helsingin hallinto-oikeuteen, joka ratkaisussaan 27.1.2023 kumosi kaikki valitukset. Valittajilla on vielä muutoksenhakuoikeus korkeimmasta hallinto-oikeudesta, joten Espoon pohjois- ja keskiosien yleiskaava ei ole vielä voimassa

Espooseen laaditaan koko kaupungin kattava yleiskaava, joka tähtää vuoteen 2060. Siinä ennakoidaan kaupungin kehitystä tulevina vuosikymmeninä. Kaava on tullut vireille 7.9.2022. Käynnissä on kaavan valmisteluvaihe.

Kirkkonummen yleiskaava 2020 on vahvistettu 19.5.1999. Kirkkonummen puolelle sijoittuva ekoteollisuuskeskuksen alue on yleiskaavassa varattu kaatopaikka-alueeksi (kaavamerkintä EK) ja yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (kaavamerkintä ET).

Asemakaavat

Espoon kaupungin puoleisella alueella on voimassa Ämmässuo 640100-asemakaava, joka on hyväksytty 13.11.2006 (lainvoimainen 18.6.2008). Kirkkonummen kunnan puoleisella alueella on voimassa Kauhala, Ämmässuo 2859-asemakaava, joka on hyväksytty 2.3.2006 (lainvoimainen 8.2.2008).

Ekoteollisuuskeskuksen alue on edellä mainituissa, voimassa olevissa asemakaavoissa osoitettu jätteenkäsittelyalueeksi (kaavamerkintä EJ/VR) sekä yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialueiksi (kaavamerkinnät ET, ET-1 ja ET-2).

Lisäksi ekoteollisuuskeskuksen ympärille on osoitettu suojaviheralue (kaavamerkintä EV/VR). Kirkkonummen asemakaavassa on varaus meluvalleille: "Alueelle voidaan asutuksen suojaksi rakentaa maisemaan sopeutuvia meluvalleja".

Espoon kaupunginvaltuusto hyväksyi 22.8.2022 Ämmässuon asemakaavan muutoksen, joka mahdollistaa yhden tuulivoimalan sijoittamisen alueelle. Kaavasta on valitettu hallinto-oikeuteen, mutta hallinto-oikeus hylkäsi valituksen. Valituksen tehnyt taho on hakenut valituslupaa korkeimmalta hallinto-oikeudelta.

Lähiympäristö

Kulmakorpi I asemakaava on saanut lainvoiman 14.2.2018. Asemakaavan tavoitteena on turvata yritystonttitarjonta pääosin teollisuudelle ja varastoinnille sekä toimivan työpaikka- ja yritysalueen rakentuminen hyvien liikenneyhteyksien varteen. Tavoitteena on myös mahdollistaa Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen läheisyydestä hyötyvän liiketoiminnan sijoittuminen alueelle.

Ämmäsmäen asemakaava on saanut lainvoiman 1.2.2017. Kaavanmuutos mahdollistaa veneidensäilytysalueen rakentamisen täyttömäelle Ämmäsmäentien varteen.

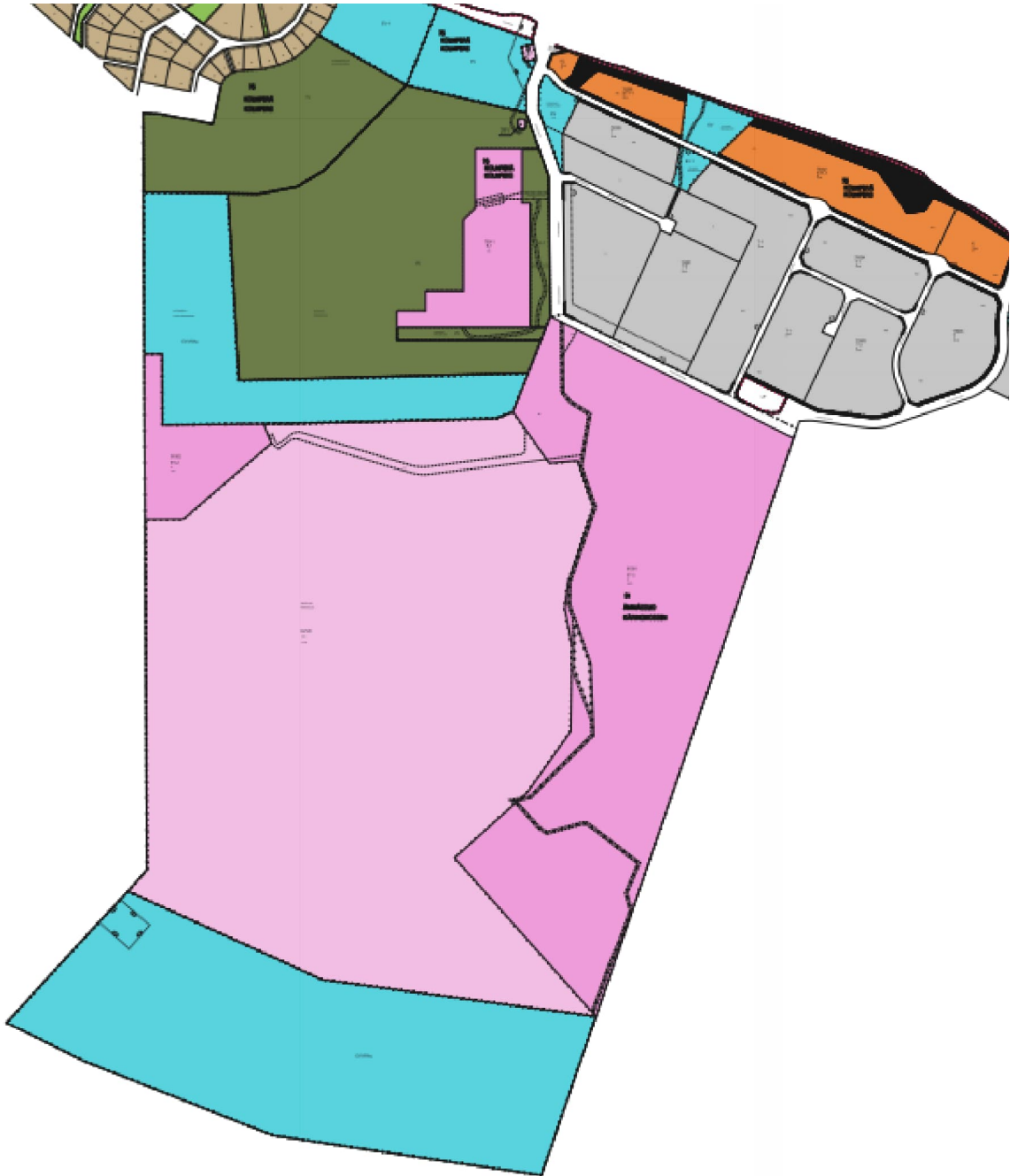
Kolmperänranta asemakaavahanke on hyväksymisvaiheessa. Tavoitteena on pientaloalueen maltillinen täydennysrakentaminen, virkistys- ja katualueiden tarkistukset sekä rakennus- ja luonnonsuojelun määrittäminen.

