

TATTARISUON LÄMPÖKESKUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUKSEN LIITTEET

LIITTEET

Liite 1

Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta

Liite 2

Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Liite 3

Liite 3a: Suunnittelualueiden ympäristö vuonna 2025

Liite 3b: Malmin lentokenttäalueen kaavarunkoon liittyvät aluevaraukset sijoitusvaihtoehtojen ympäristössä

Liite 4

Ilmapäästöjen leviämismallinnus

Liite 5

Liite 5a: Melumallinnusraportti VE1 pohjoinen

Liite 5B: Melumallinnusraportti VE2 eteläinen

Liite 6

Liite 6a: Suuronnettomuusvaarojen arviointi VE1 pohjoinen

Liite 6b: Suuronnettomuusvaarojen arviointi VE2 eteläinen

Liite 7

Asukastyöpajan työpajamuistio



23.5.2018

Helen Oy
Kampinkuja 2
00090 Helen
melina.laine@helen.fi

Viite
Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, saapunut 8.2.2018

LAUSUNTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMASTA, TATTARISUON LÄMPÖKESKUS, HELSINKI

1. HANKETIEDOT JA YVA -MENETTELY

Helen Oy on 8.2.2018 saattanut vireille Tattarisuon lämpökeskuksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toimittamalla Uudenmaan elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskukseen (ELY-keskus) hanketta koskevan ympäristövaikutusten arviointiohjelman.

Arviointiohjelma ja arviointiselostus

Arviointiohjelma on hankkeesta vastaavan laatima suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella hankkeesta vastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen.

Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen

Hankkeesta vastaava on Helen Oy, jossa hankkeen yhteyshenkilönä on Melina Laine. Arviointiohjelman on laatinut konsulttitoimeksiantona Ramboll Finland Oy, jossa yhteyshenkilönä on Joonas Hokkanen. YVA-lain mukaisena yhteysviranomaisena toimii Uudenmaan ELY-keskus, jossa yhteyshenkilönä on Leena Eerola.

Hanketausta ja hankkeen kuvaus

Helen Oy:n tavoitteena on hiilidioksidineutraali energiantuotanto vuoteen 2050 mennessä. Osana tavoitetta Helen Oy on sitoutunut lisäämään uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja vähentämään sähkön ja lämmön tuotannon kasvihuonepäästöjä 20 % vuoteen 2025 mennessä vuoden 1990 tasosta.

Uusiutuvien energialähteiden lisäämiseen tähtäävä kehitysohjelma päätettiin toteuttaa erilliseen lämmöntuotantoon perustuvan hajautetun rat-

Lasku hankkeesta vastaavalle 8 000 €. Maksuperusteet ovat lausunnon liitteenä.

kaisun mukaisesti. Hanasaaresta poistuvaa kaukolämmön tuotantokapasiteettia korvataan biolämpökeskuksilla ja Tattarisuo Helsingissä on yksi tutkittavista sijoituspaikoista.

Suunnitellun Tattarisuon lämpökeskuksen polttoaineteho on 120 MW ja kaukolämpöteho 130 MW. Pääpolttoaine on biomassa, ja toisessa hankvaihtoehdossa biomassan lisäksi jäteperäiset kierrätyspolttoaineet. Varapolttoaineena on maakaasu (50 % tehosta) ja käynnistyspolttoaineena kevyt polttoöljy.

Kaukolämpö siirretään kantakaupunkiin kytkemällä lämpökeskus pääverkkoon rakentamalla noin 1 kilometrin pituinen siirtoputki Suurmetsäntien suuntaisesti länteen. Lisäksi laitospaikalla voidaan lämmönsiirtimen välityksellä kytkeä osa laitoksen lämmöntuotannosta itäverkkoon. Lämpökeskus on suunniteltu ympärivuotiseen käyttöön.

Lämpökeskuksen kattila on tyypiltään leijukerroskattila, joko kiertoleijupetikattila tai kupliva leijupetikattila. Toiminnasta aiheutuu muun muassa rikkidioksidin, typen oksidien ja hiukkasten päästöjä. Lämpökeskus varustetaan savukaasupesurilla/-lauhduttimella ja ennen savukaasupesuria/-lauhdutinta savukaasut puhdistetaan letkusuolettimella. Arvioinnin lähtökohdaksi on nykyisten päästönormien täytyminen. Jätteenpoltoasetus 151/2013 edellyttää puhdistamaan jätteenpoltoaineita käyttävien polttolaitosten savukaasut merkittävästi konventionaalisten polttolaitosten savukaasuja paremmin.

Lämpökeskus on miehittämätön ja jaksottaisessa käytönvalvonnassa. Sitä operoi ja valvoo Vuosaari B-laitoksen henkilökunta Vuosaaren voimalaitoksen valvomosta. Polttoaineen vastaanottoa valvoo arkipäivisin Helenin henkilökunta.

Suunniteltu kattilalaitos on korkeudeltaan noin 50 metriä ja savupiipun alustava korkeus on noin 80 metriä.

Hankkeen vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan seuraavia hankkeen vaihtoehtoja:

Vaihtoehto VE 0: Vaihtoehdossa VE 0 hanketta ei toteuteta. Hankevaihtoehtoja vastaava määrä lämpöenergiaa tuotetaan vaihtoehtoisesti jossain muualla Helsingin alueella.

Vaihtoehto VE 1: Polttoaineenaan biomassaa käyttävä lämpökeskus.

Vaihtoehdossa VE 1 lämpökeskuksessa poltetaan biomassaa. Käytettäviä mahdollisia polttoaineita ovat metsäpolttoaine, puu, teollisuuden puutähdde, kierrätyspuu, puupelletit ja -brikitit, kasviperäiset polttoaineet, biopolttonesteet ja biohiili/puuhiili. Biopolttoaine tuodaan laitokselle valmiina hakkeena. Puuperäiset biopolttoaineet varastoidaan lämpökeskuksessa siloissa.

Vaihtoehto VE 2: Polttoaineenaan biomassaa ja jäteperäisiä kierrätyspolttoainejakeita käyttävä lämpökeskus.

Vaihtoehdossa VE 2 lämpökeskuksessa poltetaan biomassan lisäksi jäteperäisiä kierrätyspolttoainejakeita ja purkupuuta noin 50 %:n osuudella. Jäteperäiset kierrätyspolttoaineet eivät sisällä vaarallista jätettä.

Vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 syntyvät merkittävimmät jätejakeet ovat savukaasuista erotettu lentotuhka sekä kattilan pohjatuhka ja petihiekka. Jäte toimitetaan ensisijaisesti hyötykäyttöön, mutta jos se ei ole mahdollista, jätteet loppusijoitetaan kaatopaikalle.

Hankkeen YVA -menettelyn tarve

Hankkeen YVA-menettelyn tarve määräytyy YVA-lain (252/2017) liitteen 1 hankeluettelon kohdan 11 (jätehuolto) perusteella. Kohdan 11 b mukaan YVA-menettelyä sovelletaan muiden jätteiden kuin vaarallisen jätteen polttolaitoksiin tai fysikaalis-kemiallisiin käsittelylaitoksiin, joiden mitoitus on enemmän kuin 100 tonnia jätettä vuorokaudessa, sekä biologisiin käsittelylaitoksiin, jotka on mitoitettu vähintään 20 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle.

Hankkeen liittyminen muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeeseen liittyviä suunnitelmia ja ohjelmia ovat muun muassa Helsingin kaupungin ilmastopolitiikka, Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia, uusiutuvan energian kansallinen toimintasuunnitelma, Suomen kansallinen energia- ja ilmastostrategia, Helsingin kaupungin ympäristönsuojelun ohjelmat ja valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

Lämpökeskuksen rakentaminen edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa Etelä-Suomen aluehallintovirastolta (AVI). Lupahakemuksen liitteenä tulee olla ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu viranomaisen perusteltu päätelmä.

Rakentaminen alueelle edellyttää asemakaavan muutoksen, jossa laitokselle osoitetaan rakentamisen alue, rakennusoikeudet ja liikenneyhetydet. Hankkeeseen liittyvät rakennukset tarvitsevat maankäyttö- ja rakennuslain (119/2001) mukaisen rakennusluvan, jota haetaan rakennusvalvontaviranomaiselta.

Ilmailulain (864/2014) nojalla maanpinnasta yli 30 metriä korkeiden, lentoasemasta enintään 45 kilometrin etäisyydellä olevien rakennelmien tekeminen edellyttää Liikenteen turvallisuusviraston lentoestelupaa.

Käytettävien kemikaalien määrästä riippuen lämpökeskukselle tulee hakea kemikaaliasetuksen (59/1999) mukaista lupaa Turvatekniikan keskukselta tai tehdä ilmoitus palopäällikölle tai kunnan kemikaaliviranomaiselle.

Muita lupia ovat paineastialainsäädännön (1144/2016) mukainen painelaitteiden vaaran arviointi ja Energiavirastolta haettava päästökauppain (311/2011) mukainen päästölupa kasvihuonekaasuille.

2. ARVIOINTIOHJELMASTA TIEDOTTAMINEN JA KUULEMINEN

Arviointiohjelman vireilläolosta on ilmoitettu Uusimaa, Östnyland, Sipoon Sanomat ja Itäväylä -lehdissä (kuulemisaika 5.3. - 3.4.2018). Arviointiohjelman kuulutusaikaa on pidennetty 3.5.2018 asti ja siitä on ilmoitettu Helsingin Sanomat, Hufvudstadsbladet, Koillis-Helsingin Lähtieto, Uusimaa, Östnyland, Sipoon Sanomat ja Itäväylä -lehdissä.

Kuulutus on ollut nähtävillä 5.3. - 3.5.2018 ympäristöhallinnon yhteisillä verkkosivuilla: www.ymparisto.fi/tattarisuonlampokeskusYVA sekä Helsingin kaupungin, Vantaan kaupungin ja Sipoon kunnan verkkosivuilla.

Kuulutus ja arviointiohjelma ovat olleet nähtävillä 5.3. - 3.5.2018 seuraavissa paikoissa:

Info- ja näyttelytila Laituri, Narinkka 2, 00100 Helsinki
Malmin kirjasto, Ala-Malmin tori 1, 00700 Helsinki

Arviointiohjelmasta järjestettiin yleisötilaisuus 13.3.2018 Puistolan peruskoululla, osoitteessa Koudantie 2, 00760 Helsinki.

Viranomaisyhteistyötä varten hankkeelle on perustettu YVA-menettelyn ajaksi ohjausryhmä.

Helen Oy järjesti keskustelutilaisuuden hankkeesta Puistolan peruskoululla 9.4.2018.

3. YHTEENVETO ESITETYISTÄ LAUSUNNOISTA JA MIELIPITEISTÄ

Uudenmaan ELY-keskus on pyytänyt arviointiohjelmasta lausunnot Helsingin kaupunginhallitukselta, Helsingin kaupunkiympäristön toimialalta, Helsingin kaupunginmuseolta, Helsingin pelastuslaitokselta, Sipoon kunnanhallitukselta, Sipoon kunnan ympäristönsuojelulta, Vantaan kaupunginhallitukselta, Vantaan kaupungin ympäristökeskukselta, Etelä-Suomen aluehallintovirastolta, Liikennevirastolta, Liikenteen turvallisuusvirastolta, Museovirastolta, Suomen luonnonsuojeluliitolta, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKESilta, Uudenmaan liitolta, Gasum Oy:ltä ja Fingrid Oyj:ltä.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle 12 lausuntoa ja 100 mielipidettä. Lisäksi yhteysviranomaiselle toimitettiin mielipideaddressi, jossa oli 2059 allekirjoittajaa.

Lausunnot ja mielipiteet löytyvät kokonaisuudessaan osoitteesta www.ymparisto.fi/tattarisuonlampokeskusYVA.

Seuraavassa on esitetty yhteenveto lausuntojen ja mielipiteiden pääsällöstä.

Yhteenveto lausunnoista

Yleistä

Katsottiin, että pääosin asianmukaisesti esitettyä YVA-arvioinnin sisältöä ja vaikutusalueen nykytilan kuvausta tulee tarkentaa ja täydentää selostukseen. Erityistä huomiota tulee kiinnittää herkkiin kohteisiin, kuten asutukseen, virkistysalueisiin, luontokohteisiin ja pohjavesialueeseen.

Todettiin, että on tärkeää tuoda esille, mistä vaihtoehdossa 2 käytettävät jäteperäiset kierrätyspolttoaineet koostuvat. Mikäli käytetään nykyisin Vantaan Energia Oy:n jätteenpolttolaitokseen toimitettavia kierrätyspolttoaineita, on hankkeen todellinen kasvihuonepäästövähennys kyseenalainen. Esitettiin, että vaikutuksia on tarpeen arvioida myös suhteessa jätelain etusijajärjestykseen.

Ohjelman mukaan vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön arvioidaan vertailemalla uusiutuvia biopolttoaineita, kierrätyspolttoaineita ja fossiilisia polttoaineita. Todettiin, että vertailussa tulee kiinnittää huomiota tietojen yhteismitallisuuteen koko ketjun osalta ja arvioinnin lopputuloksen havainnolliseen esittämiseen.

Vaihtoehdot

Helen Oy:n kehitysohjelman tavoitteena on lisätä uusiutuvien energialähteiden lisäämistä lämmöntuotannossa. Katsottiin, että uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen tukee kaupungin hiilineutraalisuustavoitetta. Hanasaaren voimalaitos on tarkoitettu lakkauttaa vuoden 2024 lopussa ja korvaava lämmöntuotanto on päätetty perustaa hajautettuun erillistuotantoon. Pohjoisella alueella on paljon lämmön kulutusta ja siihen nähden vähän lämmön tuotantoa. Katsottiin, että arvioinnin aikana tulisi kuvata myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset muihin hankkeisiin.

Uutena vaihtoehtona esitettiin tutkittavaksi mahdollisuudet sijoittaa voimalaitos kokonaan Tattarisuon teollisuusalueen sisälle. Suunniteltu hankealue jäisi virkistysalueeksi, joka toteuttaisi maakuntakaavan viheryhteystarvetta.

Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Hankealue rajoittuu pohjavesialueeseen ja pohjaveden varsinaiseen muodostumisalueeseen. Korostettiin, että laadittavaan pohjavesiselvitykseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Lähialueen talousvesikaivot tulee kartoittaa ja esittää kartalla. Toiminnan vaikutukset talousvesikairojen veden laadulle tulee arvioida sekä normaalitoiminnassa että häiriötilanteissa. Lisäksi valuma-alueet on kartoitettava.

Luontovaikutukset

Luontovaikutusten tarkastelu on rajattu hankkeen naapurustoon. Erityistä huomiota tulee kiinnittää alueella olevan viherkäytävän toimintaedellytysten turvaamiseen.

Alueella tulee tehdä METSO-elinympäristöjen ja mahdollisen lahokaviosammaleen esiintymispaikkojen selvittäminen. Myös vaikutukset Longinojaan ja sen taimeniin tulee selvittää.

Meluvaikutukset

Pidettiin tärkeänä, että selostuksessa kuvataan lähialueen asuntojen ja muiden häiriintyvien kohteiden melutason nykytilanne sekä esitetään arvio toiminnan vaikutuksesta melutasoihin. Selostuksessa tulisi arvioida myös toiminnan vaikutusta lähiympäristön asuntojen ja muiden häiriintyvien kohteiden sisämelutasoihin.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Esitettyä ilmapäästöjen leviämismallinnusta pidettiin tarpeellisena. Selostuksessa tulisi lisäksi kuvata lentotuhkan, pohjatuhkan ja petihiekan varastointitavat sekä varastoinnin ja käytön pölyvaikutukset, mikäli mainittuja jätejakeita varastoidaan ja käytetään alueella.

Vaikutukset maankäyttöön

Hankealueen kaavatilannetta tulee tarkentaa selostukseen. Korjauksena kuvaukseen todettiin, että Uudenmaan maakuntakaavassa osoitettu itä-länsi suuntaisen ohjeellisen pääradan (ns. HELI-radon) merkintä ei ole enää voimassa. YVAssa tulee selvittää, miten maakuntakaavassa osoitetun itä-länsi suuntaisen viheryhteyden toteuttamismahdollisuudet voidaan turvata lämpökeskuksen rakentamisessa. Selostuksessa on hyvä myös todeta, että maakuntakaava ei ole voimassa oikeusvaikutteisen yleis- tai asemakaavan alueella, mutta se on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa niitä.

Hankealueella on voimassa Helsingin yleiskaava 2002, jossa hanke sijoittuu osin työpaikka-alueeksi sekä virkistysalueeksi varatulle alueelle. Uudessa, ei vielä lainvoimaisessa yleiskaavassa on varauduttu toimintaan, joka mahdollistaa myös lämpökeskustoiminnan.

Lämpökeskuksen toiminta edellyttää asemakaavan laatimista ja voimaantumista. Kaavalliset edellytykset tulee YVAn yhteydessä selvittää, arvioida ja kuvata selkeästi.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Maisemalliset vaikutukset tulee arvioida huolella ja selostukseen liittää korkealaatuiset vaikutuksia havainnollistavat kuvat ja mahdollinen muu aineisto. Maisema- ja kaupunkikuvallisten vaikutusten vähentämisen ja hallinnan suunnittelullisia keinoja tulee esittää. Arviot tulee esittää sekä nykytilan että tulevaisuuden maankäyttötavoitteiden mukaisen kaupunkirakenteen kannalta.

Vaikutukset liikenteeseen

Ohjelmassa esitetty liikennevaikutusten arviointi on pääosin riittävällä tasolla, mutta liikennevaikutusten tarkastelualueita ei ole esitetty. Polttoainekuljetusten vaikutuksia liikennemääriin, liikkumisen turvallisuuteen sekä liikenteen sujuvuuteen tulisi tarkastella kaikkien kuljetusreittien

osalta ja ulottaa tarkastelu ainakin pääväylille asti. Liikennevaikutusten arvioinnissa olisi hyvä huomioida yhteisvaikutukset alueen muiden rakennushankkeiden kanssa. Edellytettiin, että melunleviämisarviot laaditaan eri kuljetusreiteillä arvioidun enimmäisliikennemäärän mukaan.

Mikäli Helsingin-Malmin lentopaikan toiminnan jatkuminen on mahdollista vielä laitoksen rakentamisen ja käyttöönoton aikana, tulee laitoksen turvallisuusvaikutukset lentoliikenteelle arvioida asianmukaisesti suunnittelun yhteydessä.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin

Koska hanke on poikkeuksellinen ja sijaitsee lähellä pientaloasutusta ja keskellä virkistysaluetta ja viheryhteyttä, arvioinnissa tulisi erityisesti painottaa hankkeen vaikutuksia ihmisiin. Hankkeessa on arvioitava kaikkien päästöjen yhteisvaikutus myös pahimmassa inversiotilanteessa.

Ihmisiin kohdistuvat terveysvaikutukset on syytä arvioida. Potentiaalisten onnettomuuksien ja häiriöiden vaikutusalueiden laajuus tulee selvittää hankkeen toteuttamiskelpoisuuden arvioimiseksi.

Riskit

Lupamenettelyn yhteydessä arvioidaan laitoksen riskejä/vaaroja (tulipalon lämpösäteily, räjähdysen painevaikutus tai kemikaalipäästön terveys- ja ympäristövaikutukset) sekä teknisiä turvallisuusratkaisuja. Laitoksen riskit vaikuttavat myös sen sijoituksen sopivuuteen.