Kolmperänsuoran tiejärjestelyiden kaava etenee hyväksymiskäsittelyyn arviolta alkusyksystä 2023.

Uusimaa-kaava 2050 on kaikki maankäytön keskeiset teemat yhteen kokoava maakuntakaava, jota on valmisteltu vuosina 2016–2020. Uusimaa-kaava rakentuu kolmen eri seudun vaihekaavoista, joista Ämmässuon ekoteollisuuskeskuksen aluetta koskee Helsingin seudun vaihemaakuntakaava. Voimaan tullessaan Uusimaa-kaava korvaa Uudellamaalla voimassa olevat maakuntakaavat lukuun ottamatta 4. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaratkaisua ja Östersundomin alueen maakuntakaavaa.

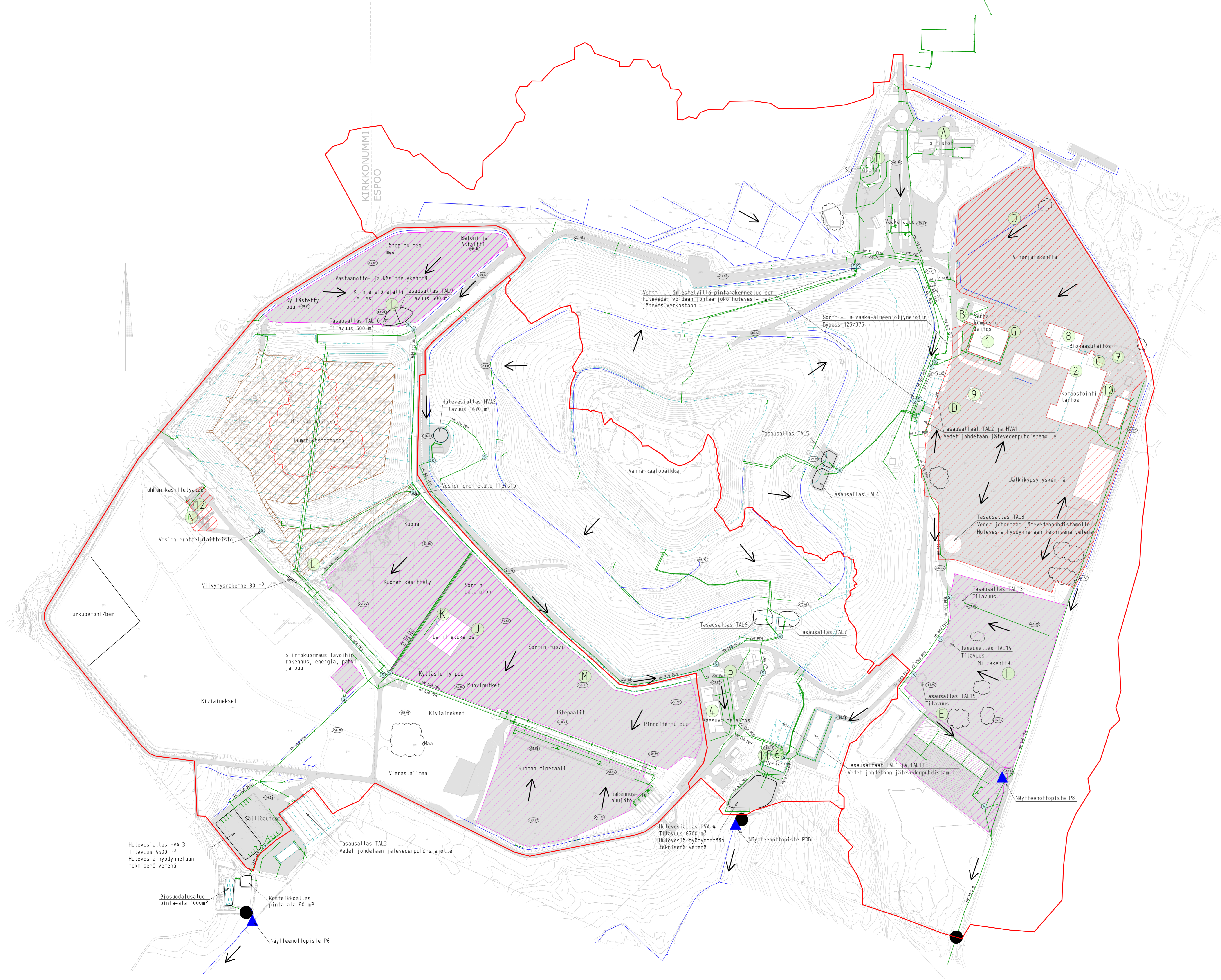
Kohteen ja lähiympäristön kaavaote on nähtävissä liitteenä 6.

Tuloste kemikaaliturvallisuuslupaan 4.9.2023



200 m

© Espoon kaupunki. Ajantasaiset tiedot kaupunkimittauksesta. [LINKKI LISÄTIETOIHIN](#)



Kemikaali	Vaaralusekkeet	Varastointimäärä	Varastointipaikka
1 rikkihappo, H2SO4 93%	H314	20 t	Varastointipaikka kompostointilaitos (sisällä), happoneutraalivaikuttava, valuma-allas
1 lipeä, NaOH 50%	H314, H290	1 m³	kompostointilaitos (sisällä), PVC-säiliö
2 sammumusta kalkki, Ca(OH)2	H315, H318, H335	30 kg säkissä	biokaasulaitos, valuma-allaat
4 moottoriöljy	H315, H318, H411, H412	tuoreöljy 15 m³, jätetty 10 m³	kaasuvoimala (sisällä)
4 muuntajajäljy	H304, H400, H410, H412	11 m³	kaasuvoimala (sisällä)
4 heksametyyldiisilokseeni	H225, H400	4 m³	kaasuvoimala (sisällä)
5 lipeä, NaOH 20%	H314, H290	30 m³	ulkoma, valuma-allas
6 Nutriox NK 20 451	H302, H318	16 m³	Vesiasema
7 Biokaasu	H220	1500 m³	Biokaasuvarasto
8 Biokaasu	H220	n. 200 m³	Biokaasulaitos
9 Nestekaasu	H280, H220	2,5 t	Pyrolyysin koetointilaitos
10 Glykoli, hydraulikkajäljy	H314, H290	1 m³ 50%	Kompostointilaitos, kemikaalivarastokenttä
11 Lipeä	H314, H290	200 t	Vesiasema
12 Plussementti	H315, H318, H335	200 t	Tuhalakero

Säiliö	Sijainti	Malli	Säilytys (Pinta-ala/tilavuus)	Polttoaine	Omistaja	Yli-työntyö	Lappo-tilaus	Vuodon-tilaus	Pinnanmittaus	Tilavuus m3
A	Tomisto 1	Kiirteä	Maasäiliö	Lämmitysöljy	HSY	B	C	A	ON	10
B	Jälkikompostointilaitos	Kiirteä	Maasäiliö	Lämmitysöljy	HSY	B	C	A	ON	15
C	Kompostointilaitos	Kiirteä	Pintäsäiliö (sisällä)	Lämmitysöljy	HSY	B	C	X	ON	9
D	Varasto Kenttä 1	Kiirteä	Lämmönsäilö	Lämmitysöljy	HSY	B	C	X	Y	2
E	Multakenttä	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Louhintaheikka	B	ok	X	Y	5
E	Multakenttä	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Louhintaheikka	B	ok	X	Y	3
F	Sortiasema	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Diesel	HSY	B	ok	X	Y	198
G	Jälkikompostointilaitos	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Kaivur Oy	B	ok	X	Y	3
G	Jälkikompostointilaitos	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Kaivur Oy	B	ok	X	Y	5
H	Multakenttä	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Tokola Oy	B	ok	X	Y	299
H	Multakenttä	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Tokola Oy	B	ok	X	Y	273
I	Maan vastaanottoa	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Bimu Oy	B	ok	X	Y	198
J	Vastaanottoa	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	J.Maentaus	B	ok	X	Y	2.1
J	Vastaanottoa	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	J.Maentaus	B	ok	X	Y	2.1
K	Lajittelukas	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Bimu Oy	B	ok	X	Y	10
L	Tansarikko	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Bimu Oy	B	ok	X	Y	7
M	Vastaanottoa	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Sävelät Oy	B	ok	X	Y	3
M	Vastaanottoa	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Sävelät Oy	B	ok	X	Y	3
N	Tankauspaikka laajennusalue	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	HSY	B	ok	X	Y	3
O	Risukenttä	Jakelusäiliö	Pintäsäiliö	Moottoripolttoöljy	Pihamaa	B	ok	X	Y	5

- Valuma-alue
 - Alueen hulevedet johdetaan jätevesiverkostoon
 - Kentän hulevedet voidaan johtaa joko jätevesi- tai hulevesiverkostoon
 - Alueen hulevedet imeytyvät jätettyhön
 - Asfalttipinta
 - Lumien läjityspaikka
 - epäpuhtaiden lumien läjityspaikka
 - Valuma-alueen purkupiste
 - Näytteenottopiste
 - 1 Kemikaali- tai polttonestevarasto
 - Virtausuunta
 - 41.30 Maanpinnan korkeus
 - Sulkuventtiili, jolla hulevedet voidaan johtaa joko hulevesi- tai jätevesiverkostoon
 - Hulevesiviemäri
 - Avo-oja
 - Salaoja
- Jätejakeiden sijoituspaikat kenttäalueilla vaihtuvat, tilanne syyskuu 2022
 - Lumien läjityspaikat vaihtelevat tilanteen, ajankohdan ja tilan tarpeen mukaan
 - Piirustuksessa on esitetty vain hulevesien johtamisen kannalta tärkeimmät sulkuventtiilit
 - Joidenkin kemikaali- ja polttonestesäiliöiden sijainnit voivat muuttua

KOORDINAATISTO: ETRS-GK25
 KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000

Tark.	Pvm.	Hyy.	Pvm.
K.osa/kyä	Kortti/Tila	Tonhti/Rek.nro	Viranomaisen arkiostointimerkintä varten
Rakennustoimenpite		Piirustuslaji	Juoks.nro
Tilaaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite	Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY ÄMMÄSSUUN JÄTTEENKÄSITTELYKESKUS	Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
 HSY Hulevesien hallinta 2022		ASEMAPIRUSTUS	1:3000
		Suun.	Työn ja piirustuksen no
 PÖYRY FINLAND OY PL 50 (Jaakonkatu 3), 01621 VANTAA Puh. 010 3311, Fax 010 332 6603		Piir.	Muutos
Pvm. 27.9.2022		101005617-045	



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

1. Aineen tai seoksen ja yhtiön tai yrityksen tunnistustiedot

1.1 Tuotetunniste

Tuotenimi: Biokaasu

Kauppanimi: Kaatopaikkakaasu

EC-numero: Seokselle ei sovelleta.