Gasum Oy:n DN400 korkeapaineinen 54 bar siirtoputki kulkee hankealueen laidalla. Lämpökeskuksen aluetta suunniteltaessa siirtoputken tiedot ja vaikutukset tulee tarkentaa ja selvittää sekä ottaa huomioon suojaetäisyysvaatimukset.

Hankkeen edellyttämät luvat

Suunnitellun lämpökeskuksen toiminta edellyttää vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) edellyttämää lupamenettelyä. Kemikaalien määrästä ja luokituksista riippuen lupaviranomaisena on joko Tukes tai Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Maakaasuputkistolle on määritetty maakaasun käsittely turvallisuudesta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (551/2009) omat lupamenettelynsä.

Laitoksella voi olla vaikutuksia lentoliikenteen turvallisuuteen. Savupiipun ja kattilalaitoksen pystyttäminen edellyttävät ilmailulain 864/2014 158 §:n mukaista lentoestelupaa. Lentoestelupaprosessin yhteydessä selvitetään vaikutukset myös Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenteelle ja määritetään savupiipun lentoestevalot.

Mikäli hankkeessa on tarpeen sijoittaa tiealueelle kaapeleita ja johtoja, sijoittamisessa noudatetaan, mitä maantielain (503/2005) 42 §:ssä säädetään. Johtojen ja rakenteiden sijoittamisessa maantien tiealueelle noudatetaan Liikenneviraston 24.8.2016 antamaa määräystä.

Yhteenveto mielipiteistä

Yleistä

Hanke aiheuttaa voimakasta vastustusta. Arviointiohjelmassa käytettyjä tietoja pidettiin puutteellisina ja nykytilan kuvausta riittämättömänä.

Katsottiin, että suunniteltu valtavan kokoinen hanke ei sovi tiiviisti rakennetulle pientaloalueelle. Hanke sijaitsisi alle 200 metrin päässä lähimmistä asuintaloista ja noin 400 metrin päässä lähimmästä koulusta. Lähialueella on herkkiä ja vaikeasti evakuoitavia kohteita, joita kaikkia ei ole esitetty ohjelmassa. Arviointiohjelmasta puuttuvat muun muassa useat lähialueen koulut, nuorisotilat, terveyskeskukset, palvelutalot, liikuntapuistot ja päiväkodit.

Todettiin, että Tattarisuon lämpölaitoksen välttämättömyys on hyvin kyseenalainen. Helsingin pitäisi asettaa tavoitteeksi hiilidioksidipäästöjen pienentäminen muilla keinoin, ei puuta polttamalla. Selostuksessa on arvioitava, kuinka järkevää on rakentaa uutta polttokapasiteettia pääkaupunkiseudulla, jossa sijaitsee jo Vantaan Energian jätevoimala. Katsottiin, että rekkaliikenteen fossiilisten polttoaineiden kulutuksen lisääntyminen on Helenin ekologisten tavoitteiden vastaista.

Hanke vähentää alueen pienyritystontteja ja näin ollen vähentää työpaikkoja. Hankkeen haitalliset vaikutukset elinkeino toimintaan tulee arvioida YVA-menettelyn yhteydessä asianmukaisella tavalla riittävän kokonaiskuvan saamiseksi.

Voimala haittaa ja jopa estää alueen nykyistä ja tulevaa ilmailukäyttöä.

Vaihtoehdot hankkeelle

Todettiin, että hanke on sinänsä tarpeellinen, mutta sille on löydettävä parempi paikka hyvien kulkuyhteyksien varrella lähempänä raaka-ainelähdettä ja kauempana asutuksesta.

Useissa mielipiteissä todettiin, että esitetyistä vaihtoehdoista VE 0, hanketta ei käynnistetä, on lähialueiden asukkaille koituvien riskien ja haittojen vuoksi ainoa vaihtoehto. Vaihtoehtoa 0 olisi pitänyt käsitellä perusteellisemmin ja vaihtoehtoisia paikkoja olisi pitänyt esitellä.

Tuotiin esille, että lämpökeskukselle olisi tilaa Tattarisuon eteläpäässä. Mahdollisina muina sijaintivaihtoehtoina tuotiin esille muun muassa Hanasaari, Vantaan Energian jätevoimala, Helsinki-Vantaan lentokentän alue sekä lentomelun puskurivyöhykkeet, Malmin lentokenttäalue, Kivikko, Luoteis-Östersundom, Vuosaaren voimala-alue ja Sipoo.

Energianhankinnan vaihtoehdoiksi ehdotettiin myös tarvittavan kapasiteetin ostamista Vantaan Energialta, Nesteen hukkalämmön siirtämistä Kilpilahdesta, geotermistä lämpöä ja pääosin maakaasua käyttävää voimalaitosta sekä putken rakentamista Loviisan ydinvoimalalta.

Vaikutukset ilmalaatuun

Suunniteltu hanke aiheuttaa rikkidioksidi-, typenoksi- ja pienhiukkas-päästöjä, joilla on haitallisia vaikutuksia ihmisiin. Vantaan jätevoimala aiheuttaa jo alueen ilman laadun heikkenemistä, joten uusi voimala saattaisi romahduttaa alueen ilman laadun päästöineen ja rekkaliikenteen myötä.

Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

Hankealue sijaitsee pohjavesialueen rajalla. Pohjavesialueen etelä-osassa sijaitsee Tattarisuon vedenottamo, jota voidaan hyödyntää kriisitilanteissa. Hanke voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun.

Hankealue sijaitsee Longinojan valuma-alueella. Longinoja on tärkeä taimenen lisääntymispuro.

Vaikutukset luontoon ja virkistyskäyttöön

Alueen vilkkaassa käytössä olevat virkistys- ja viheralueet supistuisivat tai muuttuisivat käyttökelvottomiksi. Hanke katkaisee ja tuhoaa Suurmetsäntien varrella olevan viheralueen, joka toimii ekologisena käytävänä. Hanke poistaisi ulkoilumahdollisuuden täyttömäen osalta.

Meluvaikutukset

Katsottiin, että meluun liittyvien laskelmien ja mallinnusten olisi tullut olla asukkaiden arvioitavissa jo ohjelmavaiheessa.

Vaikutukset maankäyttöön

Hankkeen sijainti on huono ajatellen alueelle tulevaa mahdollista Malmin kentän uutta asuntoaluetta. Laitos hävittäisi alueen mielekkään kaupunkirakenteen.

Lämpökeskuksen sijoittaminen suunnitellulle paikalle ei ole minkään voimassa olevan kaavan mukainen. Hanke estää aluesuunnitelman 2016 - 2025 toteutumisen. Toivottiin, että jatkosuunnittelussa otetaan huomioon kaavarungon tavoitteet ympäristön viihtyisyyden kannalta.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Lähialueella on suojeltavia historiallisia paikkoja. Voimalaitos olisi alueen yleisilmeeseen täysin sopimaton kokonsa ja ulkomuotonsa vuoksi. Hankkeella olisi merkittäviä haitallisia vaikutuksia matalarakenteisen alueen maisemaan.

Vaikutukset liikenteeseen

Lämpövoimala tulisi sijoittamaan liian kauaksi pääliikenneväylistä. Liikenteen kulkeminen tiheästi asuttujen pientaloalueiden läpi lisäisi saasteita ja melua sekä reittivaihtoehtoista riippumatta heikentäisi liikenneturvallisuutta lapsivaltaisella alueella.

Liikenteen lisääntyminen ennestään ruuhkaisilla tieosuuksilla haittaisi myös yrittäjien liiketoimintaa.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin

Rikki- ja typenoksidien sekä pienhiukkasten päästöt ovat asukkaiden terveydelle haitallisia. Alueella on useita päiväkoteja, kouluja ja muita häiriintyviä kohteita. Lapset, vanhukset ja hengityselinsairaat kärsivät eniten ympäristöhaitoista.

Hankkeella on merkittäviä haitallisia vaikutuksia lähialueen asumismukavuuteen, turvallisuuteen ja luonnonläheisyyteen. Asukkaat ovat erityisen huolissaan rekkaliikenteen lisääntymisestä, ilman laadun huononemisesta, räjähdysten mahdollisuudesta, voimalan aiheuttamasta melusta, virkistysalueen yhteyksien katkeamisesta ja voimalan vaikutuksesta asuntojen hintoihin.

Riskit

Todettiin, että raskaan liikenteen kasvu voi aiheuttaa vaaratilanteita ja päästöt voivat aiheuttaa merkittävän terveysriskin.

Katsottiin, että turvaetäisyydet asutukseen ja herkkiin kohteisiin ovat liian pieniä eikä hankkeen suojavyöhykettä ole otettu huomioon. Ohjelmassa ei ole kerrottu eri kemikaalien mahdollisesti aiheuttamia vaaratilanteita. Tämän vuoksi toivottiin perusteellista arviointia turvallisuus- ja terveystarkistusten suhteen.

4. YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma kattaa YVA-asetuksen 3 §:ssä mainitut arviointiohjelman sisältövaatimukset. Arviointiohjelma on käsitelty YVA-lainsäädännön vaatimalla tavalla.

Arviointiohjelman on laatinut Ramboll Finland Oy, joka on toteuttanut lukuisia erilaisia YVA-hankkeita. Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiohjelmassa on esitetty riittävät tiedot laatijoiden pätevyydestä.

Arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi seuraaviin seikkoihin on syytä kiinnittää huomiota arviointimenettelyssä, selvitysten tekemisessä ja arviointiselostuksen laadinnassa.

Hankkeen ja ympäristön nykytilan kuvaus

Hankkeen kuvaus, tarkoitus ja sijainti on esitetty arviointiohjelmassa selkeästi.

Yhteysviranomaisen katsoo kuitenkin, että tiedot ympäristön nykytilasta ovat osin puutteellisia ja vanhentuneita. Ympäristön nykytilan kuvausta tulee täydentää ja tarkentaa selostukseen muun muassa asutuksen, luontotietojen, pohjavesialueen ja herkkien kohteiden osalta.

Vaihtoehtojen käsittely

Suunnitellun hankkeen ympäristön asukkaat katsovat lämpökeskuksen rakentamisen aiheuttavan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia erityisesti ihmisten elinoloihin. Sekä saaduissa lausunnoissa että esite-tyissä mielipiteissä ehdotettiin uusien sijaintivaihtoehtojen tarkastelemis-
ta.

Yhteysviranomainen edellyttää, että hankkeesta vastaava tutkii lähialu-
eella uusia lämpökeskuksen sijaintimahdollisuuksia kauempana asutuk-
sesta ja muista häiriintyvistä kohteista. Arviointiselostukseen lisättävän
vaihtoehdon tulee olla selkeästi esitetty ja perusteltu ja hankkeen vaiku-
tusaluetta ja vaikutusarvioita tulee tarpeellisilta osin tarkistaa.

Vaikutusten selvittäminen ja merkittävyyden arviointi

Arviointiohjelmassa vaikutusten arviointi on pääosin kohdistettu hank-
keen kannalta keskeisiin vaikutuksiin. Seuraavilta osin suunniteltua ar-
viointia on kuitenkin täsmennettävä.

Vaikutukset pohjavesiin

Hankealueen itäpuolella sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeä I-
luokan Tattarisuon pohjavesialue. Pohjavesialueen raja sijaitsee hanke-
alueen itäreunassa. Varsinainen pohjaveden muodostumisalueen raja
sijaitsee lähimmillään noin 15 etäisyydellä hankealueesta.

Yhteysviranomainen katsoo, että laadittavassa pohjavesiselvityksessä
tulee arvioida vaikutukset pohjavedelle ja varavedenottamolle. Lähialu-
een talousvesikaivot tulee myös kartoittaa ja esittää kartalla. Toiminnan
vaikutukset talousvesikaivojen veden laadulle tulee arvioida sekä nor-
maalitoiminnassa että häiriötilanteissa.

Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

Arviointiohjelmassa hankkeen lähialueen merkittävimmän vesistön,
Longinojan, vedenlaatua ja hydrologiaa on kuvattu suppeasti. Selostus-
vaiheessa ei ole esitetty tehtäväksi vesistövaikutusten arviointia.

Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa on arvioitava
toiminnan vaikutus lähialueen pintavesien ja Longinojan veden laatuun
ja vesieliöstöön ottaen huomioon sekä normaali- että poikkeustilantees-
sa aiheutuvat vaikutukset. Lisäksi selostuksessa tulee esittää huleve-
sien ohjaus toiminta-alueella sekä lähialueen pintavesien virtaussuun-
nat ja hankkeen aiheuttama virtausolosuhteiden muutos.

Toiminnalla saattaa olla haitallisia vaikutuksia alueen hulevesien laa-
tuun muun muassa kuljetusliikenteen vuoksi ja siksi, että orgaanista
polttoainemateriaalia todennäköisesti joutuu piha-alueelle kuormien
purkamisen yhteydessä. Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen to-
teuttaminen ei saa lisätä Longinojan kuormitusta nykyisestä.

Longinoja on merkittävä meritaimenen lisääntymispuro Vantaanjoen ve-
sistöalueella. Purossa on tehty pitkäaikaisesti muun muassa kalatalou-
dellisia kunnostuksia. Selostuksessa tulee täydentää perustietoja Lon-

ginojan kalastosta, sekä puron merkityksestä meritaimenen lisääntymisalueena.

Luontovaikutukset

Hankealueella ja sen lähiympäristössä ei ole luonnonsuojelualueita. Hankealueen länsireunalla on kapea vyöhyke vanhempaa kuusivaltaista metsää, jossa on haapaa sekapuuna. Metsiköstä on ilmoitettu havaintoja liito-oravasta keväällä 2018. Alueella esiintyy muutoin satunnaisesti vaateliaampia metsälajeja, kuten pikkusieppo ja idänuunilintu. Pienen pinta-alan vuoksi alue ei kuitenkaan todennäköisesti sovellu näiden lajin pesimäympäristöksi. Linnustosta lähtötietona esitetyt tiedot ovat pääosin vanhentuneita.

Yhteysviranomaisen pitää ohjelmassa esitetyn tuoreen luontoselvityksen tekemistä tarpeellisena. Varsin kattava luontoselvitys tulee perustamaan kevään-kesän 2018 aikana tehtävään maastokäyntiin ja olemassa oleviin aineistoihin. Yksittäinen maastokäynti ei kuitenkaan ole riittävä luotettavan luontotiedon keräämiseksi, vaan selvityksissä on huomioitava kunkin lajiryhmän kannalta optimaalinen selvitysajankohta ja riittävä toistomäärä muun muassa linnuston osalta. Liito-oravan esiintymiseen on kiinnitettävä selvityksessä huomiota. Lähiympäristön METSO-kohteet tulee myös selvittää.

Yhteysviranomaisen katsoo lisäksi, että alueella olevan viherkäytävän säilymisen turvaaminen tulee selvittää.

Meluvaikutukset

Melun nykytilan kuvaus on riittävä, mutta suunniteltua meluvaikutusten arviointia on täydennettävä. Yhteysviranomaisen katsoo, että voimalaitoksen meluselvityksessä tulee selvittää voiko toiminnasta syntyä läheiselle asutukselle häiriötä aiheuttavaa pienitaajuisia melua. Tarvittaessa arviointiselostuksessa tulee esittää meluntorjuntatoimenpiteet, jotka aiotaan toteuttaa sekä niiden vaikutus melutasoihin laitoksen ympäristössä.

Uuden laitoksen suunnittelussa ja toimintojen sijoittelussa tulee ottaa huomioon melu ja sen leviäminen. Laitoksen hankinnoissa tulee pyrkiä valitsemaan mahdollisimman vähämeluisia laitteita ja koneita kiinnittämällä huomiota niiden aiheuttamaan melupäästöön, melun luonteeseen ja suuntautumiseen. Arviointiselostuksessa laitoksen melujen hallintaa tulee tarkastella vastaavalla tavalla, kuin arviointiohjelmassa on tarkasteltu päästöjä ilmaan ja savukaasun puhdistusta.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Yhteysviranomaisen toteaa, että ilmanlaadun osalta yleispiirteiseksi jäävää nykytilanteen kuvausta tulee täydentää, koska se ei anna vertailupohjaa ilmanlaadun mahdolliselle muuttumiselle lähialueella.

Sen sijaan arviointiohjelmassa on kuvattu pääpiirteittäin, miten laitoksen päästöt ilmaan arvioidaan ja savukaasun puhdistus toteutetaan ja annetaan niille selkeät tavoitteet. Ilmanlaatu ja siihen liittyvät huolet ovat yksi merkittävimmistä ihmisiä huolestuttavista vaikutuksista, joten siihen tu-

lee kiinnittää erityistä huomiota arviointiselostuksessa. Arviointiohjelmassa esitetty leviämismallinnus on riittävä voimalan päästöjen osalta. Laskennallisia pitoisuuksia tulee tarkastella erityisesti asuinalueiden ja muiden herkkien alueiden kohdalta.

Hankkeen aiheuttaman lisääntyneen raskaan liikenteen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun tulee myös käsitellä. Ilmanlaatuvaikutusten vaikutusalueen rajauksena 10x10 km on riittävä.

Arviointiohjelmassa ei ole esitetty mahdollisia pölyvaikutuksia. Voimalaitoksen kiinteän polttoaineen purku tapahtuu sisätiloissa, mutta yhteysviranomaisen katsoo kuitenkin, että mahdollisesta pölyamisestä ja pölyn leviämisen estämisestä on tehtävä arvio ja esitys selostukseen.

Ilmanlaadun osalta selostuksessa tulee arvioida myös mahdollisten toimintahäiriöiden tai muiden poikkeustapausten vaikutusta lähialueiden ilmanlaatuun ja miten vaikutuksia voidaan tällaisissa tilanteissa vähentää.

Vaikutukset maankäyttöön

Yhteysviranomaisen toteaa, että kaavoituksen osalta tarkastelua ja kaavaotteita tulee laajentaa käsittämään myös ympäröivä alue laajasti. Pelkkä hankkeen alueen kaavoitustilanteen esittely kaavaotteineen ei riitä.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää asemakaavan muutosta, jonka laatimista ohjaa yleiskaava.

Hankealueella on voimassa Helsingin yleiskaava 2002. Hankealue sijoittuu osin yleiskaavan työpaikka-alueeksi sekä virkistysalueeksi varatulle alueelle.

Kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Helsingin uuden yleiskaavan 26.10.2016, mutta kaava Korkeimmassa hallinto-oikeudessa olevien valitusten vuoksi ei ole lainvoimainen. Arvioinnissa hankkeen vaikutusta on syytä peilata myös tähän suunnitelmaan.

Selostuksen kaavoituskohdassa tulee käydä ilmi, että hankkeen lähi-alueella on kaupunkisuunnittelulautakunnan 13.12.2016 hyväksymä Malmin lentokentän kaavarunko. Vaikka tällä ohjeellisella maankäyttösuunnitelmalla ei ole oikeusvaikutuksia, tulee se toimimaan kaupunkisuunnitteluviraston lähtökohtana Malmin lentokentän 25 000 asukkaan asuntoalueen asemakaavoille ja asemakaavojen muutoksille.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa asemakaavan sisältövaatimuksia ovat terveellinen, turvallinen ja viihtyisä elinympäristö. Jotta ympäristövaikutusten arviointi palvelisi myös käynnistyvää asemakaavoitusta, hankkeen vaikutukset uuden asuntoalueen toteuttamiseen tulee olla yhtenä arvioitavista seikoista.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Arviointiohjelmassa on esitetty asianmukainen suunnitelma maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnista.

Alueen maisemarakenteesta ja maisemakuvasta tehtävän selvityksen ja havainnekuvien perusteella arvioidaan lämpökeskuksen vaikutukset maisemaan ja annetaan mahdollisia suosituksia jatkotyötä varten.