CAS-numero: Seokselle ei sovelleta.

Indeksinumero: Seokselle ei sovelleta.

REACH-rekisteröintinumero: Ei ole: Kaatopaikkakaasu on biokaasu, joka on vapautettu 1907/2006 - asetuksen liitteen V mukaan REACH- rekisteröinnistä

1.2. Aineen tai seoksen merkitykselliset tunnistetut käytöt ja käytöt, joita ei suositella

Kaatopaikkakaasun käyttö polttoaineena.

1.3. Käyttöturvallisuustiedotteen toimittajan tiedot

Osoite: Ilmalantori 1, 00240 Helsinki, PL 100, 00066 HSY

Puhelin: 09-15 611

Sähköposti: sauli.kopalainen@hsy.fi

1.4. Häät puhelinnumero

Myrkytystietokeskus 0800 147 111

Yleinen hätänumero 112

2. Vaaran yksilöinti

2.1. Aineen tai seoksen luokitus

Asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (CLP-asetus) mukainen luokitus

Syttyvä kaasu, kat 1 (Flam. Gas 1); H220

2.2. Varoitusetiketin merkinnät

Varoitusmerkit:



GHS02 - Palovaarallinen

Huomiosana:

Vaara



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

Vaaralausekkeet:

H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu.

Turvalausekkeet – Ennaltaehkäisy

P210 Suojaa lämmöltä, kuumilta pinnoilta, kipinöiltä, avotulelta ja muilta sytytyslähteiltä.
Tupakointi kielletty.

Turvalausekkeet – Pelastustoimenpiteet

P377 Vuotavasta kaasusta johtuva palo: Ei saa sammuttaa, jollei vuotoa voida pysäyttää turvallisesti.

P381 Poista kaikki sytytyslähteet, jos sen voi tehdä turvallisesti

Turvalausekkeet – Varastointi

Ei varastoida.

Turvalausekkeet – Jätteiden käsittely

Ei relevantti.

2.3. Muut vaarat

Kaatopaikkakaasu sisältää rikkivetyä (noin 0,05 tilavuusprosenttia), joka on terveydelle vaarallinen aine.

3. Koostumus/tiedot aineosista

3.1. Aineet

Kaatopaikkakaasua muodostuu kaatopaikoilla, kun biologisesti hajoava jäte hajoaa anaerobisissa olosuhteissa. Se koostuu pääasiassa metaanista, hiilidioksidista ja typestä sekä pienistä määristä happea ja rikkivetyä.



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

Aineen luokittelu asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (CLP-asetus) mukaisesti

Vaarallinen aine	Pitoisuus, %	CAS-numero	EY-numero	Vaaraluokka
Biokaasu/Metaani	45...55	8006-14-2	232-343-9	Flam. Gas 1, H220
Hiilidioksidi	35...45	124-38-9	204-696-9	
Typpi	10...20	7727-37-9	231-783-9	
Happi	0...4	7782-44-7	231-956-9	Ox. Gas 1, H270
Rikkivety	n. 0,05 (500 ppm)	7783-06-4	231-977-3	Flam. Gas 1, H220 Acute Tox. 2, H330 Aquatic Acute 1, H400

Vaaralausekkeet: H220 = Erittäin helposti syttyvä kaasu, H270 = Aiheuttaa tulipalon vaaran tai edistää tulipaloa; hapettava, H330 = Tappavaa hengitettynä, H400 = Erittäin myrkyllistä vesieläimille.

4. Ensiaputoimenpiteet

4.1. Ensiaputoimenpiteiden kuvaus

Yleiset tiedot

Ensiavun antajan käytettävä henkilökohtaisia suojaamia sekä paineilmahengityslaitteita pelastustilanteessa.

Hengitys

Kaasua hengittänyt henkilö siirretään pois altistusalueelta raittiiseen ilmaan, pidetään levossa ja lämpimänä. Henkilön tajunnantasoa ja hengitystä on seurattava. Hengitysvaikeuteen voidaan antaa happea. Jos henkilö on tajuton ja ei hengitä, aloitetaan painelu-puhalluselytys.

Hakeuduttava lääkärin hoitoon.

Iho

Huomattaessa ärsytystä iholla huuhtelee runsaalla vedellä.

Silmät

Silmää huuhdellaan runsaalla vedellä silmäluomia auki pitäen, kunnes päästään lääkärin hoitoon. Pyri poistamaan piilolinssit, jos mahdollista.

Nieleminen

Altistumista nielemällä voi tapahtua, mutta altistuminen hengitysteitse on merkittävämpää altisteen ollessa kaasu.

4.2. Tärkeimmät oireet ja vaikutukset, sekä välittömät että viivästyneet

Kaatopaikkakaasu voi aiheuttaa suurina pitoisuuksina hengitettynä uneliaisuutta, mahdollisesti päänsärkyä, pahoinvointia tai huimausta. Jos kaasu (metaani, hiilidioksidi, typpi) pääsee kerääntymään suljetussa tilassa, se voi syrjäyttää ilman hapen. Seurauksena on hapen puute, mikä jatkuessaan voi johtaa tukehtumiseen. Kaasun aineosat voivat imeytyä hengitysteistä verenkiertoon.

Kaatopaikkakaasu sisältää rikkivetyä, joka ärsyttää jo pienissä pitoisuuksissa limakalvoja ja hengitysteitä. Ärsytys kohdistuu etenkin silmiin aiheuttaen side- ja sarveiskalvon punoitusta ja tulehdusta sekä suurempina pitoisuuksina vakavampia oireita. Ks. taulukot alla.

KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

Rikkivedyn pitoisuus	Seuraukset (Lähde: Rikkivedyn OVA-ohje).
10 - 20 ppm (15 - 30 mg/m ³)	Ilmenee silmien ärsytysoireita.
50 - 100 ppm (70 - 140 mg/m ³)	Ilmenee polttavaa kipua, kyynelvuotoa sekä näön sumenemista. Samalla esiintyy nenän ja kurkun kuivumista ja ärsytystä. Jos altistuminen jatkuu, ilmenee vetistä vuotoa nenästä, yskää, käheyttä ja hengenahdistuksen tunnetta.
100 - 150 ppm (140 - 210 mg/m ³)	Rikkivety lamaannuttaa hajuaistin, mikä lisää äkillisen myrkytyksen vaaraa suurissa pitoisuuksissa.
100 - 500 ppm (150 - 750 mg/m ³)	Aiheuttaa voimakkaan ärsytyksen lisäksi päänsärkyä, huimausta, pahoinvointia, heikkoutta ja sekavuutta.
Yli 300 ppm (400 mg/m ³)	Voi aiheuttaa keuhkopöhön.
500 ppm (750 mg/m ³)	Aiheuttaa viidessä minuutissa vakavia hermostollisia oireita ja tajuttomuutta, hengityskeskukseen lamaantumisen ja kuoleman jopa puolessa tunnissa.

Hiilidioksidin pitoisuus	Seuraukset (Lähde: Hiilidioksidin OVA-ohje).
Lyhytaikainen altistuminen alle 2 % (20 000 ppm) pitoisuuksille	Ei todettuja terveysvaikutuksia.
Yli 2 %	Kiihtynyt hengitys ja päänsärky.
Yli 7,5 %	Henkisen suorituskyvyn lasku, levottomuus, sekavuus ja näköhäiriöt.
Yli 10 %	Hengenahdistus, kova päänsärky, kuulon heikentyminen, pahoinvointi, oksentelu, tukehtumisen tunne, hikoilu, tokkurainen olo ja tajuttomuus noin 15 minuutin kuluessa.

4.3. Mahdollisesti tarvittavaa välitöntä lääketieteellistä apua ja erityishoitoa koskevat ohjeet

Kaatopaikkakaasu sisältää rikkivetyä. Vakavassa myrkytyksessä on varauduttava hermostollisiin vaikutuksiin, sydämen rytmihäiriöihin, silmien ja hengityselimien ärsytykseen ja tulehdukseen sekä keuhkopöhön. Keuhkopöhö voi ilmetä viivästyneenä kolmen vuorokauden kuluessa. Ensisijainen hoitokeino on 100-prosenttisen hapen antaminen. Kun potilaan tajunta on palautunut, on kiinnitettävä



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

asianmukaista huomiota hengityselinten oireisiin. Potilasta on myös seurattava viivästyneiden oireiden varalta.

Lisätietoa rikkivedyn terveysvaaroista löytyy Rikkivedyn OVA-ohjeesta:
<http://www.ttl.fi/ova/rikkivet.html>

5. Palontorjuntatoimenpiteet

5.1. Sammutusaineet

5.1.1. Soveltuvat sammutusaineet:

Käytä palotilanteeseen soveltuvia sammutusaineita: vesisumu, hiilidioksidia (CO₂), jauhetta.

5.1.2. Soveltumattomat sammutusaineet:

Ei relevantti.

5.2. Aineesta tai seoksesta johtuvat erityiset vaarat

Kaatopaikkakaasun tiheys on lähellä ilman tiheyttä. Muodostaa räjähdysvaaran suljetuissa tiloissa ja syttymisvaaran ulkotiloissa. Räjähdysvaara paineen kasvaessa, jos kaasuputket kuumenevat tulipalon aikana. Saattaa palaessaan tuottaa myrkyllistä hiilimonoksidia, rikkidioksidia sekä rikkiä.

5.3. Palontorjuntaa koskevat ohjeet

Eristä ympäristö, tyhjennä alue ihmisistä ja sulje kaasuventtiili. Ellei kaasuventtiiliä voida sulkea, annetaan liekin palaa. Sammuta turvallisen matkan päästä. Palon sammutukseen voi käyttää jauhetta tai vesisumua. Pelastajien tulee käyttää paineilmahengityslaitteita. Avotulen läheisyydessä olevia kaasuputkia jäähdytetään turvalliselta etäisyydeltä vedellä. Suojaimina käytetään täydellistä suojaruustusta ja paineilmahengityslaitetta.

6. Vahinkopäästöjä koskevat toimenpiteet

6.1. Varotoimenpiteet, henkilösuojaimet ja menettely hätätilanteessa

Putkiston kaasuvuototilanteessa pyri sulkemaan kaasuvuoto ja huolehdi tuuletuksesta. Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Hengitysilmalaitetta, kasvonsuojainta ja suojavaatetusta käytettävä päästöalueelle mentäessä, kunnes on varmistettu, että vaara on ohi. Huolehdi riittävästä tuuletuksesta ja eristä kohde sytytyslähteistä.

Ilmoita havainnosta kaasuvoimalan valvomoon.

Huolehdi riittävästä ilmanvaihdosta työalueella. Poista kaikki sytytyslähteet. Käytä soveltuvia henkilösuojaimia (ks. kohta 8.2).

6.2. Ympäristöön kohdistuvat varotoimet

Estä kaasun kerääntyminen suljettuihin tiloihin.

6.3. Suojarakenteita ja puhdistusta koskevat menetelmät ja -välineet

Tuuleta alue.

KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

6.4. Viittaukset muihin kohtiin

Katso kohdat 7 ja 8.