Tehdyistä inventoinneista kootaan tiedot kulttuurihistoriallisista arvoista teemakartoille ja arvioidaan kulttuurihistoriallisten arvojen säilymismahdollisuudet hankkeen toteuduttua. Jatkosuunnittelua varten annetaan suosituksia suojeluarvojen säilyttämiseksi.

Helsingin kaupunki tekee myös asemakaavoituksen yhteydessä vaikutusten arvion ja antaa tarvittavat asemakaavamääräykset.

Liikennevaikutukset

Arviointiohjelmassa on esitetty pääosin riittävä suunnitelma hankkeen liikenteellisten vaikutusten arvioinnista.

Yhteysviranomaisen katsoo, että liikenneverkolla liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujuvuuden varmistamiseksi tarvittavat parantamistoimet tulee selvittää. Mikäli polttoaineen kuljetuksiin suunnitellaan käytettäväksi HCT-yhdistelmäajoneuvoja, tulee niiden tavanomaisia kuljetusajoneuvoja suurempi koko ottaa huomioon liikenneverkolla tarvittavia parantamistoimia arvioitaessa. Selostuksessa tulee esittää liikennevaikutusten tarkastelualue.

Liikennetarkastelussa ei ole otettu huomioon lentoliikennettä eikä laitoksen mahdollisia vaikutuksia lentoliikenteen turvallisuuteen. Mikäli Helsinki-Malmin lentopaikan toiminta jatkuu, tulee suunnittelussa ottaa huomioon lentopaikan esterajoituspinta, jonka alueelle laitos asettuu.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin

Lähialueella on runsaasti pientaloasutusta ja muita häiriintyviä kohteita, muun muassa kouluja, päiväkoteja, terveyskeskuksia, palvelutaloja ja liikuntapuistoja. Palautteessa todettiin, että suunnitellun hankkeen toteuttaminen aiheuttaa terveyshaittoja, vähentää asumisviihtyvyyttä ja laskee asuntojen arvoa.

Asukkaita huolestuttaa erityisesti lisääntyvän rekkaliikenteen aiheuttama liikenneturvallisuuden heikkeneminen ja laitoksen onnettomuusriskit. Muita huolenaiheita ovat ilmanlaadun heikkeneminen ja meluhaittojen lisääntyminen. Hankkeen toteuttaminen vähentää myös lähivirkistysmahdollisuuksia ja luonnonläheisyyttä sekä aiheuttaa maisemamuutoksia.

Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiselostuksessa on painotettava enemmän ihmisten hyvinvointiin kohdistuvia vaikutuksia. Selostuksessa on esitettävä ihmisten terveyteen ja elinoloihin kohdistuvien haittojen vähentämiskeinot ja niiden suunniteltu toteuttaminen.

Yhteisvaikutukset

Liikennevaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon yhteisvaikutukset suunnitellun 25 000 asukkaan Malmin asuntoalueen ja lämpölaitoksen rakennushankkeiden kanssa.

Vaikutusten seuranta

Arviointiselostuksessa tulee esittää ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.

Arvioinnin muut täydennystarpeet

Arviointiselostukseen on täydennettävä ja tarkennettava tietoja hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista.

Viranomaisyhteistyö ja osallistuminen

Viranomaisyhteistyötä varten hankkeelle on perustettu ohjausryhmä, jonka kokouksessa 10.1.2018 käytiin läpi YVA-ohjelmaluonnosta.

Arviointiohjelman nähtävillä olon aikana 13.3.2018 järjestettiin esittelytilaisuus Puistolan peruskoululla, jossa paikalla olivat hankkeesta vastaavan, konsultin ja yhteysviranomaisen edustajien lisäksi noin 120 henkilöä. Esittelytilaisuudessa käytiin keskustelua muun muassa hankkeen sijoituspaikan valinnasta ja muiden mahdollisten vaihtoehtojen arvioimisesta, alueen kaavoituksesta, hankkeen läheisyydessä olevista häiriintyvistä kohteista, laitoksen aiheuttamista päästöistä, lisääntyvän liikenteen haitoista, asuntojen arvon laskemisesta, palautteen antamisesta ja järjestettävästä työpajasta.

Helen Oy järjesti lisäksi 9.4.2018 Puistolan peruskoululla kaikille avoimen keskustelutilaisuuden hankkeesta.

Arviointiohjelmassa on esitetty selkeästi osallistumisjärjestelyt. Arviointiin liittyvät aineistot ovat olleet nähtävillä myös ympäristöhallinnon yhteisessä verkkopalvelussa:

www.ymparisto.fi/tattarisuonlampokeskusYVA

Raportointi

Yhteysviranomainen korostaa, että arviointiselostuksessa tulee olla YVA-asetuksen 4 §:n mukainen selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon. Lisäksi on esitettävä yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä tiedoista, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät.

5. LAUSUNNON NÄHTÄVILLÄ OLO

Uudenmaan ELY-keskus lähettää yhteysviranomaisen lausunnon tiedoksi lausunnonantajille ja tiedon lausunnosta mielipiteen esittäjille. Lausunto on nähtävillä internetsivuilla osoitteessa: www.ymparisto.fi/tattarisuonlampokeskusYVA.

Uudenmaan ELY-keskus lähettää kopiot arviointiohjelmasta saamistaan lausunnoista ja mielipiteistä hankkeesta vastaavalle. Alkuperäiset asiakirjat säilytetään Uudenmaan ELY-keskuksessa. Saadut lausunnot ja mielipiteet löytyvät osoitteesta www.ymparisto.fi/tattarisuonlampokeskusYVA.

Johtava asiantuntija



Eija Lehtonen

Ylitarkastaja



Leena Eerola

Sovelletut oikeusohjeet

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki, 252/2017)

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus, 277/2017)

Valtion maksuperustelaki (150/1992) 8 §

Valtioneuvoston asetus (1066/2017) elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, työ- ja elinkeinotoimistojen sekä kehittämis- ja hallintokeskuksen maksullisista suoritteista vuonna 2018.

LIITE

Maksun määräytyminen ja maksua koskeva muutoksenhaku

TIEDOKSI

Lausunnon antajat
Mielipiteen esittäjät

LIITE**MAKSUN MÄÄRÄYTYMINEN JA MAKSUA KOSKEVA MUUTOKSENHAKU****Maksun määräytyminen**

Arviointiohjelmasta annettavasta ELY-keskuksen lausunnosta perittävä maksu on tavanomaisessa hankkeessa (11 - 17 henkilötyöpäivää) 8 000 euroa.

Maksua koskeva muutoksenhaku

Maksuvelvollinen, joka katsoo, että lausunnosta perittävän maksun määräämisessä on tapahtunut virhe, voi vaatia siihen oikaisua elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksesta kuuden kuukauden kuluessa tämän lausunnon antamispäivästä.

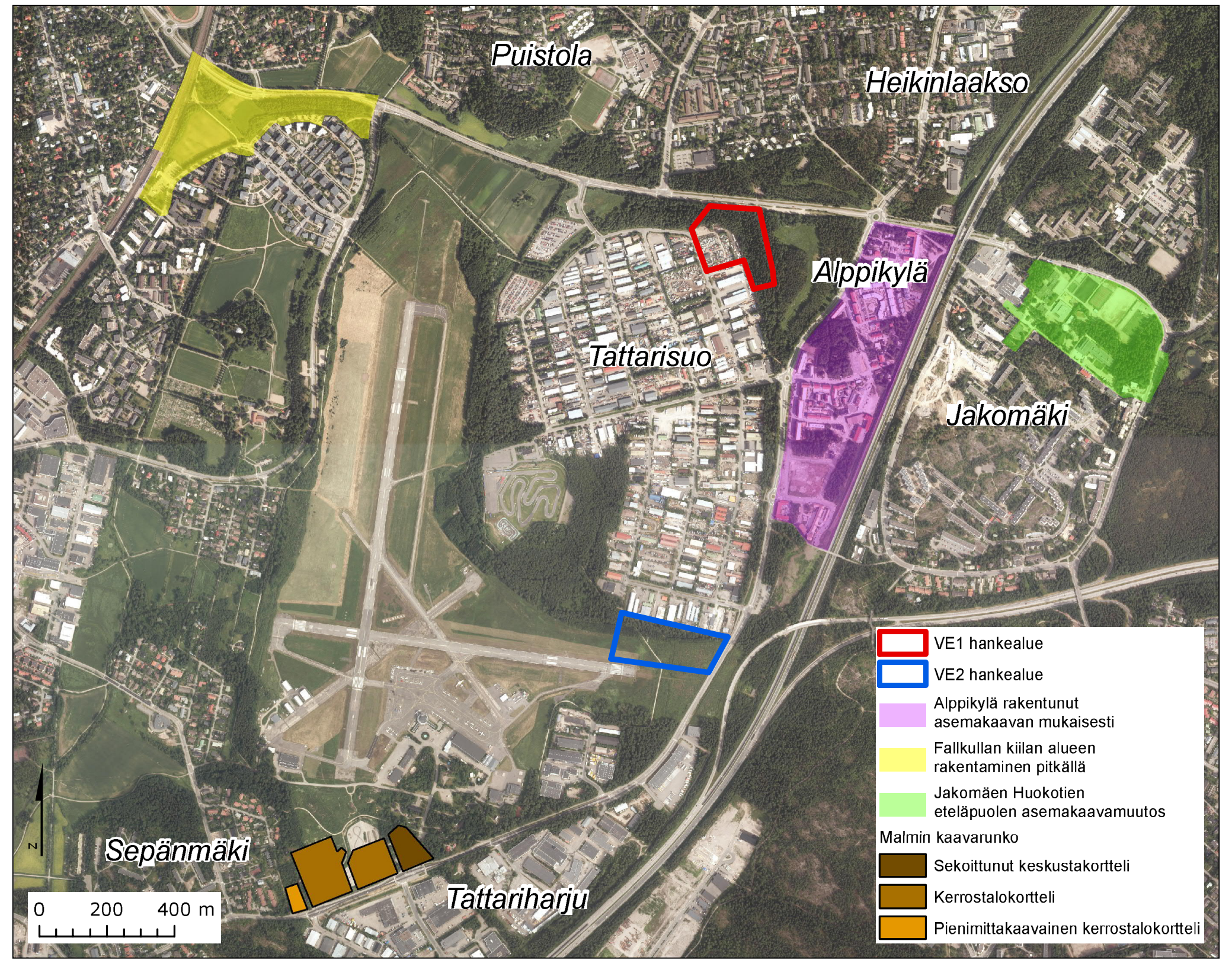
Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Luonnonvarojen käytöstä ja ympäristönsuojelusta on olemassa useita kansainvälisiä, EU- ja kansallisia politiikkoja, suunnitelmia ja ohjelmia sekä kansainvälisiä sitoumuksia, joista esimerkkejä taulukossa 1.

Taulukko 1. Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevia ympäristöpolitiikkoja, -suunnitelmia ja -ohjelmia.

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevia ympäristöpolitiikkoja, -suunnitelmia ja -ohjelmia	
Nimi	Sisältö
YK:n ilmasto-sopimus	Ilmastonmuutosta koskevan YK:n puitesopimuksen (UNFCCC) alainen Kioton pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1997. Kioton pöytäkirja velvoittaa kehittyneet valtiot sitoviin päästövähennystavoitteisiin. Pöytäkirjan ensimmäinen sopimuskausi alkoi vuonna 2008 ja päättyi vuonna 2012. Toinen sopimuskausi alkoi 1.1.2013 ja se päättyy vuonna 2020. Pariisin ilmastokokouksessa (COP21) joulukuussa 2015 kaikkiaan 195 maata teki yleismaailmallisen, sitovasti velvoittavan, maailmanlaajuisen ilmastosopimuksen. Tässä sopimuksessa määritetään maailmanlaajuinen toimintasuunnitelma maapallon lämpenemisen rajoittamiseksi. Hallitukset sopivat pitkäaikaisesta tavoitteesta, jonka mukaan maapallon keskilämpötila ei saa nousta yli 2 celsiusastetta esiteollista aikakautta edeltävästä tasosta. Lisäksi sopimuksella pyritään vahvistamaan valmiutta käsitellä ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Sopimuksen on tarkoitus astua voimaan vuonna 2020.
EU:n energiastrategia	EU:n energiapolitiikan tärkeimpiin tavoitteisiin kuuluu mm. kasvihuonekaasupäästöjen, saasteiden ja fossiilipolttoaineriippuvuuden vähentäminen. Näiden päämäärien saavuttamiseksi EU on laatinut tavoitteet vuosille 2020, 2030 ja 2050. Vuoden 2020 ilmasto- ja energiapaketti määrittää energiaprioriteetit vuosille 2010–2020. Pyrkimyksenä on vähentää kasvihuonekaasuja vähintään 20 %, lisätä uusiutuvan energian osuutta EU:n energiamuotojen joukossa vähintään 20 %:iin kulutuksesta sekä parantaa energiatehokkuutta vähintään 20 %. Vuoden 2030 ilmasto- ja energiapolitiikan puiteohjelma asettaa tavoitteet vuosille 2020–2030. Vuodelle 2030 asetetut tavoitteet ovat 40 %:n vähennys kasvihuonekaasupäästöissä verrattuna vuoden 1990 tasoon, uusiutuvan energian osuus vähintään 27 % kulutuksesta ja vähintään 27 %:n energiansäästöt verrattuna nykykehitykseen perustuvaan skenaarioon. Euroopan komission energiatoimintasuunnitelmassa ”Energy Roadmap 2050” on määritelty neljä pääreittiä kestävämpään, kilpailukykyisempään ja turvallisempaan energiajärjestelmään vuonna 2050. EU on asettanut itselleen pitkän tähtäimen tavoitteen vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80–95 %:lla vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon.
Suomen kansallinen energia- ja ilmastostrategia	Suomen hallitus hyväksyi 24.11.2016 kansallisen energia- ja ilmastostrategian vuoteen 2030. Se annettiin selontekona eduskunnalle. Strategiassa linjataan konkreettisia toimia ja tavoitteita, joilla Suomi saavuttaa hallitusohjelmassa ja EU:ssa sovitut energia- ja ilmastotavoitteet vuoteen 2030 ja etenee johdonmukaisesti kohti kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Suomi luopuu pienin poikkeuksin kivihiiilen energiakäytöstä. Liikenteen biopolttoaineiden osuus nostetaan 30 prosenttiin sekä otetaan käyttöön 10 prosentin bionesteen sekoitusvelvoite työkoneissa ja lämmityksessä käytettävään kevyeen polttoöljyyn. Tavoitteena on vähintään 250 000 sähkökäyttöistä ja 50 000 kaasukäyttöistä autoa. Sähkömarkkinoita kehitetään alueellisella ja eurooppalaisella tasolla. Sähkön kysynnän ja tarjonnan joustavuutta sekä ylipäänsä järjestelmätason energiatehokkuutta lisätään. Vuosille 2018–2020 valmistellaan teknologianeutraalit tarjouskilpailut, joiden pohjalta myönnetään tukea kustannustehokkaalle uusiutuvaan energiaan perustuvalla uudella sähköntuotannolla.
Uusiutuvan energian kansallinen toimintasuunnitelma (NREAP)	Uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä annetun direktiivin (2009/28/EY) 4 artiklan 1 kohdan mukaisesti kunkin jäsenvaltion on vahvistettava kansallinen uusiutuvaa energiaa käsittelevä toimintasuunnitelma. Suomen suunnitelman pohjana ovat kansallinen ilmasto- ja energiastategia ja hallituksen uusiutuvan energian veloittepaketin linjaukset uusiutuvan energian lähteistä ja tarvittavista taloudellisista ohjaukskeinoista. Puuenergian osalta tavoitteena on nostaa metsähakkeen käyttö 25 TWh eli noin 13,5 miljoonaan kuutiometriin. Kivihiiilen käyttöä sähkön ja lämmön tuotannossa (nykyisin noin 15 TWh) korvataan uusiutuvilla biopolttoaineilla 7–8 TWh.

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevia ympäristöpolitiikkoja, -suunnitelmia ja -ohjelmia	
Nimi	Sisältö
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (2000,tarkistettu 2008 tavoitteiden osalta)	<p>Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa, • auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys, • toimia kaavoituksen ennako-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävässä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennako-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä, • edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä • luoda alueidenkäyttöä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle. <p>Ympäristöministeriö on pyytänyt lausuntoja luonnoksesta valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskevasta valtioneuvoston päätöksestä. Tavoitteet uudistetaan, jotta ne vastaisivat mahdollisimman hyvin alueidenkäytön tulevaisuuden tarpeisiin. Uudistetuilla tavoitteilla pyritään kohti elinvoimaista aluerakennetta ja vähähiilistä yhteiskuntaa. Tärkeässä roolissa ovat etenkin kestävä yhdyskuntakehitys, tehokas liikennejärjestelmä ja uusiutumiskykyinen energiahuolto, luonto- ja kulttuuriympäristöt ja luonnonvarat sekä elinympäristön turvallisuus ja terveellisyys. Uudistustyössä on huomioitu useita suuria kehityssuuntia, kuten ilmastonmuutos, kaupungistuminen ja väestön muutokset, elinkeinojen uusiutuminen ja digitalisaatio sekä luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen.</p>
Helsingin kaupungin ympäristönsuojelun ohjelmat	<p>Helsingin kaupungilla ei ole enää koko kaupungin kattavaa ympäristöohjelmaa. Ympäristöjohtamisen kehittämisessä painopiste on ympäristönsuojelun osa-alueohjelmissa ja hallintokuntien ympäristöohjelmissa ja -järjestelmissä. Osa-alueiden ohjelmia ovat mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Helsingin Energian kehitysohjelma • Ilmansuojelun toimintaohjelma • Meluntorjunnan toimintasuunnitelma • Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma sekä • Helsingin energiapoliittisia linjauksia koskeva selonteko <p>Helsingin tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasuja 30 % vuoteen 2020 mennessä ja olla hiilineutraali vuonna 2050. Lisäksi uusiutuvan energian osuus kasvatetaan 20 %:iin ja asukas-kohtainen energiankulutus alenee 20 %. Tavoitteet on asetettu kaupunginvaltuuston strategiaohjelmassa 2013–2016 ja ympäristöpolitiikassa.</p>
Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia	<p>Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 on YTV:n (nyk. HSY) yhdessä Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupunkien kanssa vuonna 2007 laatima raportti. Strategian tavoitteena on alentaa pääkaupunkiseudun hiilidioksidipäästöjä 39 %:lla vuoteen mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Tämä merkitsee noin kolmanneksen päästövähennystä asukasta kohden vuoteen 2004 päästötasosta. Strategian tavoitetta on tarkistettu vuoden 2012 aikana kansallisten ja kaupunkien omien tavoitteiden mukaisiksi. HSY:n hallitus päätti 14.12.2012 omalta osaltaan hyväksyä pääkaupunkiseudun ilmastostrategian uudeksi tavoitteeksi 20 prosentin päästövähennyksen vuoteen 2020 ja hiilineutraaliuden vuoteen 2050.</p>
Helsingin kaupungin ilmastopolitiikka	<p>Helsingin kaupunginvaltuusto hyväksyi kaupungin ympäristöpolitiikan kokouksessaan 6.9.2012. Ympäristöpolitiikan tavoitteet on asetettu sekä pitkällä aikavälillä vuoteen 2050 että keskipitkällä aikavälillä noin vuoteen 2020 asti. Tavoitteita on asetettu kahdeksassa aihepiirissä, joista yksi on ilmastonsuojelu. Helsinki tavoittelee hiilineutraalia tulevaisuutta vuoteen 2050 mennessä. Kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään 20 % vuoteen 2020 mennessä. Uusiutuvan energian osuus nostetaan vähintään 20 %:iin vuoteen 2020 mennessä.</p>
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet	<p>Suomessa on 156 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Maankäyttö- ja rakennuslaissa olevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet edellyttävät, että arvokkaat maisema-alueet otetaan huomioon alueiden käytössä. Valtioneuvosto vahvisti 22.12.2009 Museoviraston laatiman tarkistetun inventoinnin valtakunnallisesti merkittävistä rakennetuista kulttuuriympäristöistä. Tavoitteena on valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen rakenteen, kylä- ja kaupunkikuvan sekä alueilla jo olevien rakennusten ja ympäristön säilymisen turvaaminen. Lisäksi tavoitteena on mahdollisen täydennysrakentamisen ja muiden muutosten sopeuttaminen kulttuuriympäristön ominaisluonteeseen ja erityispiirteisiin.</p>