7. Käsittely ja varastointi

7.1. Turvallisen käsittelyn edellyttämät toimenpiteet

Varmistettava, ettei vuotoja pääse syntymään auki jääneistä venttiileistä tai vuotavista liitoksista. Huolehdittava riittävästä ilmastoinnista sekä käytettävä henkilökohtaista suojarustusta ja kaasunilmaisimia (happi, metaani, rikkivety). Estettävä staattisen sähkön aiheuttama kipinöinti. Eristettävä sytytyslähteistä. Tupakointi kielletty työskentelyalueella. Huomioitava Ex-käyttäytyminen tilaluokitelluilla (Ex-merkityillä) alueilla.

7.2. Turvallisen varastoinnin edellyttämät olosuhteet, mukaan luettuina yhteensopimattomuudet

Kaasua ei varastoida, sitä kerätään ja kuljetetaan putkia pitkin kaasuvoimalan polttoaineeksi. Varmistettava puhdistuksen, tarkastuksen sekä muun huolto- ja kunnossapitotyön turvallisuus ennen työn suorittamista.

7.3. Erityinen loppukäyttö

Ei erityistä loppukäyttöä.

8. Altistumisen ehkäiseminen ja henkilönsuojaimet

8.1. Valvontaa koskevat muuttujat

HTP-arvot:

Metaani HTP (8 h) 1000 ppm

Metaani HTP (15 min) ei saatavilla

Rikkivety HTP (8 h) 5 ppm (7 mg/m³)

Rikkivety HTP (15 min) 10 ppm (14 mg/m³)

Hiilidioksidi HTP (8 h) 5000 ppm (9100 mg/m³)

Suomessa hapelle ei ole annettu HTP-arvoa (OVA-ohje: Happi).

HTP 8 h = Aikapainotettu työperäisen altistumisen viiteraja-arvo (pitkäaikainen altistus): mitattuna tai laskettuna kahdeksan tunnin vertailujaksona (jollei toisin ilmoiteta)

HTP 15 min = Lyhyen aikavälin raja-arvo: Raja-arvo, jota altistus ei saa ylittää ja joka koskee 15 minuutin ajanjaksoa (jollei toisin ilmoiteta)

Muut raja-arvot

WHO:n suositusten mukaan ulkoilman rikkivetypitoisuuden tulisi olla alle 7 µg/m³ (0,005 ppm) 30 minuutin keskipitoisuutena, jotta välttyttäisiin hajuhaitoilta.



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

Sisäilman ohjearvon yläraja hiilidioksidille: 1500 ppm (2700 mg/m³).

DNEL -arvot

Tiedot eivät ole saatavilla. Kaatopaikkakaasu on biokaasu, joka on REACH- asetuksen liitteen V mukaan vapautettu REACH- rekisteröinnistä.

PNEC-arvot

Tiedot eivät ole saatavilla. Kaatopaikkakaasu on biokaasu, joka on REACH- asetuksen liitteen V mukaan vapautettu REACH- rekisteröinnistä.

8.2. Altistumisen ehkäiseminen

8.2.1. Tekniset torjuntatoimenpiteet

Kaasunilmaisimia (happi, metaani, rikkivety) käytettävä aina oltaessa kaatopaikkakaasun keräys- ja käyttöalueilla. Huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta. Putkistojen huoltotöissä on noudatettava erityisohjeita (hapen syrjäytymisen vaara sekä räjähdysvaara).

8.2.2. Henkilökohtaiset suojatoimenpiteet, kuten henkilösuojaimet

a) Silmien tai kasvojen suojaus

Vuototilanteessa käytä itsenäistä hengityslaitetta, joka suojaa myös silmiä.

b) Ihonsuojaus

Käytä antistaattista ja paloa hidastavaa vaatetusta.

c) Hengityksensuojaus

Vuototilanteessa käytä itsenäistä hengityslaitetta mikä suojaa myös silmiä. Ylipaineistettua maskia voi käyttää tietyissä huoltotöissä

d) Termiset vaarat

Tulipalotilanteessa henkilösuojaimina tulee käyttää itsenäistä hengityslaitetta ja paloasua.

8.2.3 Ympäristöaltistumisen torjuminen

Vältä sammutusvesien pääsemistä viemäriin tai vesistöön.

9. Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet

9.1. Fysikaalisia ja kemiallisia perusominaisuuksia koskevat tiedot

Olomuoto	Kaasu
Väri	Väritön
Haju	Voimakas haju
Hajukynnys	0,008 ppm (0,011 mg/m ³); haju varoittaa hyvin terveysvaarasta, mutta hajuaisti turtuu altistumisen jatkuessa ja lamaantuu yli 100 ppm:n (150 mg/m ³) pitoisuuksissa (rikkivety)



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

	200 ppm (133 mg/m ³) (metaani)
pH	Ei määritetty
Sulamis- tai jäätymispiste	-182°C (metaani)
Kiehumispiste ja kiehumisalue	-161°C (metaani)
Leimahduspiste	-188°C (metaani)
Haihtumisnopeus	Ei määritetty
Syttyvyys (kiinteät aineet, kaasut)	Syttyvä
Ylin ja alin syttyvyys- tai räjähdysraja	5 til % - 15 til % (metaani)
Höyrinpaine	n. 150 kPa (20 °C) (metaani)
Höyryntiheys	Ei määritetty
Höyryn suhteellinen tiheys	Kaasuntiheys on lähes sama kuin ilman tiheys
Liukoisuus veteen	24,4 mg/100 ml 25°C:ssa
Liukoisuus muihin liuottimiin	Liukenee heikosti etanoliin, etyylietteriin ja heikosti asetoniin
Jakautumiskerroin: n-oktanoli/vesi	1.09 log Pow (metaani)
Itsesyttymislämpötila	537°C (metaani)
Hajoamislämpötila	Ei määritetty
Viskositeetti	Ei määritetty (kaasu)
Räjähävyys	Räjähävä
Hapettavuus	Ei määritetty

9.2. Muut tiedot

Ei muita tietoja.