Puistola

Heikinlaakso

Alppikylä

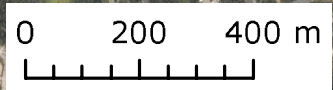
Tattarisuo

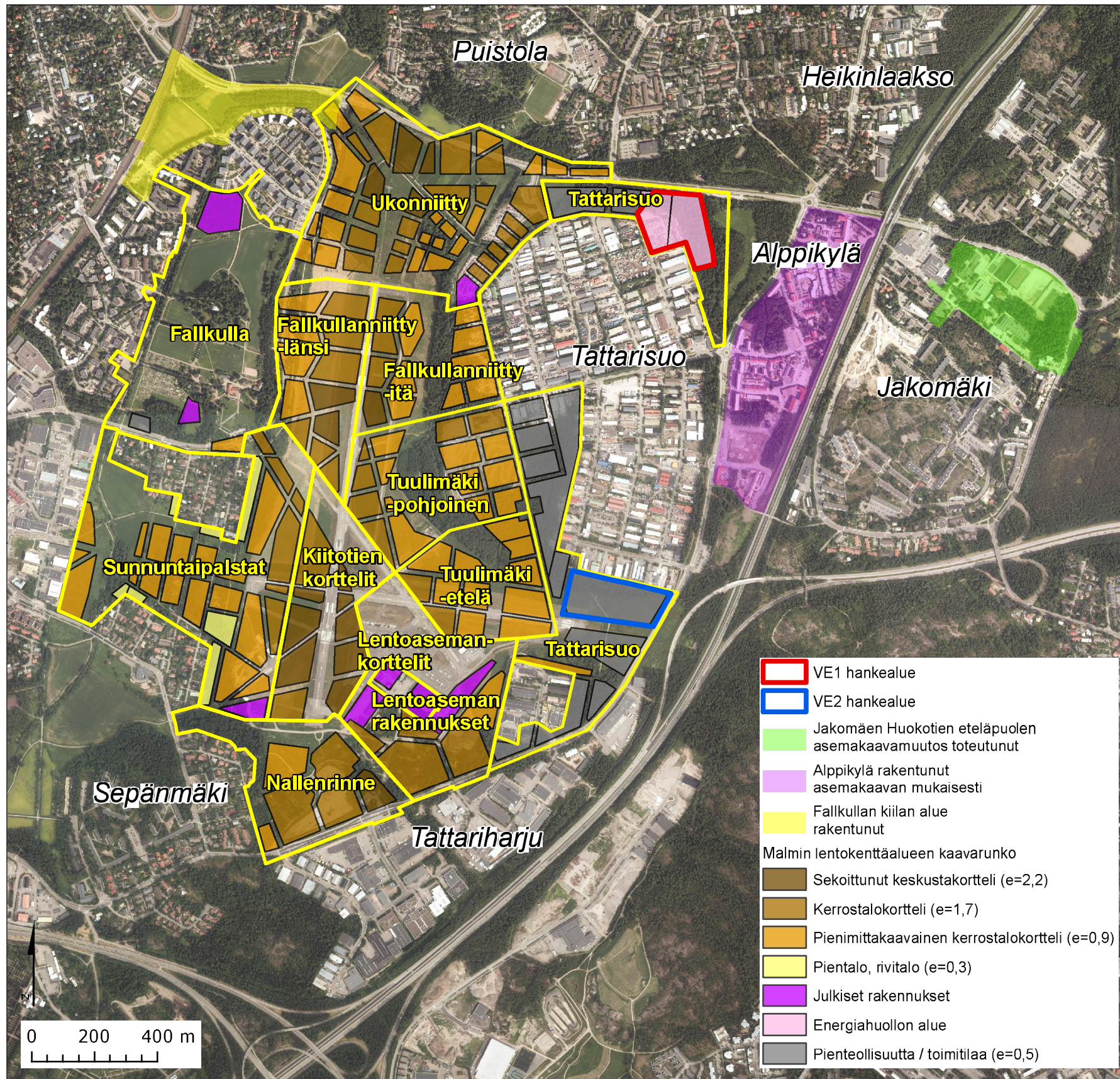
Jakomäki

Sepänmäki

Tattariharju

- VE1 hankealue
- VE2 hankealue
- Alppikylä rakentunut asemakaavan mukaisesti
- Fallkullan kiilan alueen rakentaminen pitkällä
- Jakomäen Huokotien eteläpuolen asemakaavamuutos
- Malmin kaavarunko**
- Sekoittunut keskustakortteli
- Kerrostalokortteli
- Pienimittakaavainen kerrostalokortteli







ILMANLAATUSELVITYS

Helen Oy:n suunnitellun Helsingin Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen leviämismallinnus



ILMANLAATUSELVITYS

**Helen Oy:n suunnitellun Helsingin Tattarisuon
lämpökeskuksen päästöjen leviämismallinnus**

Birgitta Komppula

Jatta Salmi

Emmi Laukkanen

Ilmatieteen laitos – Asiantuntijapalvelut

Ilmanlaatu ja energia

Helsinki 28.6.2018

SISÄLLYSLUETTELO

OSA I	5
1 JOHDANTO	5
2 LEVIÄMISMALLILASKELMIEN LÄHTÖTIEDOT	6
2.1 Kohteen sijainti ja tarkasteluvaihtoehdot	6
2.2 Mallilaskelmissa käytetyt päästötiedot	8
2.3 Mallilaskelmissa käytetty meteorologia ja taustapitoisuudet	9
3 LEVIÄMISMALLILASKELMIEN TULOKSET	10
3.1 Rikkidioksidipitoisuudet	11
3.2 Typpidioksidipitoisuudet	13
3.3 Hiukkaspitoisuudet	16
3.4 Kloorivetytuloisuudet	18
3.5 Fluorivetytuloisuudet.....	19
3.6 Elohopeapitoisuudet	20
3.7 Sulfaattilaskeuma	22
3.8 Nitraattilaskeuma	23
4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	24
OSA II	26
5 TAUSTATIETOA ILMANLAADUSTA.....	26
5.1 Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät	26
5.2 Rikkidioksidi	26
5.3 Typpidioksidi	27
5.4 Hiukkaset	27
5.5 Kloorivety	29
5.6 Fluorivety	29
5.7 Elohopea.....	30
5.8 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset.....	30
6 LAINSÄÄDÄNTÖ	31
6.1 Ulkoilmanlaadun raja- ja ohjeavot	31
7 LEVIÄMISMALLILASKELMIEN YLEISKUVAUS	33
VIITELUETTELO	35

OSA I

1 JOHDANTO

Tutkimuksessa arvioitiin leviämismallilaskelmin suunnitteilla olevan Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamia vaikutuksia ilmanlaatuun ja laskeumiin laitoksen ympäristössä Helsingissä. Leviämismallinnus tehtiin osana laitoksen YVA-selvitystä. Mallilaskelmin tarkasteltiin laitoksen ilmanlaatuvaikutuksia kahdessa eri sijoituspaikkavaihtoehdossa ja kahdella eri polttoainevaihtoehdolla. Tattarisuon pienteollisuusalueen pohjoisosan sijoituspaikkavaihtoehdosta käytetään lyhennettä VE1 ja eteläosan sijoituspaikkavaihtoehdosta lyhennettä VE2. Laitoksen suunniteltu pääpolttoaine on biomassa (vaihtoehto A). Toisessa polttoainevaihtoehdossa polttoaineena käytetään biomassan lisäksi jäteperäisiä kierrätyspolttoaineita (vaihtoehto B). Lämpökeskuksen polttoaineteho tulee olemaan 120 MW ja kaukolämpöteho 130 MW. Työssä mallinnettiin lämpökeskuksen rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjä. Lisäksi polttoainevaihtoehdossa B tarkasteltiin kloorivety-, fluorivety- ja elohopeapäästöjen ilmanlaatuvaikutuksia.

Laitoksen päästöjen ilmanlaatuvaikutuksia arvioitiin leviämismallilaskelmilla teoreettisena maksimipäästötarkasteluna. Maksimipäästötarkastelussa lämpökeskuksen oletetaan toimivan täydellä teholla vuoden ympäri. Tällä menetelmällä selvitetään, kuinka korkeiksi pitoisuudet voivat enimmillään kohota maksimipäästön esiintyessä satunnaisesti erilaisissa meteorologisissa olosuhteissa kolmen vuoden (2014–2016) tarkastelujaksolla. Maksimipäästötarkasteluissa ei oteta huomioon kattiloiden mahdollisia huoltotaukoja tai prosessivaihtelua. Leviämismallinnuksen tuloksena saatuja pitoisuuksia verrattiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

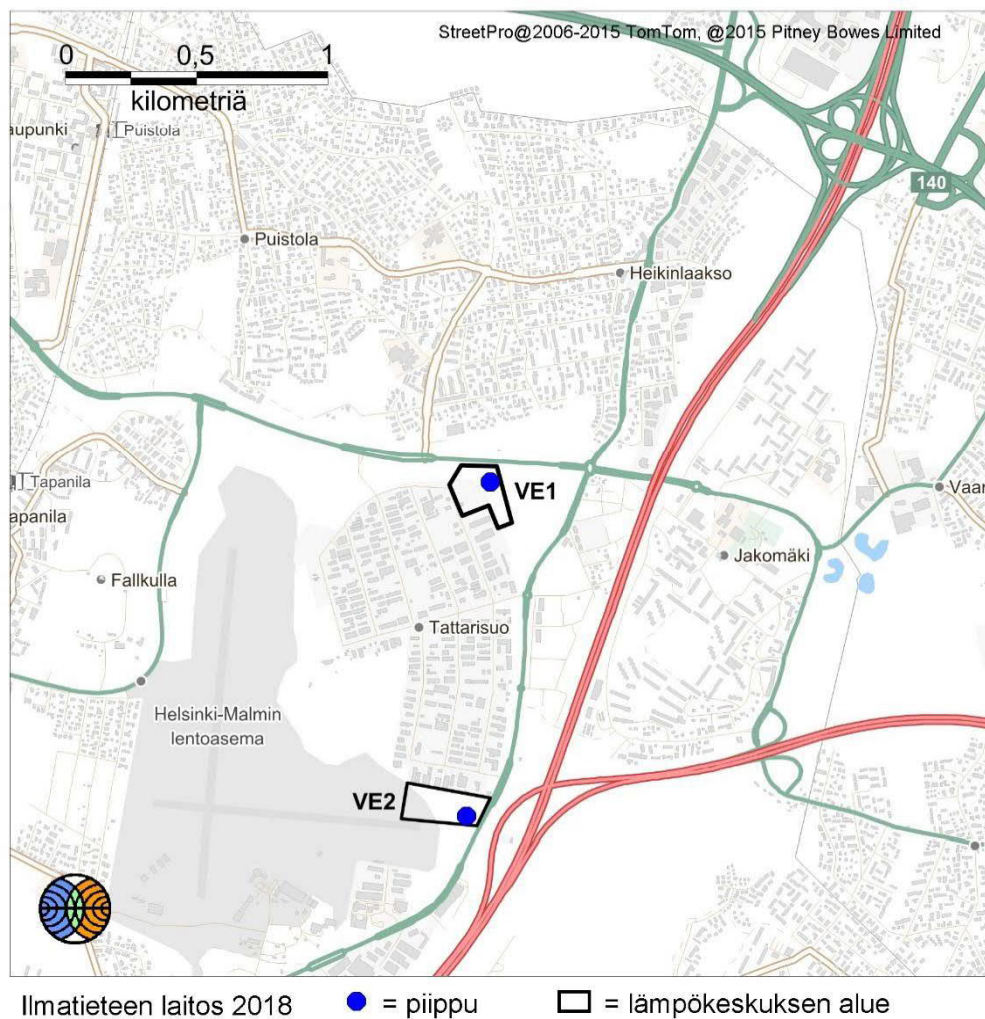
Tattarisuon lämpökeskushankkeen taustana on Helen Oy:n tavoite hiilineutraalista energiantuotannosta vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteeseen pääsemiseksi Helen Oy korvaa fossiilisia polttoaineita uusiutuvilla energianlähteillä. Hanasaaren voimalaitos tullaan korvaamaan biolämpökeskuksilla, joista yksi sijoittuu mahdollisesti Tattarisuolle. Uusilla biolämpökeskuksilla korvataan kivihiilen käyttöä ja varmistetaan kaukolämmön riittävyys (*Ramboll, 2018*).

Työn tilasi Ramboll Finland Oy, joka hankkeen YVA-konsulttina vastasi leviämismallilaskelmissa tarvittavista päästöihin ja teknisiin tietoihin liittyvistä lähtötiedoista yhdessä Helen Oy:n kanssa. Leviämismallilaskelmat tehtiin Ilmatieteen laitoksen Asiantuntijapalvelut -yksikössä.

2 LEVIÄMISMALLILASKELMIEN LÄHTÖTIEDOT

2.1 Kohteen sijainti ja tarkasteluvaihtoehdot

Tässä tutkimuksessa mallinnettiin Helen Oy:n suunnitellun Tattarisuon lämpökeskuksen ilmanlaatuvaikutuksia laitoksen ympäristössä. Lämpökeskus tulee sijaitsemaan Pohjois-Helsingissä joko Tattarisuon pienteollisuusalueen pohjois- (VE1) tai etelälaidalla (VE2) (kuva 1). Tattarisuon itäpuolella on uusi Alppikylän asuinalue ja sen itäpuolitse kulkee Lahden moottoritie. Tattarisuon länsi-lounaispuolella on Malmin lentokenttä, jonka alueelle suunnitellaan rakennettavan asuinrakennuksia, kouluja ja päiväkoteja vuoteen 2037 mennessä. Tarkempi havainnekuva lämpökeskusalueen rakennuksista on esitetty kuvassa 2.



Kuva 1. Helen Oy:n suunnitellun Tattarisuon lämpökeskuksen sijoituspaikkavaihtoehdot VE1 ja VE2.



Kuva 2. Havainnekuva Tattarisuon lämpökeskuksesta sijoituspaikkavaihtoehdossa VE1.

YVA-hankkeen tarkasteluvaihtoehtojen mukaisesti työssä mallinnettiin seuraavat sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdot:

VE1A = teollisuusalueen pohjoislaita, biomassa

VE1B = teollisuusalueen pohjoislaita, biomassa ja jäteperäiset kierrätyspolttoaineet

VE2A = teollisuusalueen etelälaita, biomassa

VE2B = teollisuusalueen etelälaita, biomassa ja jäteperäiset kierrätyspolttoaineet

Tutkimusalue oli kooltaan 10×10 km. Mallilaskelmien tuloksia on esitetty noin 3×3 km alueelta. Lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat pitoisuudet laskettiin hengityskorkeudelle. Laskentapisteikkö sisälsi 19 600 laskentapistettä. Laskentapisteikössä pisteiden välisiä etäisyyksiä oli tihennetty pitoisuuksien muodostumisen kannalta merkittävimmällä alueella eli päästölähteen lähiympäristössä. Laskentapisteikön pisteet olivat tiheimmillään 20 metrin etäisyydellä toisistaan ja harvimmillaan 200 metrin etäisyydellä toisistaan. Tutkimusalueen maanpinnan korkeuserot huomioitiin laskentapisteissä Maanmittauslaitoksen maastonkorkeusmallin mukaisesti.

2.2 Mallilaskelmissa käytetyt päästötiedot

Tattarisuon lämpökeskuksessa tullaan käyttämään polttoaineena joko biomassaa (A) tai biomassan lisäksi myös jäteperäisiä kierrätyspolttoaineita (B) rinnakkaispolttolaitoksessa. Kierrätyspolttoaineet voivat olla puhdasta muovia, puuta ja pahvia sisältäviä jakeista valmistettuja polttoaineita tai purkupuuta. Biopolttoaineita käyttävän laitoksen päästöt on laskettu LCP-BAT-päätelmien (Large Combustion Plants - Best Available Techniques) (2017/1442) päästörajojen mukaisesti. Rinnakkaispolttolaitoksen päästöt on laskettu jätteenpolttoasetuksen (151/2013) päästörajojen mukaisesti. Ramboll on laskenut mallilaskelmissa käytetyt päästörajat jätteenpolttoasetuksen liitteen 3 sekoitussäännön ja eri polttoaineiden päästöarvojen mukaan sekoitussuhteella 50% / 50%. Jätteenpolttoasetus edellyttää puhdistamaan jättepolttoaineita käyttävien polttolaitosten savukaasut muita polttolaitoksia tarkemmin. Taulukossa 1 on esitetty lämpökeskuksen päästölaskennassa käytetyt laitoksen tekniset tiedot, päästörajat ja päästöt. Merkittävin ero tarkasteluvaihtoehdoissa A ja B on rikkidioksidipäästöissä. Leviämislaskelmat tehtiin lämpökeskuksen rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöille sekä polttoainevaihtoehdossa B myös kloorivety-, fluorivety- ja elohopeapäästöille.

Taulukko 1. Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästölaskennassa käytetyt päästötiedot ja laitoksen tekniset tiedot polttoainevaihtoehdoissa A ja B.

	A	B
Polttoaineteho (MW)	120	120
Savukaasujen lämpötila piipun suulla (°C)	45	45
Savukaasujen tilavuusvirtaus (Nm ³ /s)	62,1	62,1
Savukaasujen nopeus (m/s)	14	14
Hormin halkaisija piipun suulla (m)	2,6	2,6
Tuotantorakennuksen korkeus (m)	50	50
Piipun korkeus maanpinnasta (m)	80	80
Rikkidioksidin päästöraja (mg/Nm ³)	85	68
Typenoksidin päästöraja NO _x (NO ₂ :na) (mg/Nm ³)	200	200
Hiukkasten päästöraja (mg/Nm ³)	10	10
Kloorivedyn päästöraja (mg/Nm ³)	-	11
Fluorivedyn päästöraja (mg/Nm ³)	-	1
Elohopean päästöraja (mg/Nm ³)	-	0,03
Rikkidioksidipäästöt (g/s)	5,3	4,2
Typenoksidipäästöt NO _x (NO ₂ :na) (g/s)	12,4	12,4
Hiukkaspäästöt (g/s)	0,62	0,62
Kloorivetyypäästöt (g/s)	-	0,68
Fluorivetyypäästöt (g/s)	-	0,062
Elohopeapäästöt (g/s)	-	0,0019

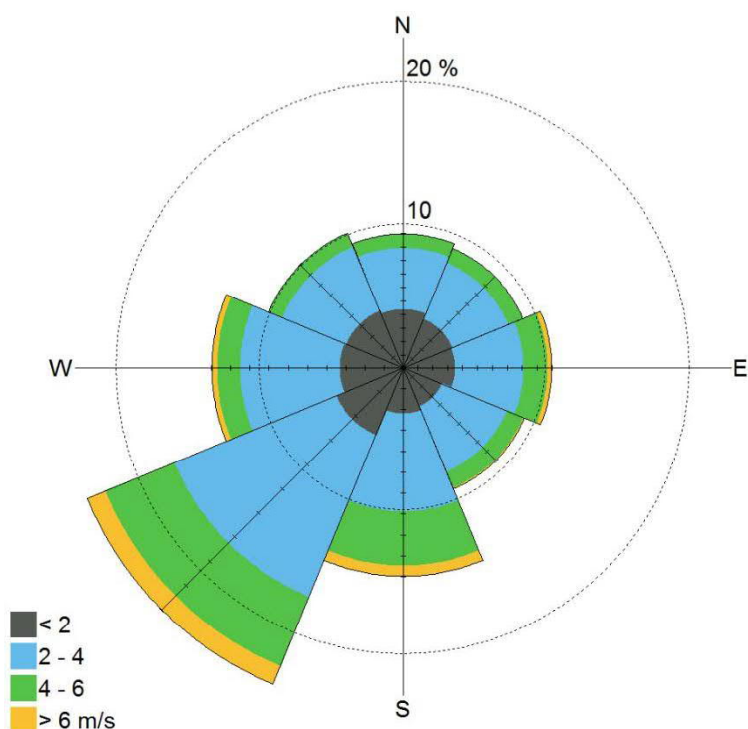
Leviämislaskelmat tehtiin lämpökeskuksen päästöille teoreettisena maksimipäästötarkasteluna, jolla pyritään kuvaamaan laitoksen ilmanlaatuvaikutuksia suurimmillaan. Maksimipäästötarkastelussa laitoksen oletetaan toimivan täydellä teholla koko tarkastelujakson (2014–2016) jokaisen tunnin ajan. Maksimipäästötarkastelulla huomioidaan tutkimusalueelle ominaiset epäpuhtauspitoisuuksien kannalta epäedulliset meteorologiset tilanteet (esim. inversio), joissa laitoksen toiminnan päästöjen aiheuttamat epäpuhtauspitoisuudet voivat kohota merkittävästi. Mallilaskelmilla selvitettiin, kuinka korkeiksi pitoisuudet voivat suurimmillaan kohota laitoksen aiheuttaman maksimipäästön esiintyessä satunnaisesti erilaisissa meteorologisissa olosuhteissa. Maksimipäästötarkastelu on teoreettinen kuvaus laitoksen toiminnasta ja normaalitoiminnan aiheuttama kuormitus on käytännössä vähäisempää kuin maksimipäästötarkastelussa. Todellisuudessa lämpökeskus tulee olemaan käytössä lähes ympärivuotisesti (7300 h/a).

2.3 Mallilaskelmissa käytetty meteorologia ja taustapitoisuudet

Leviämismallin tarvitseman meteorologisen aikasarjan muodostuksessa käytettiin Ilmatieteen laitoksella kehitettyä meteorologisten tietojen käsittelymallia, joka perustuu ilmakehän rajakerroksen parametrisointimenetelmään (*Karppinen, 2001*). Menetelmän avulla voidaan meteorologisten rutiinihavaintojen ja fysiikan perusyhtälöiden avulla arvioida rajakerroksen tilaan vaikuttavat muuttujat, joita tarvitaan päästöjen leviämismallilaskelmissa. Menetelmässä huomioidaan tutkimusalueen paikalliset tekijät, kuten leviämisalustan rosoisuus ja vuodenaikaiset albedoarvot (maanpinnan kyky heijastaa auringon säteilyä) eri maanpinnan laaduilla.

Laskelmissa käytettiin kolmen vuoden pituista tutkimusalueen sääolosuhteita edustavaa meteorologista aineistoa. Laskelmissa käytettäväksi sääasemiksi valittiin tutkimusaluetta edustavimmat sääasemat, joilla mitataan kaikkia mallin tarvitsemia suureita. Säähavainto- ja luotausaineistot täyttävät WMO:n ja ICAO:n laatuvaatimukset. Tuulen suunta- ja nopeustiedot muodostettiin kahden sääaseman havaintojen etäisyyspainotettuna tilastollisena yhdistelmänä. Lopputuloksena saatiin leviämismalleissa tarvittavien meteorologisten tietojen tunnitaiset aikasarjat.

Tutkimusalueen ilmastollisia olosuhteita edustava meteorologinen aikasarja muodostettiin Helsingin Kumpulan ja Helsinki-Vantaan lentoaseman sääasemien havaintotiedoista vuosilta 2014–2016. Sekoituskorkeuden määrittämiseen käytettiin Jokioisten luotaushavaintoja. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma tutkimusalueella on esitetty kuvassa 3. Tutkimusalueella lounaistuulet ovat vallitsevia, kun taas pohjoisen ja kaakon välisiä tuulia esiintyy vähemmän.



Kuva 3. Keskimääräinen tuulen suunta- ja nopeusjakauma Helsingissä vuosina 2014–2016. Tuulitiedot kuvaavat olosuhteita 10 metrin korkeudella maan pinnasta.

Leviämisen aikana tapahtuvan typenoksidipäästöjen muutunnan kuvaamiseen käytettiin Helsingin Seudun Ympäristöpalveluiden (HSY) Luukin taustailmanlaadun mittausaseman otsonipitoisuuksia vuosilta 2014–2016. Taustapitoisuuksina käytettiin pitoisuuksien kuukausittain laskettuja tunnitaisia keskiarvoja, joilla pyrittiin kuvaamaan otsonipitoisuuksien vuorokauden sisäistä vaihtelua (*Ilmatieteen laitos, 2018*).

3 LEVIÄMISMALLILASKELMIEN TULOKSET

Maksimipäästötarkastelulla on mahdollista saada esiin päästöjen leviämisen ja laimenemisen kannalta epäedullisissa meteorologisissa tilanteissa (esim. inversio) syntyvät korkeimmat pitoisuudet, jotka laitoksen normaalin toiminnan mallilaskelmissa voivat jäädä huomioimatta. Maksimipäästötarkastelun tuloksena esitetyt korkeimmat pitkäaikaispitoisuudet (vuosikeskiarvot) yleensä yliarvioivat pitoisuuksia, koska laitoksen oletetaan toimivan jatkuvasti täydellä teholla eikä tarkastelussa oteta huomioon prosessien vaihtelua tai laitoksen huoltotaukoja. Tästä syystä maksimipäästötarkastelun tuloksina esitetään vain korkeimmat ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset lyhytaikaispitoisuudet (tunti- ja vuorokausikeskiarvot).

Leviämismallilaskelmien pitoisuustulokset esitetään taulukkoina, kuvaajina ja karttakuvina. Aluejakaumakuvissa on esitetty laskentapisteiden keskiarvoista samanarvonviivoin muodostetut korkeimpien pitoisuuksien alueet, joilla tietyn pitoisuuden ylittyminen on pitkän havaintojakson aikana todennäköistä. Pitoisuuksien aluejakaumat eivät edusta koko tulostusalueella yhtä aikaa vallitsevaa

pitoisuustilannetta vaan ne kuvaavat eri päivinä ja eri tunteina esiintyvien, raja- ja ohjearvoihin verrannollisten pitoisuuksien maksimitasoa tutkimusalueen eri osissa. Suurimman osan ajasta pitoisuudet ovat kaikissa laskentapisteissä selvästi pienempiä kuin aluejakaumakuvissa esitetyt korkeimmat arvot. Lisäksi suurimmassa osassa tutkimusaluetta pitoisuudet ovat jatkuvasti merkittävästi pienempiä kuin niissä kohteissa, joissa maksimi-arvot esiintyvät.

Pitoisuuksien aluejakaumissa esiintyy kohonneiden pitoisuuksien kielekkeitä, joiden sijaintiin vaikuttaa hetkellinen tuulen suunta ja ilmakehän olosuhteet. Maanpinnan muodot voivat aiheuttaa aluejakaumiin erillisiä suppeita alueita, joissa pitoisuudet ovat joko korkeampia tai matalampia kuin lähiympäristössään. Pistemäisten päästölähteiden välittömään läheisyyteen muodostuu usein ns. katvealue, jossa pitoisuudet ovat minimissään ja kasvavat lyhyellä etäisyydellä nopeasti. Tällaisten aivan päästölähteen ympärille muodostuvien, muita arvoja matalampien pitoisuuksien alueiden laajuuteen vaikuttavat piipun korkeus ja poistokaasujen nousulisä. Nousulisää aiheuttavat poistokaasujen nousunopeus piipussa sekä ulkolämpötilan ja poistokaasujen lämpötilan välinen ero.

3.1 Rikkidioksidipitoisuudet

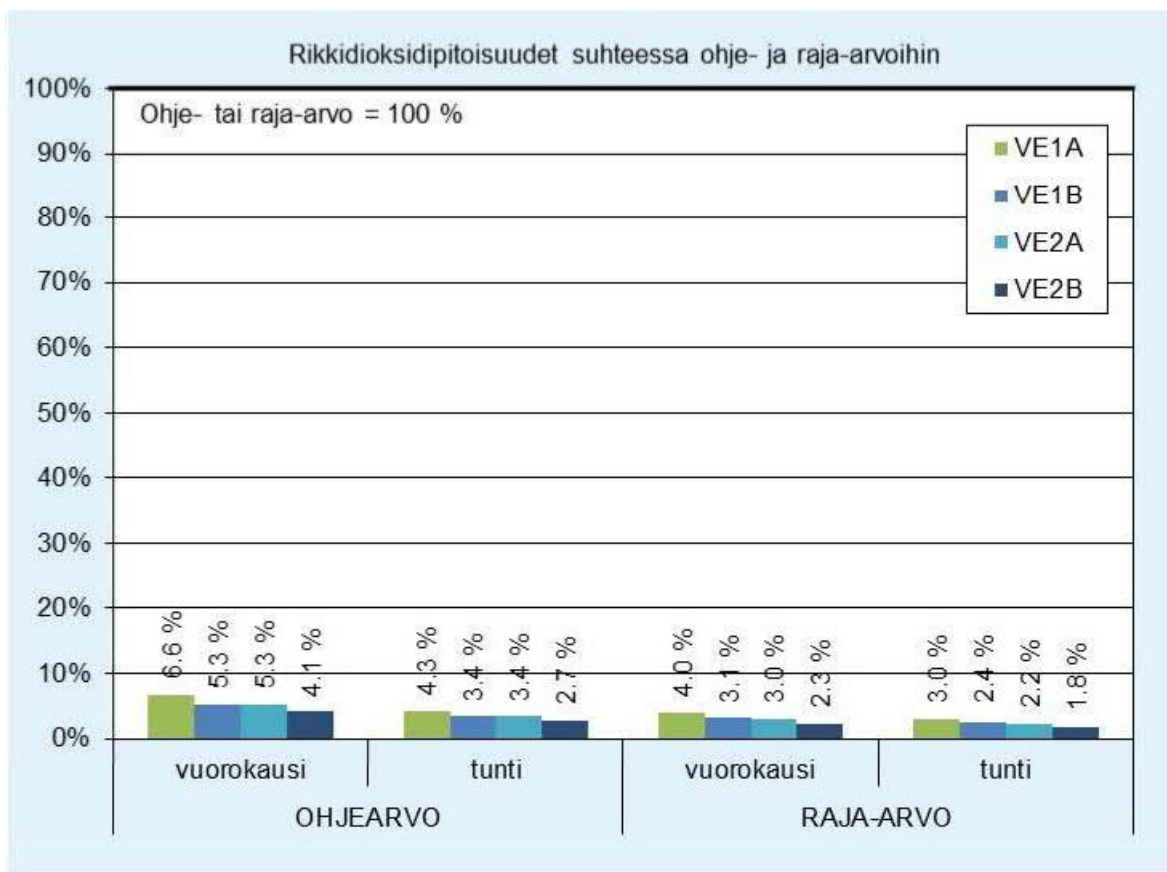
Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman rikkidioksidipitoisuuksien suurimmat arvot tutkimusalueella on esitetty taulukossa 2. Korkeimpien pitoisuuksien suhde voimassa oleviin raja- ja ohjearvoihin on esitetty kuvassa 4. Tuloksista nähdään, että lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttamat rikkidioksidipitoisuudet alittavat voimassa olevat ohje- ja raja-arvot, ollen enimmillään 6,6 % vuorokausi- ja tuntiohjearvoista. Korkeimmat rikkidioksidipitoisuudet havaitaan sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdossa VE1A eli Tattarisuon pohjoisosan sijoituspaikkavaihtoehdossa biopolttoainevaihtoehdolla. Mallinnetuista vaihtoehdoista pienimmät rikkidioksidipitoisuudet muodostuvat vaihtoehdossa VE2B eli Tattarisuon eteläosan sijoituspaikkavaihtoehdossa bio- ja jätepolttainevaihtoehdolla.

Taulukko 2. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat suurimmat ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset ulkoilman rikkidioksidipitoisuudet eri tarkasteluvaihtoehdoissa.

Rikkidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Raja- tai ohjearvo	Sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdot			
		VE1A	VE1B	VE2A	VE2B
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	80 ⁽¹⁾	5,3	4,2	4,2	3,3
Korkein vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	125 ⁽²⁾	5,0	3,9	3,7	2,9
Korkein tuntiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	250 ⁽¹⁾	11	8,5	8,5	6,7
Korkein tuntiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	350 ⁽²⁾	11	8,3	7,8	6,2

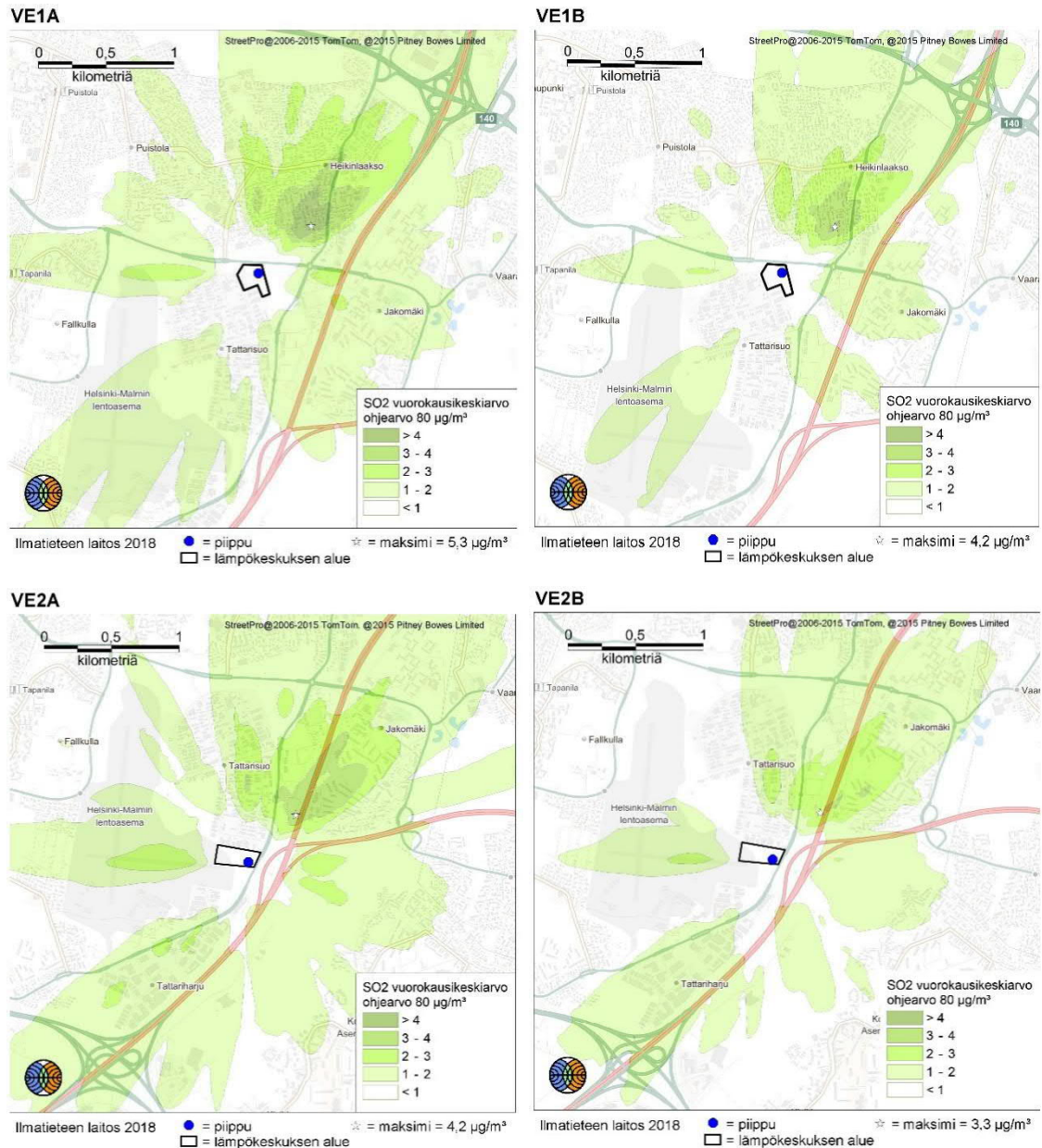
⁽¹⁾ ohjearvo

⁽²⁾ raja-arvo



Kuva 4. Leviämismallilaskelmilla saatujen Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamien korkeimpien rikkidioksidipitoisuuksien suhde (%) voimassa oleviin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin tarkastelluissa vaihtoehdoissa.

Rikkidioksidipitoisuuden alueellinen jakautuminen laitoksen ympäristössä eri tarkasteluvaihtoehdoissa on esitetty kuvassa 5. Kartoissa on esitetty lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttamat rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet. Mallilaskelmien mukaan korkeimmat rikkidioksidipitoisuudet muodostuvat vallitsevan tuulensuunnan mukaisesti laitoksen koillispuolelle. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat noin 500 metrin etäisyydelle laitoksesta. Tarkasteluvaihtoehdoissa VE1A ja VE1B korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Heikinlaakson asuinalueelle. Tarkasteluvaihtoehdoissa VE2A ja VE2B korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Lahden moottoritien läheisyyteen. Polttoainevaihtoehdolla A rikkidioksidipitoisuudet muodostuvat vähän korkeammaksi kuin vaihtoehdolla B.



Kuva 5. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat korkeimmat rikkidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet tutkimusalueella eri sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdoissa.

3.2 Typpidioksidipitoisuudet

Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman typpidioksidipitoisuuksien suurimmat arvot tutkimusalueella on esitetty taulukossa 3. Korkeimpien pitoisuuksien suhde voimassa oleviin typpidioksidin raja- ja ohjearvoihin on esitetty kuvassa 6. Tuloksista nähdään, että lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttamat typpidioksidipitoisuudet alittavat voimassa olevat ohje- ja raja-arvot, ollen enimmillään 1,4 % vuorokausiohjearvosta. Sijoituspaikkavaihtoehdossa VE1 typpidioksidipitoisuudet muodostuvat hiukan

suuremmiksi kuin sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2. Polttoainevaihtoehdoissa A ja B typenoksidipäästöt olivat yhtä suuret, joten myös mallinnetut typpidioksidipitoisuudet ovat eri polttoainevaihtoehdoissa yhtä suuret ja pitoisuuksien aluejaukaumat laitoksen ympärillä yhtenevät.