10. Stabiilisuus ja reaktiivisuus

10.1. Reaktiivisuus

Kaatopaikkakaasu ei reagoi itsekseen. Epäpuhtautena esiintyvä rikkivety on pelkistin, joten se voi reagoida hapettavien aineiden kanssa voimakkaasti. Rikkivety syövyttää metalleja ja muodostaa metallisulfideja. Vesiliuoksessa rikkivety reagoi happamasti.

10.2. Kemiallinen stabiilisuus

Stabiili normaaleissa käyttöolosuhteissa.

10.3. Vaarallisten reaktioiden mahdollisuus

Kaatopaikkakaasun epätäydellisessä palamisessa muodostuu hiilimonoksidia. Kuumissa olosuhteissa kaatopaikkakaasun rikkivety hajoaa vedyksi ja rikiksi. Voimakkaiden hapettimien ja metallioksidien kanssa rikkivety reagoi kiivaasti ja voi syttyä itsestään. Rikkivedyn palamis- ja hajoamistuotteita ovat myrkyllinen rikkidioksidi ja rikki.



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

10.4. Vältettävät olosuhteet

Syttymisvaara - Muodostaa syttymiskelpoisia seoksia ilman kanssa. Vältettävä kuumuutta ja sytytyslähteitä sekä huolehdittava riittävästä ilmastoinnista.

10.5. Yhteensopimattomat materiaalit

Metaani muodostaa ilman kanssa räjähdysherkän seoksen. Se voi myös reagoida rajusti hapettimien kanssa.

10.6. Vaaralliset hajoamistuotteet

Rikki, rikkidioksidi ja vety (rikkivedyn hajoamis- ja palamistuotteet) sekä hiilimonoksidi (biokaasun epätäydellinen palaminen)

11. Myrkyllisyyteen liittyvät tiedot

11.1. Tiedot myrkyllisistä vaikutuksista

11.1.1. Aineet

11.1.1.1. Merkitykselliset vaaraluokat, joista tulee tarjota tietoja:

Kaatopaikkakaasu on biokaasu, joka on REACH- asetuksen liitteen V mukaan vapautettu REACH-rekisteröinnistä.

(a) Välitön myrkyllisyys

Tiedot eivät ole saatavilla.

(b) Ihosyövyttävyys/ärsytys

Tiedot eivät ole saatavilla.

(c) Vakava silmävaurio/silmä-ärsytys

Tiedot eivät ole saatavilla.

(d) Hengitysteiden tai ihon herkistyminen

Tiedot eivät ole saatavilla.

(e) Sukusolujen perimää vaurioittavat vaikutukset:

Tiedot eivät ole saatavilla.

(f) Syöpää aiheuttavat vaikutukset

Tiedot eivät ole saatavilla.

(g) Lisääntymiselle vaaralliset vaikutukset

Tiedot eivät ole saatavilla.

(h) Elinkohtainen myrkyllisyys – kerta-altistuminen

Tiedot eivät ole saatavilla.

(i) Elinkohtainen myrkyllisyys – toistuva altistuminen

Tiedot eivät ole saatavilla.

(j) Aspiraatiovaara

Tiedot eivät ole saatavilla.



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

12. Tiedot vaarallisuudesta ympäristölle

Kaatopaikkakaasu on biokaasu, joka on REACH- asetuksen liitteen V mukaan vapautettu REACH-rekisteröinnistä.

12.1. Myrkyllisyys

Tiedot eivät ole saatavilla.

12.2. Pysyvyys ja hajoavuus

Tiedot eivät ole saatavilla.

12.3. Biokertyvyys

Tiedot eivät ole saatavilla.

12.4. Liikkuvuus maaperässä

Tiedot eivät ole saatavilla.

12.5. PBT ja vPvB -arvioinnin tulokset

Seoksessa ei ole PBT- tai vPvB-aineita.

12.6 Muut haitalliset vaikutukset

Tiedot eivät ole saatavilla.

13. Jätteiden käsittelyyn liittyvät näkökohdat

13.1. Jätteiden käsittelymenetelmät

Ei saa tyhjentää suljettuun tilaan, voi aiheuttaa räjähdys- ja tukehtumisvaaran.

14. Kuljetustiedot

14.1. YK-numero:

UN 1971

14.2. Kuljetuksessa käytettävä virallinen nimi:

Ei kuljeteta.

14.3. Kuljetuksen vaaraluokka:

Ei kuljeteta.

14.4. Pakkausryhmä:

Ei kuljeteta.



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

14.5. Ympäristövaarat:

Ei kuljeteta.

14.6. Erityiset varotoimet käyttäjille:

Ei kuljeteta.

14.7. Merikuljetus irtolastina IMO:n asiakirjojen mukaisesti:

Ei kuljeteta.

15. Lainsäädäntöä koskevat tiedot

15.1. Tiettyä ainetta tai seosta koskevat turvallisuus-, terveys- ja ympäristösäännökset tai -lainsäädäntö

Työnantajan ja/tai tuottajan vastuulla on jatkuvasti seurata EU:n ja kansallisen lainsäädäntöä ja sen muutoksia koskien kyseessä olevaa toimintaa (esim. työterveys-, ympäristö- ja kemikaalilainsäädäntö).

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006, annettu 18 päivänä joulukuuta 2006, kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (REACH)

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi, 2012/18/EU, annettu 4 päivänä heinäkuuta 2012, vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta sekä neuvoston direktiivin 96/82/EY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta (Seveso III)

15.2. Kemikaaliturvallisuusarviointi

Kemikaaliturvallisuusarviointia ei tehdä, kun kyseessä on seos.

16. Muut tiedot

Revisiotiedot

Käyttöturvallisuustiedote päivitettiin vastamaan uuden REACH -ohjeistuksen 4.0 mukaisia vaatimuksia.