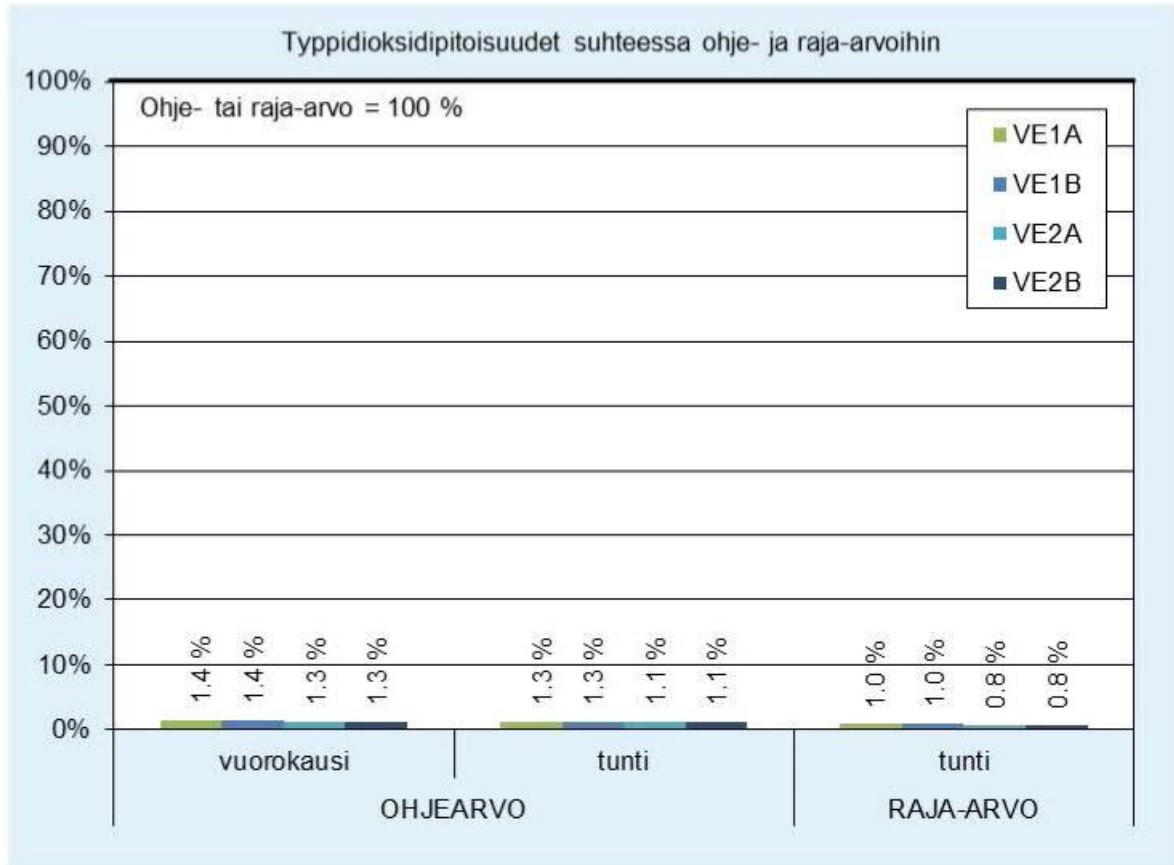
Typpidioksidipitoisuuden alueellinen jakautuminen laitoksen ympäristössä eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa on esitetty kuvassa 7. Kartoissa on esitetty lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttama typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus. Mallilaskelmien mukaan korkeimmat typpidioksidipitoisuudet muodostuvat vallitsevan tuulensuunnan mukaisesti laitoksen koillispuolelle. Sijoituspaikkavaihtoehdossa VE1 korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Heikinlaakson pientaloalueelle. Sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2 korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Jakomäen kerrostaloalueelle. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B noin 600 metrin sekä vaihtoehdoissa VE2A ja VE2B noin 900 metrin etäisyydelle laitoksesta. Laskelmissa on huomioitu typenoksidien ilmakeiällinen muutonta kulkeutumisen aikana, jolloin pitoisuuksien korkein arvo saattaa sijaita etäällä päästölähteestä.

Taulukko 3. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat suurimmat ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset ulkoilman typpidioksidipitoisuudet eri tarkasteluvaihtoehdoissa.

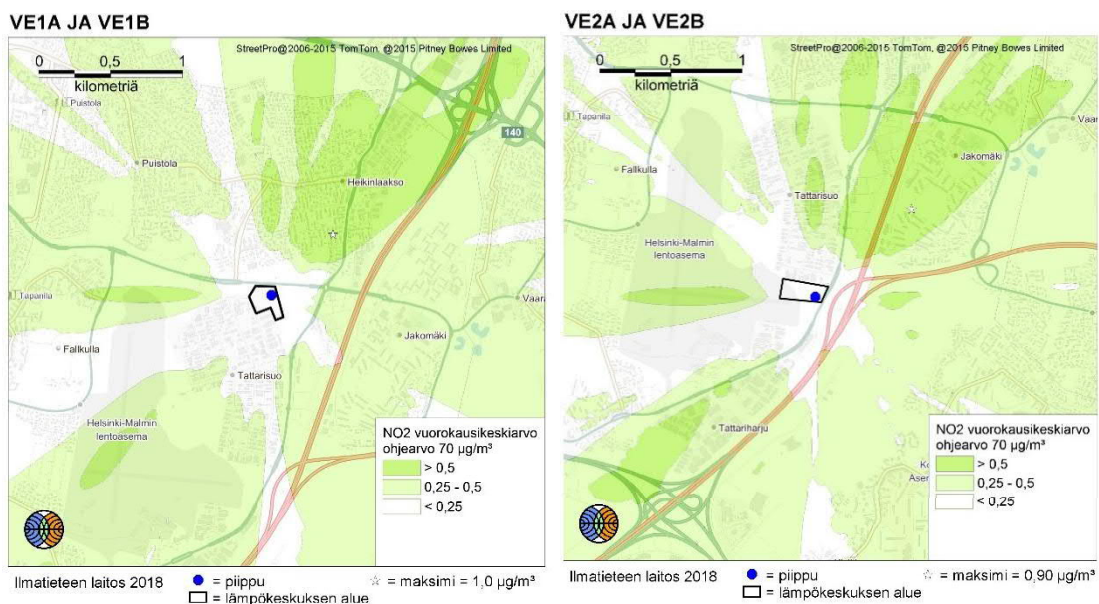
Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Raja- tai ohjearvo	Sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdot			
		VE1A	VE1B	VE2A	VE2B
Korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	70 ⁽¹⁾	1,0	1,0	0,9	0,9
Korkein tuntiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	150 ⁽¹⁾	2,0	2,0	1,7	1,7
Korkein tuntiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	200 ⁽²⁾	2,0	2,0	1,6	1,6

⁽¹⁾ ohjearvo

⁽²⁾ raja-arvo



Kuva 6. Leviämismallilaskelmilla saatujen Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamien korkeimpien typidioksidipitoisuuksien suhde (%) voimassa oleviin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin tarkastelluissa vaihtoehdoissa.



Kuva 7. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen typenoksidipäästöjen aiheuttamat korkeimmat vuorokausi-ohjearvoon verrannolliset typidioksidipitoisuudet tutkimusalueella eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

3.3 Hiukkaspitoisuudet

Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman hiukkaspitoisuuksien suurimmat arvot tutkimusalueella on esitetty taulukossa 4. Koska hiukkaspäästöjen kokojakauma ei ole selvillä, on leviämislaskelmissa saatuja hiukkaspitoisuuksia verrattu sekä pienhiukkasten (PM_{2,5}) että hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ohje- ja raja-arvoihin. Kuvassa 8 on esitetty tutkimusalueen korkeimpien pitoisuuksien suhde voimassa oleviin hiukkaspitoisuuksien ohje- ja raja-arvoihin. Tuloksista nähdään, että lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttamat hiukkaspitoisuudet alittavat voimassa olevat ohje- ja raja-arvot, ollen enimmillään 3,6 % WHO:n vuorokausiohjearvosta. Sijoituspaikkavaihtoehdossa VE1 hiukkaspitoisuudet muodostuvat vähän suuremmiksi kuin sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2. Polttoainevaihtoehdoissa A ja B hiukkaspäästöt olivat yhtä suuret, joten myös mallinnetut hiukkaspitoisuudet ovat eri polttoainevaihtoehdoissa yhtä suuret ja pitoisuuksien aluejaukaumat laitoksen ympärillä yhtenevät.

Hiukkaspitoisuuden alueellinen jakauminen laitoksen ympäristössä eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa on esitetty kuvassa 9. Kartoissa on esitetty lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttama pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus. Mallilaskelmien mukaan korkeimmat hiukkaspitoisuudet muodostuvat vallitsevan tuulensuunnan mukaisesti laitoksen koillispuolelle. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat noin 500–600 metrin etäisyydelle laitoksesta. Vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B korkeimmat hiukkaspitoisuudet sijoittuvat Heikinlaakson asuinalueen etelälaidalle. Vaihtoehdoissa VE2A ja VE2B korkeimmat hiukkaspitoisuudet sijoittuvat Lahden moottoritien läheisyyteen.

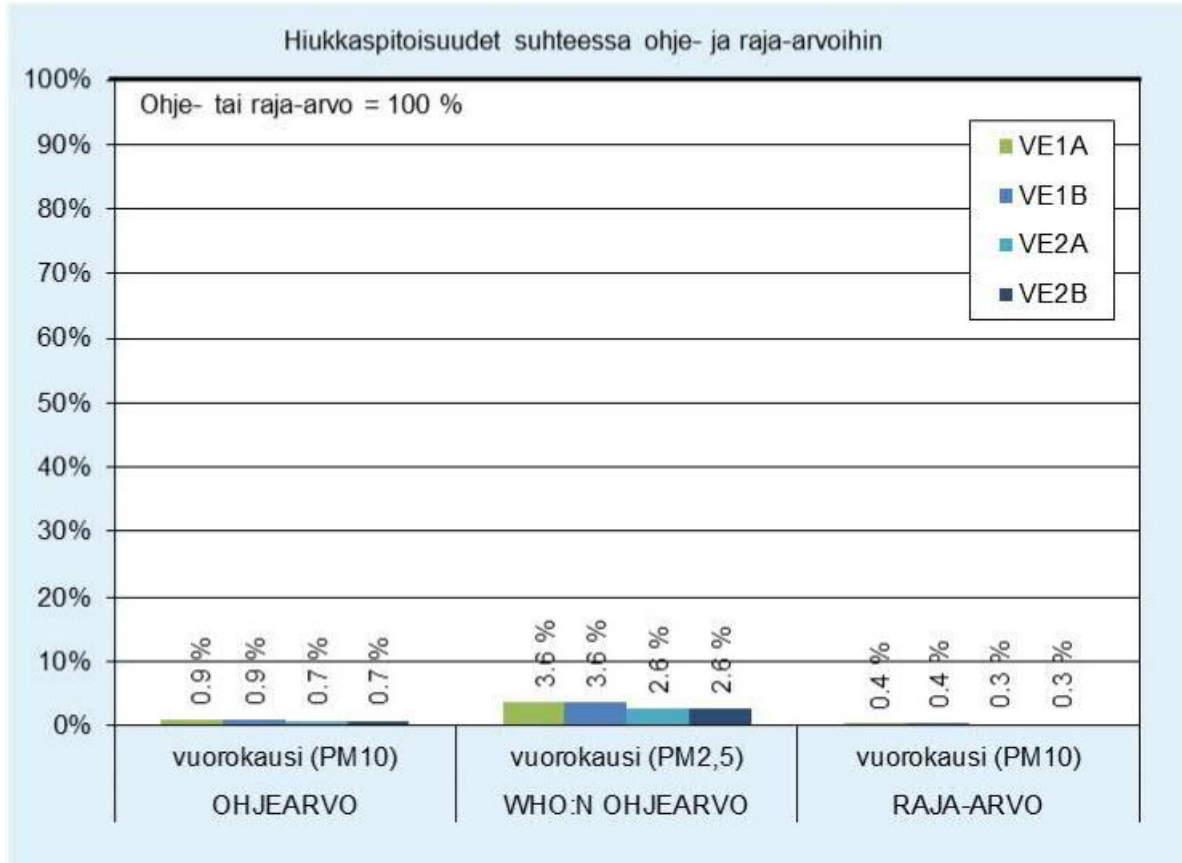
Taulukko 4. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat suurimmat ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset ulkoilman hiukkaspitoisuudet eri tarkasteluvaihtoehdoissa.

Hiukkaspitoisuus (µg/m ³)	Raja- tai ohjearvo	Sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdot			
		VE1A	VE1B	VE2A	VE2B
Korkein PM ₁₀ vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	70 ⁽¹⁾	0,62	0,62	0,49	0,49
Korkein PM ₁₀ vuorokausiraja-arvoon verrannollinen pitoisuus	50 ⁽²⁾	0,19	0,19	0,16	0,16
Korkein PM _{2,5} vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus	25 ⁽³⁾	0,89	0,89	0,65	0,65

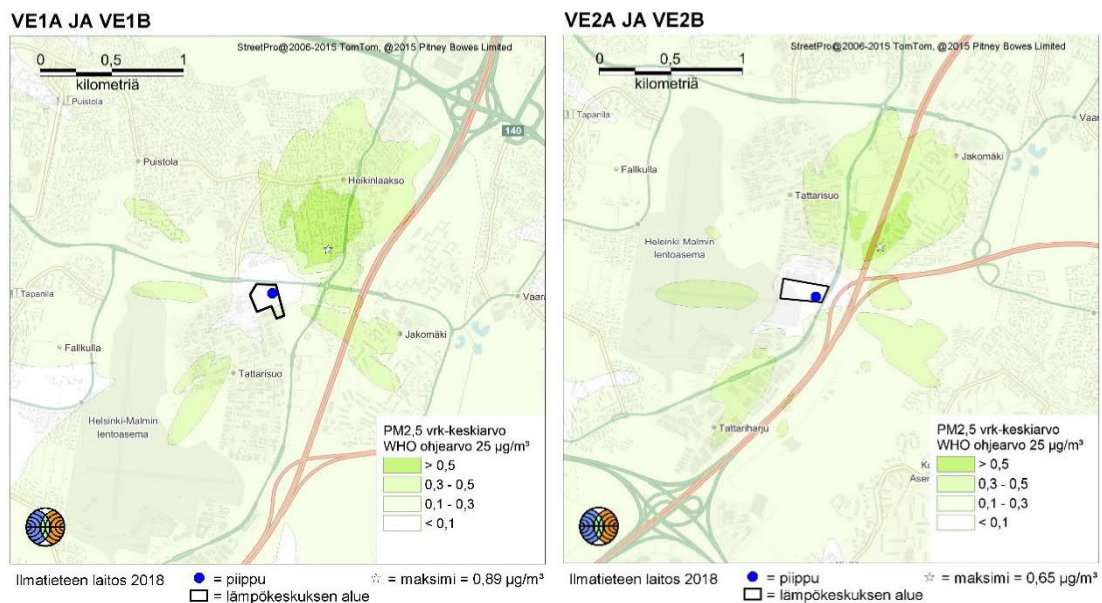
⁽¹⁾ ohjearvo

⁽²⁾ raja-arvo

⁽³⁾ WHO:n asettama ohjearvo



Kuva 8. Leviämismallilaskelmilla saatujen Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamien korkeimpien hiukkaspitoisuuksien suhde (%) voimassa oleviin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin tarkastelluissa vaihtoehdoissa.



Kuva 9. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon hiukkaspäästöjen aiheuttamat korkeimmat WHO:n vuorokausiohjearvoon verrannolliset pienhiukkasten pitoisuudet tutkimusalueella eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

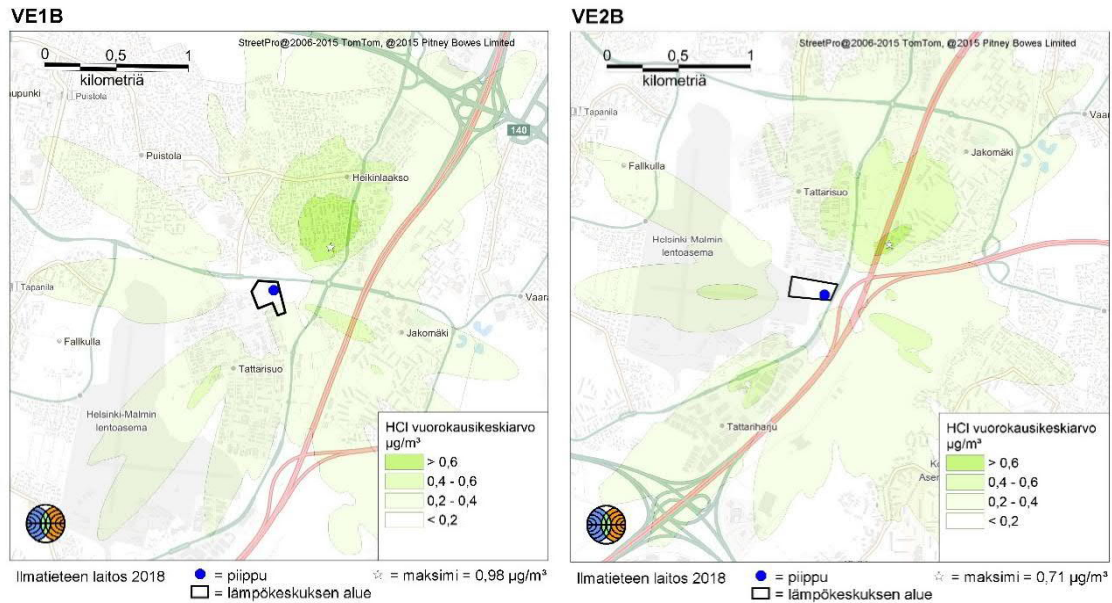
3.4 Kloorivetyypitoisuudet

Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman kloorivetyypitoisuuksien suurimmat arvot tutkimusalueella on esitetty taulukossa 5. Sijoituspaikkavaihtoehdon VE1B ympäristössä kloorivetyypitoisuudet muodostuvat hiukan suuremmiksi kuin sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2B. Kloorivetyypäästöjä vapautuu vain polttoainevaihtoehdossa B, jossa biomassan lisäksi poltetaan myös jäteperäisiä kierrätyspolttoaineita. Suomesta ei ole olemassa vertailuaineistoa ulkoilman kloorivetyypitoisuuksista, mutta Iso-Britannian tausta-alueilla kloorivedyn vuosikeskiarvopitoisuudet ovat olleet vuonna 2002 noin 0,12–0,41 µg/m³. Tässä työssä mallinnetut kloorivedyn vuosikeskiarvopitoisuudet ovat korkeimmillaan noin 0,05 µg/m³. Maksimipäästötarkastelun tuloksena saatu vuosikeskiarvo kuitenkin yliarvioi pitoisuuksia, koska laitoksen oletetaan toimivan jatkuvasti täydellä teholla.

Taulukko 5. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat suurimmat ulkoilman kloorivetyypitoisuudet eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

Kloorivetyypitoisuus (µg/m ³)	Sijoituspaikkavaihdot	
	VE1B	VE2B
Korkein vuorokausipitoisuus	0,98	0,71
Korkein tuntiarvojen 99. prosenttipiste	1,4	1,1

Kloorivetyypitoisuuden alueellinen jakauminen laitoksen ympäristössä eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa on esitetty kuvassa 10. Kartoissa on esitetty lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttama kloorivedyn korkein vuorokausipitoisuus. Ilmanlaatulainsäädännössä ei ole raja- tai ohjearvoja kloorivedyn pitoisuuksille. Mallilaskelmien mukaan korkeimmat kloorivetyypitoisuudet muodostuvat vallitsevan tuulensuunnan mukaisesti laitoksen koillispuolelle. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat noin 500–600 metrin etäisyydelle laitoksesta. Vaihtoehdossa VE1B korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Heikinlaakson asuinalueen etelälaidalle ja vaihtoehdossa VE2B Lahden moottoritien läheisyyteen.



Kuva 10. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon kloorivety päästöjen aiheuttamat korkeimmat kloorivedyn vuorokausipitoisuudet tutkimusalueella eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

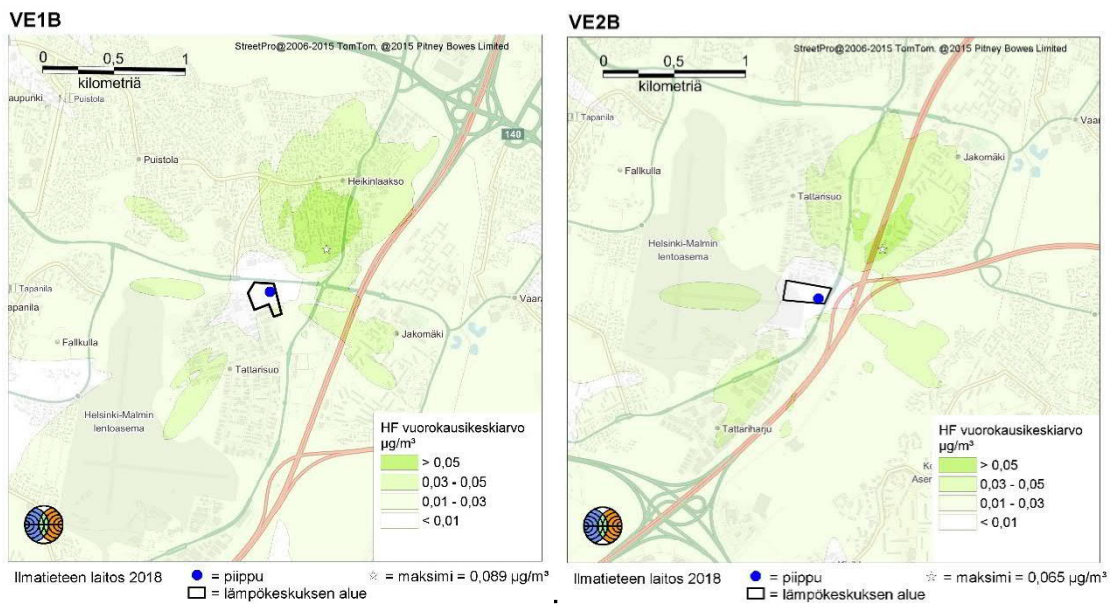
3.5 Fluorivety pitoisuudet

Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman fluorivety pitoisuuksien suurimmat arvot tutkimusalueella on esitetty taulukossa 6. Sijoituspaikkavaihtoehdon VE1B ympäristössä fluorivety pitoisuudet muodostuvat hiukan suuremmiksi kuin sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2B. Fluorivety päästöjä vapautuu vain polttoainevaihtoehdossa B, jossa biomassan lisäksi poltetaan myös jäteperäisiä kierrätyspolttoaineita.

Taulukko 6. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat suurimmat ulkoilman fluorivety pitoisuudet eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

Fluorivety pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sijoituspaikkavaihtoehdot	
	VE1B	VE2B
Korkein vuorokausipitoisuus	0,089	0,065
Korkein tuntiarvojen 99. prosenttipiste	0,13	0,099

Fluorivetyypitoisuuden alueellinen jakauminen laitoksen ympäristössä eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa on esitetty kuvassa 11. Kartoissa on esitetty lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttama fluorivedyn korkein vuorokausipitoisuus. Ilmanlaatulainsäädännössä ei ole raja- tai ohjearvoja fluorivedyn pitoisuuksille. Mallilaskelmien mukaan korkeimmat fluorivetyypitoisuudet muodostuvat vallitsevan tuulensuunnan mukaisesti laitoksen koillispuolelle. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat noin 500–600 metrin etäisyydelle laitoksesta. Vaihtoehdossa VE1B korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Heikinlaakson asuinalueen etelälaidalle ja vaihtoehdossa VE2B Lahden moottoritien läheisyyteen.



Kuva 11. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon fluorivetyypäästöjen aiheuttamat korkeimmat fluorivedyn vuorokausipitoisuudet tutkimusalueella eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

3.6 Elohopeapitoisuudet

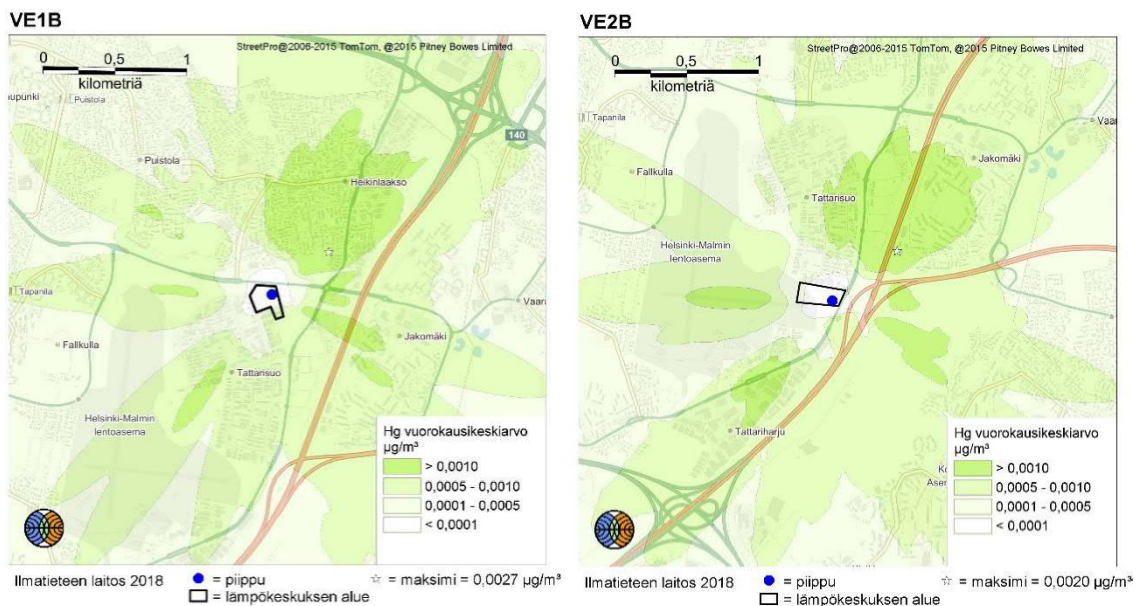
Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman elohopeapitoisuuksien suurimmat arvot tutkimusalueella on esitetty taulukossa 7. Sijoituspaikkavaihtoehdon VE1B ympäristössä elohopeapitoisuudet muodostuvat hiukan suuremmiksi kuin sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2B. Elohopeapäästöjä vapautuu vain polttoainevaihtoehdossa VE2, jossa poltetaan myös jäteperäisiä kierrätyspolttoaineita. Suomen tausta-alueilla elohopean vuosikeskiarvopitoisuus on noin 0,002 µg/m³. WHO:n ohjearvo elohopeapitoisuuden vuosikeskiarvolle on selvästi korkeampi (1 µg/m³). Tässä työssä mallinnetut elohopean vuosikeskiarvopitoisuudet ovat korkeimmillaan noin 0,00015 µg/m³. Maksimipäästötarkastelun tuloksena saatu vuosikeskiarvo yliarvioi pitoisuuksia. Mallinnuksessa on oletettu, että elohopeapäästöt ovat kokonaan kaasumaisessa olomuodossa.

Elohopeapitoisuuden alueellinen jakauminen laitoksen ympäristössä eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa on esitetty kuvassa Kuva 12. Kartoissa on esitetty

lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttama elohopean korkein vuorokausipitoisuus. Mallilaskelmien mukaan korkeimmat elohopeapitoisuudet muodostuvat vallitsevan tuulensuunnan mukaisesti laitoksen koillispuolelle. Korkeimmat pitoisuudet muodostuvat noin 500–600 metrin etäisyydelle laitoksesta. Vaihtoehdossa VE1B korkeimmat pitoisuudet sijoittuvat Heikinlaakson asuinalueen etelälaidalle ja vaihtoehdossa VE2B Lahden moottoritien läheisyyteen.

Taulukko 7. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat suurimmat ulkoilman elohopeapitoisuudet eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

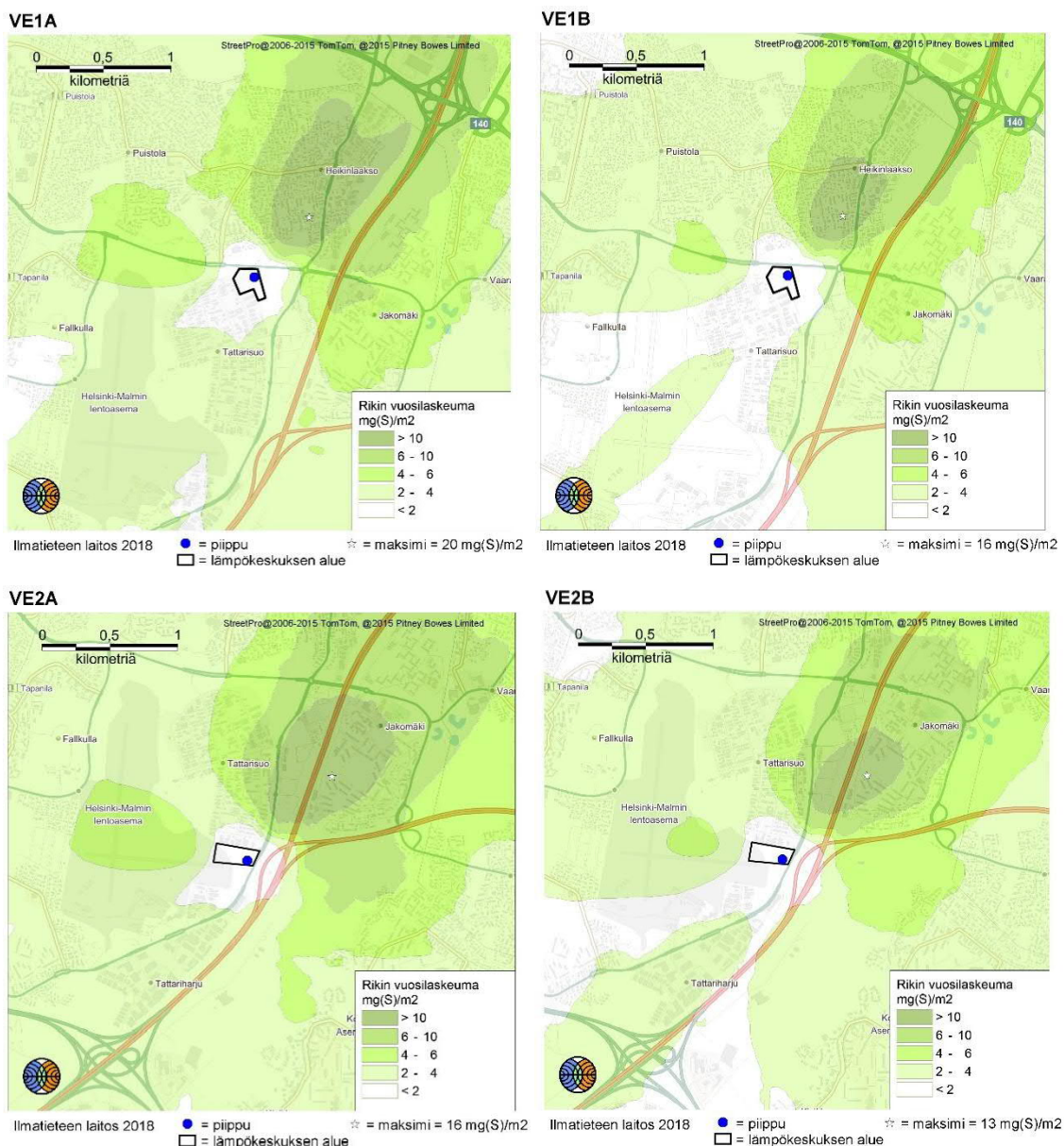
Elohopeapitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sijoituspaikkavaihtoehdot	
	VE1B	VE2B
Korkein vuorokausipitoisuus	0,0027	0,0020
Korkein tuntiarvojen 99. prosenttipiste	0,0038	0,0030



Kuva 12. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon elohopeapäästöjen aiheuttamat korkeimmat elohopean vuorokausipitoisuudet tutkimusalueella eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

3.7 Sulfaattilaskeuma

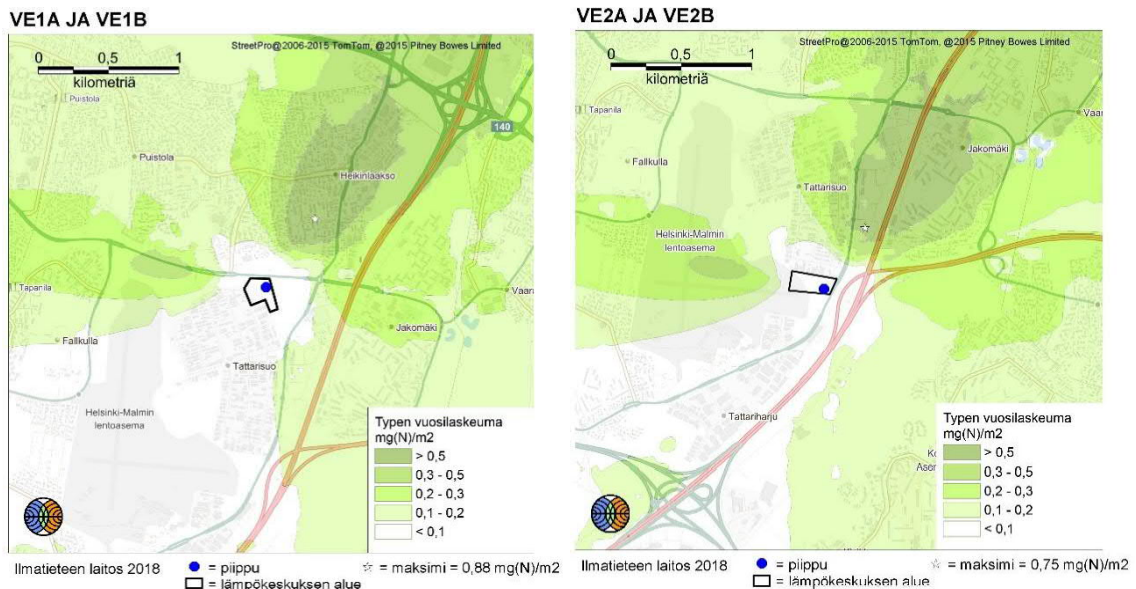
Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen rikkidioksidipäästöjen aiheuttaman sulfaattilaskeuman vuosiarvot tutkimusalueella on esitetty kuvassa 13. Kartoista nähdään, että laskeuma on suurimmillaan niillä alueilla minne rikkidioksidipäästöt leviävät. Päästöjen vallitseva leviämssuunta on koilliseen, koska alueella vallitseva tuulensuunta on lounaasta. Suurimmillaan sulfaattilaskeuma on sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdon VE1A ympäristössä. Sulfaattilaskeuma vaihtelee eri tarkasteluvaihtoehdoissa välillä 13–20 mg(S)/m². Lämpökeskuksen rikkidioksidipäästöjen aiheuttama laskeuma alittaa selvästi metsätalousalueilla voimassa olevan rikkilaskeuman tavoitearvon 300 mg(S)/m².



Kuva 13. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon rikkidioksidipäästöjen aiheuttamat sulfaattilaskeuman vuosiarvot tutkimusalueella eri tarkasteluvaihtoehdoissa.

3.8 Nitraattilaskeuma

Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut lämpökeskuksen typenoksidipäästöjen aiheuttaman nitraattilaskeuman vuosiarvot tutkimusalueella on esitetty kuvassa 14. Kartoista nähdään, että laskeuma on suurimmillaan lämpökeskuksen koillispuolella niillä alueilla minne typenoksidipäästöt leviävät. Sijoituspaikkavaihtoehdon VE1 ympäristössä nitraattilaskeuma muodostuu hiukan suuremmaksi kuin sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2. Polttoainevaihtoehdoissa A ja B typenoksidipäästöt olivat yhtä suuret, joten myös mallinnetut nitraattilaskeumat ovat eri polttoainevaihtoehdoissa yhtä suuret ja laskeuman aluejaukaumat laitoksen ympärillä yhtenevät. Korkeimmillaan nitraattitypen vuosilaskeuma on 0,8–0,9 mg(N)/m². Nitraattilaskeumalle ei ole olemassa kansallista raja-, ohje- tai tavoitearvoa. Nitraattilaskeuman mallinnuksessa on huomioitu eri maanpinnanlaadut (nurmikko, lehtimetsä, havumetsä, asfaltti ja vesistö), joihin typpilaskeuma deponoituu. Pinnanlaatuja huomiointi aiheuttaa nitraattilaskeumakarttojen aluejakaumiin pieniä vaihtelua.



Kuva 14. Leviämismallilaskelmilla saadut Helen Oy:n Tattarisuon typenoksidipäästöjen aiheuttamat korkeimmat nitraattilaskeuman vuosiarvot tutkimusalueella eri sijoituspaikkavaihtoehdoissa.

4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksessa arvioitiin leviämismallilaskelmin Helen Oy:n suunnitellun Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamia ilmanlaatuvaikutuksia osana laitoksen YVA-selvitystä. Työssä tarkasteltiin laitoksen ilmanlaatuvaikutuksia kahdessa eri sijoituspaikassa ja kahdella eri polttoainevaihtoehdolla. Lämpökeskus suunnitellaan sijoitettavan Tattarisuon pienteollisuusalueen yhteyteen joko sen pohjoisreunalle (VE1) tai eteläreunalle (VE2). Laitoksella suunnitellaan käytettävän pääpolttoaineena biomassaa (A). Toisessa polttoainevaihtoehdossa polttoaineena käytettäisiin biomassan lisäksi jätteperäisiä kierrätyspolttoaineita (B).

Leviämismallinnuksen avulla tarkasteltiin lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamia ulkoilman rikkidioksidi-, typpidioksidi-, hiukkas-, kloorivety-, fluorivety- ja elohopeapitoisuuksia hengityskorkeudella. Lisäksi mallinnettiin laitoksen ympäristönsä aiheuttamat sulfaatti- ja nitraattilaskeumat. Leviämismallilaskelmat tehtiin Ilmatieteen laitoksella kehitetyllä UDM-FMI -leviämismallilla. Työ toteutettiin teoreettisena maksimipäästötarkasteluna, jolla voidaan selvittää, kuinka korkeiksi pitoisuudet voivat pahimmillaan kohota maksimipäästön esiintyessä satunnaisesti erilaisissa meteorologisissa olosuhteissa pitkällä tarkasteluajanjaksolla. Lämpökeskuksen todellinen normaalitoiminnan päästöjen aiheuttama kuormitus ulkoilmaan on käytännössä vähäisempää kuin tässä maksimipäästötarkastelussa löydetty pahin tilanne. Polttoainevaihtoehdon A päästöt on laskettu LCP-BAT -päätelmien enimmäispäästörajojen mukaisesti ja vaihtoehdon B päästöt jätteenpolttoasetuksen enimmäispäästörajojen mukaisesti.