Lyhenteet

Lyhenne	Englanti	Suomi
DNEL	Derived No-Effect Level	Johdettu vaikutukseton altistumistaso
PNEC	Predicted No-Effect Concentration	Arvioitu vaikutukseton pitoisuus
PBT	Persistent Bioaccumulative and Toxic	Pysyvä, kertyvä ja myrkyllinen
REACH	EC regulation 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning the registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals	EY-asetus 1907/2006 on Euroopan parlamentin asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista
vPvB	very Persistent and very Bioaccumulative	Erittäin pysyvä ja erittäin kertyvä



KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

Myönnetty: 01/12/2004

Versio: 4.0

Muutettu: 15/03/2022

Ollennaisimmat kirjallisuuslähteet ja referenssit

OVA-ohjeet. Työterveyslaitos.

Käyttöturvallisuustiedotteiden laatimista koskevat ohjeet. Versio 4.0. Joulukuu 2020. ECHA.

Soveltuva koulutus

Henkilökohtaisten suojavälineiden, mukaan lukien H₂S -hälyttimet, käytössä koulutus on välttämätöntä. Staattisen sähkön estäminen ja räjähdysuojattujen laitteiden käyttöä tulee harjoitella. Toimintatapoja onnettomuuden sattuessa tulee harjoitella säännöllisesti.

Liitteet

Liite 1: Kaatopaikkakaasun analyysin tulokset

Käyttöturvallisuustiedotteen loppu

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH · Im Paesch 1a · D-54340 Longuich

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Im Paesch 1a · 54340 Longuich · Germany
phone: +49 (0)6502-9339-0 (fax: -29)

Sarlin Oy Ab
Kaivokselantie 3-5
01610 Vantaa
Finland

mail: thomas.haeusler@sgs.com
www.sgs.com
www.umweltueberwachung.de

Longuich, 25.02.2021

Report no. 5168603 / 25.02.2021

sample description	RAAKA 13:30
further information	raw gas
gas type	landfill gas
sample receipt	19.02.2021
sampling date / sampled by	17.02.2021 / customer
order no. / order date	HTYO017036 / 18.02.2021
sample ID / SAP-order-no.	210153503 / 5674694
gas bag / filling level	10 l Tedlar / 75 %
analyses period	19.02.2021 - 25.02.2021
executing laboratory	SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Laboratory Longuich

Remarks

No remarks.

WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service (www.sgsgroup.de/agb). Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. This document is an original. If the document is submitted digitally, it is to be treated as an original within the meaning of UCP 600.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

parameter	unit	result	100 % CH ₄
Main components			
Methane	vol.- %	46,7	-
Carbon dioxide	vol.- %	32,2	-
Oxygen	vol.- %	1,4	-
Nitrogen	vol.- %	19,5	-
Inorganic trace gases			
Ammonia	mg/m ³ _N	< 0,2	< 0,4
Hydrogen sulphide	mg/m ³ _N	617	1321
Halogenated Hydrocarbons			
Dichlorodifluoromethane (F12)	mg/m ³ _N	0,9	1,9
Vinylchlorid	mg/m ³ _N	0,3	0,6
Trichlorofluoromethane (F11)	mg/m ³ _N	0,2	0,4
1,1-Dichloroethene	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Dichloromethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroethane (F113)	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
trans-1,2-Dichloroethene	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
1,1-Dichloroethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
cis-1,2-Dichloroethene	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Trichloromethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
1,2-Dichloroethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
1,1,1-Trichloroethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Tetrachloromethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Trichloroethene	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
1,1,2-Trichloroethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Tetrachloroethene	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
1,1,1,2-Tetrachloroethane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
BTEX			
Benzene	mg/m ³ _N	0,5	1,1
Toluene	mg/m ³ _N	2,0	4,3
Ethylbenzene	mg/m ³ _N	5,7	12,2
m-/p-Xylene	mg/m ³ _N	6,7	14,3
o-Xylene	mg/m ³ _N	2,0	4,3
Silicon compounds			
Tetramethylsilane	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Trimethylsilanol	mg/m ³ _N	2,3	4,9
Hexamethyldisiloxane (L2)	mg/m ³ _N	0,5	1,1
Hexamethylcyclotrisiloxane (D3)	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Octamethyltrisiloxane (L3)	mg/m ³ _N	0,2	0,4
Octamethylcyclotetrasiloxane (D4)	mg/m ³ _N	9,7	20,8
Decamethyltetrasiloxane (L4)	mg/m ³ _N	< 0,1	< 0,2
Decamethylcyclopentasiloxane (D5)	mg/m ³ _N	10,4	22,3
Sum silicon compounds (calc.)	mg/m ³ _N	23,1	49,5
Sum silicon (calc.)	mg/m ³ _N	8,6	18,4
Hydrocarbons			
> n-Pentane, <= n-Decane	mg/m ³ _N	110	236
> n-Decane	mg/m ³ _N	82	176
Total Cl, F, S content (Wickbold)			
Total Fluorine	mg/m ³ _N	< 3,6	< 7,7
Total Chlorine	mg/m ³ _N	3,6	7,7
Total Sulphur	mg/m ³ _N	657	1407

n. d. = not determined, n. a. = not applicable

Methods of analyses

*) accredited acc. DIN EN ISO/IEC 17025 (D-PL-14115-18)

The values in the column "100% CH₄" refer to 100 % Methane.

Main components (CH ₄ ,CO ₂ ,O ₂ ,N ₂)	in-house-method *) i. A. DIN 51872-04-A:1990-06 (GC-TCD), refer to dry gas
Total Cl, F, S (Wickbold)	in-house-method *) i.A. DIN EN 24260:1994-05, DIN EN 10304-1:2009-07 (IC)
Silicon compounds	in-house-method i. A. VDI 3865-4:2000-12 (GC-MS)
Ammonia	VDI 3496-1:1982-04 / colorimetric
Hydrogen sulphide	DIN 51855-4:1995-06 / colorimetric
Hydrocarbons	in-house-method i. A. VDI 3865-4:2000-12 (GC-FID)
BTEX, LCHC, FCHC	in-house-method i. A. VDI 3865-4:2000-12 (GC-MS)

- end of report -