Mallinnettuja pitoisuuksia verrattiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin sekä pienhiukkaspitoisuuksien osalta WHO:n suositustenomaisiin ohjearvoihin. Ilmanlaadun ohjearvot tulisi ottaa huomioon esimerkiksi kaavoituksessa ja suunnittelussa, jolloin pyritään etukäteen välttämään ihmisten altistuminen terveydelle haitallisen korkeille ilmansaasteiden pitoisuuksille. Terveysperusteiset ilmanlaadun raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia, eivätkä ne saa ylittyä alueella, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä. Käytännössä mikään yksittäinen laitos tai prosessi ei saa yksinään ylittää ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoja, sillä niiden avulla pyritään säätelemään alueen kaikkien päästölähteiden, eli liikenteen, energiantuotannon ja teollisuuden yhdessä ympäristöönsä aiheuttamaa kuormitusta.

Leviämislaskelmien mukaan Tattarisuon lämpökeskuksen maksimipäästöjen aiheuttamat rikkidioksidin, typpidioksidin, pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet alittivat kaikissa tarkastelutapauksissa voimassa olevat ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Myös mallinnetut fluorivety-, kloorivety- ja elohopeapitoisuudet olivat pieniä. Rikkidioksidi on merkittävin laitoksen päästöjen aiheuttama ilman epäpuhtaus suhteessa ohje- ja raja-arvoihin. Rikkidioksidipitoisuudet olivat enimmillään 6,6 % ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoista. Korkeimmat rikkidioksidipitoisuudet muodostuivat sijoituspaikka- ja polttoainevaihtoehdon VE1A ympäristöön eli Tattarisuon pohjoispuolella biopolttoainevaihtoehdolla. Pienimmillään pitoisuudet olivat vaihtoehdossa VE2B eli Tattarisuon eteläpuolella bio- ja jättepolttoainevaihtoehdolla. Eri tarkasteluvaihtoehtojen väliset erot olivat kuitenkin melko pieniä.

Tattarisuon lämpökeskuksen päästöjen aiheuttamat korkeimmat pitoisuudet muodostuivat molemmissa sijoituspaikkavaihtoehdoissa lämpökeskuksen koillispuolelle, koska alueella vallitseva tuulensuunta on lounaasta. Sijoituspaikkavaihtoehdossa VE1 suurimmat pitoisuudet muodostuivat Heikinlaakson asuinalueelle. Sijoituspaikkavaihtoehdossa VE2 suurimmat pitoisuudet muodostuivat Lahden moottoritien ympäristöön ja Jakomäen alueelle.

Tehtyjen leviämismallilaskelmien tulosten perusteella voidaan arvioida, että lämpökeskuksen rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkaille, sillä terveyden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuvat maksimipäästötarkastelussa. Päästöjen leviämis- ja laimenemisolosuhteet ovat ilmanlaadun kannalta riittävän hyvät laitoksen suunnitellulla piipun korkeudella (80 m). Leviämislaskelmien tuloksia arvioitaessa on kuitenkin otettava huomioon, että tässä työssä ei ole tarkasteltu lämpökeskuksen mahdollisia hajapäästöjä tai häiriöpäästöjä. Mallilaskelmien lähtötietoina käytetyt tekniset tiedot, kuten piipun halkaisija, poistokaasujen lämpötila ja nousunopeus vaikuttavat päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen, joten laitosta koskevien suunnittelutietojen muuttuessa on ilmanlaadun leviämismallinnus suositeltavaa päivittää.

OSA II

5 TAUSTATIETOA ILMANLAADUSTA

5.1 Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatua heikentävien ilmansaasteiden suurimpia päästölähteitä Suomessa ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puun pienpoltto. Ilmansaasteita kulkeutuu Suomeen myös kaukokulkeumana maamme rajojen ulkopuolelta. Ilmansaasteiden päästöistä suurin osa vapautuu ilmakehän alimpaan kerrokseen, jossa päästöt sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja ilmansaasteiden pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmamassojen mukana laajoille alueille. Tämän kulkeutumisen aikana ilmansaasteet voivat reagoida keskenään muiden ilmassa olevien yhdisteiden kanssa muodostaen uusia yhdisteitä. Ilmansaasteet poistuvat ilmasta sateen huuhtomina (märkälaskema), kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai kemiallisen muutunnan kautta.

Ilmansaasteiden leviäminen tapahtuu pääosin ilmakehän alimmassa osassa, rajakerroksessa. Sen korkeus on Suomessa tyypillisesti alle kilometri, mutta etenkin kesällä se voi nousta yli kahteen kilometriin. Matalimmat rajakerroksen korkeudet havaitaan yleensä talvella kovilla pakkasilla. Rajakerroksen korkeus määrää ilmatilavuuden, johon päästöt voivat välittömästi sekoittua. Rajakerroksen tuuliolosuhteet määräävät karkeasti ilmansaasteiden kulkeutumissuunnan, mutta rajakerroksen ilmavirtausten pyörteisyys ja kerroksen korkeus vaikuttavat merkittävästi ilmansaasteiden sekoittumiseen ja pitoisuuksien laimenemiseen kulkeutumisen aikana. Leviämisen kannalta keskeisiä meteorologisia tekijöitä ovat tuulen suunta ja nopeus, ilmakehän stabiilisuus ja sekoituskorkeus.

Ilmakehän stabiilisuudella tarkoitetaan ilmakehän herkkyyttä pystysuuntaiseen sekoittumiseen, jonka määrää ilmakehän pystysuuntainen lämpötilarakenne ja mekaaninen turbulenssi eli alustan kitkan synnyttämä ilman pyörteisyys. Ilmakehän stabiiliustilanteista erityisesti maanpintainversion aikana ilmanlaatu voi paikallisesti huonontua nopeasti. Maanpintainversiossa maanpinta ja sen lähellä oleva ilmakerros jäähtyy niin, että kylmempi ilma jää ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Kylmä pintailma ei raskaampana pääse kohoamaan yläpuolellaan olevan lämpimän kerroksen läpi, ja ilmakehän pystysuuntainen liike estyy. Inversiokerroksessa tuuli on hyvin heikkoa ja ilmaa sekoittava pyörteisyys on vähäistä, minkä vuoksi ilmansaasteet laimenevat huonosti. Inversiotilanteissa pitoisuudet kohoavat taajamissa etenkin liikennesuuhkien aikana, koska ilmansaasteet kerääntyvät matalaan ilmakerrokseen päästölähteiden lähelle.

5.2 Rikkidioksidi

Ulkoilman rikkidioksidipitoisuudet ovat nykyisin alhaisella tasolla Suomessa. Rikkidioksidipäästöjen tehokkaan ja pitkäjänteisen rajoittamisen seurauksena taajama-alueiden rikkidioksidipitoisuudet ovat laskeneet lähelle tausta-alueiden pitoisuuksia. Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta, teollisuudesta ja laivojen päästöistä. Teollisuuspaikkakunnilla rikkidioksidipitoisuudet voivat kohota lyhytaikaisesti ja paikallisesti epäedullisissa meteorologisissa tilanteissa ja häiriöpäästötilanteissa. Puhtailla tausta-alueilla rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ovat olleet noin 1–2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (*Ilmanlaatuportaali, 2017*).

5.3 Typpidioksidi

Typen yhdisteitä vapautuu päästölähteistä ilmaan typen oksideina eli typpimonoksidina (NO) ja typpidioksidina (NO₂). Näistä yhdisteistä terveysvaikutuksiltaan haitallisempaa on typpidioksidi, jonka pitoisuuksia ulkoilmassa säädellään ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoilla. Typpidioksidin määrään ilmassa vaikuttavat myös kemialliset muutuntareaktiot, joissa typpimonoksidi hapettuu typpidioksidiksi.

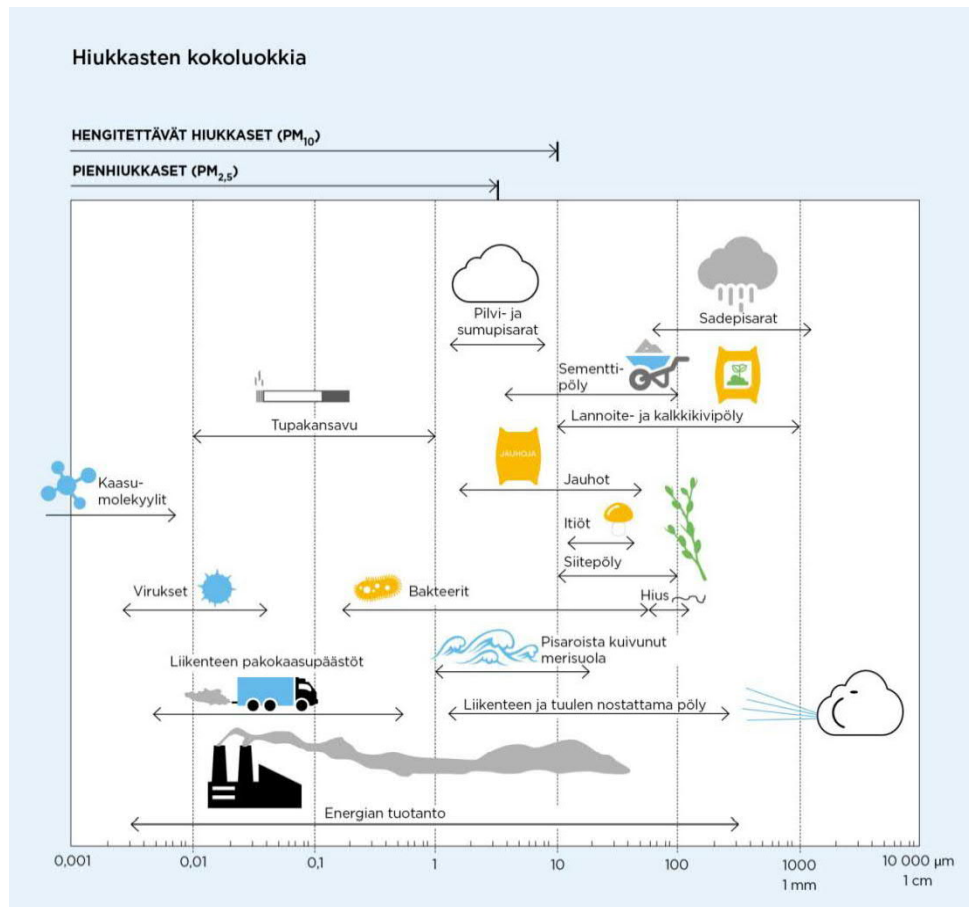
Ulkoilman typpidioksidipitoisuuksille altistuminen on suurinta kaupunkien keskustojen ja taajamien liikenneympäristöissä. Typpidioksidipitoisuudet kohoavat tyypillisesti ruuhka-aikoina. Korkeimmillaan typpidioksidipitoisuudet ovat erityisesti tyyninä ja kylminä talvipäivinä, jolloin myös energiantuotannon päästöt ovat suurimmillaan. Taajamien ja kaupunkien korkeimmat typpidioksidipitoisuudet aiheuttaa pääasiassa ajoneuvoliikenne, vaikka energiantuotannon ja teollisuuden aiheuttamat päästöt (pistemäiset päästölähteet) olisivat määrällisesti jopa suurempia autoliikenteeseen verrattuna. Ihmiset altistuvat helposti liikenteen päästöille, sillä autojen pakokaasupäästöt vapautuvat hengityskorkeudelle.

Typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet ovat suurimmissa kaupungeissa keskimäärin 20–30 µg/m³. Viikkaimmilla teillä ja katukuiluosuuksilla pitoisuudet voivat olla lähellä vuosiraja-arvoa 40 µg/m³. Pienissä ja keskisuurissa kaupungeissa typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat yleensä noin 10–20 µg/m³ (*Komppula ym., 2014*). Typpidioksidin tuntipitoisuudet voivat kohota yli raja-arvotason (200 µg/m³) suurimpien kaupunkien vilkkaasti liikennöidyillä keskusta-alueilla muutamia kertoja vuodessa (*Ilmanlaatuportaali, 2017*). Ylitystunteja saa olla vuodessa 18 kpl, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Puhtailla tausta-alueilla typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet Etelä-Suomessa noin 2–6 µg/m³ ja Pohjois-Suomessa noin 1 µg/m³.

5.4 Hiukkaset

Ulkoilman hiukkaset ovat nykyisin merkittävimpiä ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä Suomen kaupungeissa. Pienhiukkasia pidetään haitallisimpana ilmaperäisenä ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Ulkoilman hiukkaset ovat taajamissa suurelta osin peräisin liikenteen ja tuulen nostattamasta katupölystä (ns. resuspensio) eli epäsuorista päästöistä. Hiukkaspitoisuuksia kohottavat myös ihmisperäiset suorat hiukkaspäästöt, jotka ovat peräisin energiantuotannon ja teollisuuden prosesseista, autojen pakokaasuista ja puun pienpoltosta. Nämä hiukkaspäästöt ovat pääasiassa pieniä hiukkasia. Hiukkasiin on sitoutunut myös erilaisia haitallisia yhdisteitä kuten hiilivetyjä ja raskasmetalleja.

Ulkoilman hiukkasten koko on yhteydessä niiden aiheuttamiin erilaisiin vaikutuksiin. Suurempien hiukkasten korkeat pitoisuudet vaikuttavat merkittävimmin viihtyvyyteen ja aiheuttavat liikaantumista. Terveysvaikutuksiltaan haitallisempia ovat ns. hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset, jotka kykenevät tunkeutumaan syvälle ihmisten hengitysteihin. Hengitettävien hiukkasten halkaisija on alle 10 mikrometriä (PM₁₀) ja pienhiukkasten halkaisija on alle 2,5 mikrometriä (PM_{2,5}). Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat erityisesti keväällä, jolloin jauhautunut hiekoitushiekka ja asfalttipöly nousevat ilmaan kuivilta kaduilta liikenteen nostattamana. Pienhiukkaset ovat pääasiassa peräisin suorista autoliikenteen ja teollisuuden päästöistä ja kaukokulkeumasta, jonka lähde voi olla esimerkiksi metsä- ja maastopalot. Hiukkasten kokoluokkia on havainnollistettu kuvassa 15.



Kuva 15. Hiukkasten kokoluokkia. Hiukkasten koko ilmaistaan halkaisijana mikrometreissä (μm). Mikro (μ) etuliite tarkoittaa miljoonasosaa. 1 μm on siten metrin miljoonasosa eli millimetrin tuhannesosa.

Suurimmat hiukkaspitoisuudet esiintyvät vilkkaasti liikennöidyissä kaupunkikeskustoissa. Suomessa hiukkaspitoisuudet kohoavat yleensä voimakkaasti keväällä maaliskuussa, kun maanpinnan kuivuessa tuuli ja liikenne nostattavat katupölyä ilmaan. Liikenteen vaikutukset korostuvat matalan päästökorkeuden vuoksi. Hengitettävillä hiukkasilla annettu vuorokausiohjearvo ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyy keväisin yleisesti Suomen kaupungeissa samoin kuin vuorokausipitoisuuksille asetettu raja-arvotaso ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuorokausiraja-arvotason ylityksiä saa olla kullakin asemalla 35 kappaletta vuodessa, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo on ylittynyt vain Helsingin keskustassa (viimeisin raja-arvon ylitys oli vuonna 2006). Katupölyn muodostumiseen voidaan merkittävästi vaikuttaa oikea-aikaisella katujen siivouksella ja kunnossapidolla sekä pölynsidonnalla.

Maamme suurimpien kaupunkien keskusta-alueilla on mitattu useina vuosina yli $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$:n hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoja. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle annettu raja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ on alittunut Suomessa. Pääkaupunkiseudulla mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet ovat olleet suurimmillaan tasoa $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pienempienkin kaupunkien keskusta-alueilla hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvot voivat ylittää $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Komppula ym., 2014). Puhtailla tausta-alueilla vuosikeskiarvopitoisuudet ovat olleet Etelä-Suomessa noin $9\text{--}12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pohjois-Suomessa noin $3\text{--}6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pienhiukkaspitoisuuden vuosikeskiarvolle määritetty raja-arvo $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alittuu kaikkialla Suomessa. Korkeimmillaan vuosipitoisuus on ollut Helsingin vilkkaasti liikennöidyillä keskusta-alueilla noin $12\text{--}14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maaseututausta-alueilla pitoisuustaso on Etelä-Suomessa noin $7\text{--}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Keski-Suomessa noin $4\text{--}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Pohjois-Suomessa noin $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuuserot erityyppisten mittausympäristöjen välillä ovat melko pieniä: kaupunkiympäristön päästölähteet kohottavat vuositasolla pitoisuuksia liikenneympäristöissä noin $3\text{--}4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja kaupunkitausta-alueilla noin $1\text{--}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ taustapitoisuuksista. Pienhiukkasten taustapitoisuudesta valtaosa on kaukokulkeutunutta hiukkasainesta. Kaukokulkeuma muodostaa huomattavan osan myös kaupunki-ilman pienhiukkaspitoisuuksista (*Alaviippola ja Pietarila, 2011*).

5.5 Kloorivety

Kloorivety (HCl) on väritön tai heikosti kellertävä kaasu, jolla on pistävän tukahduttava haju. Kloorivety on ilmaa raskaampi kaasu ja se liukenee helposti veteen muodostaen kloorivetyhappoa eli suolahappoa. Kloorivetyä pääsee ympäristöön ihmisen toiminnan vaikutuksesta useista erilaisista teollisuuslähteistä ja polttoprosesseista, mm. kemianteollisuudesta ja jätteenpolttolaitoksista (*Työterveyslaitos, 2015*).

Kloorivedyn taustapitoisuuksista ei ole saatavissa Suomesta tietoja, sillä kloorivetyä ei mitata tausta-alueilla. Iso-Britanniassa kloorivetypitoisuuksia on mitattu 12 taustasemalla vuonna 2002. Kloorivedyn vuosikeskiarvopitoisuudet ulkoilmassa vaihtelivat välillä $0,12\text{--}0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (*EPAQS, 2006*).

Ulkoilman kloorivetypitoisuudelle ei ole annettu Suomessa tai EU:ssa raja-arvoja, ohjearvoja tai suositusarvoja. Iso-Britanniassa asiantuntijaryhmä EPAQS (Expert Panel on Air Quality Standards) on vuonna 2006 suositellut ulkoilman kloorivetypitoisuuden raja-arvoksi tuntikeskiarvona $0,75 \text{ mg}/\text{m}^3$ eli $750 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raja-arvo on terveysperusteinen. Tätä pienempien pitoisuuksien ei uskota aiheuttavan ärsytystä silmissä, ihosta tai hengityselimissä ja pitkäaikaisvaikutuksia pidetään epätodennäköisenä.

5.6 Fluorivety

Fluorivety (HF) on väritön kaasu kiehumispistettä korkeammassa lämpötilassa ja alemmassa lämpötilassa höyryjä helposti muodostava savuava neste. Fluorivety on vahva, syövyttävä happo, jolla on voimakas ja ärsyttävä haju. Fluorivetyhappoa käytetään Suomessa mm. ruostumattoman teräksen peittauksessa ja katalyyttinä petrokemianteollisuudessa.

Fluorivedyn taustapitoisuuksista ei ole saatavissa Suomesta tietoja, sillä fluorivetyä ei mitata tausta-alueilla. Ulkoilman fluorivetypitoisuudelle ei ole annettu Suomessa tai EU:ssa raja-arvoja, ohjearvoja tai suositusarvoja. Yhdysvaltalainen EPA (Environmental Protection Agency) on määritellyt akuutin altistumisen AEGL (Acute exposure guideline levels) raja-arvoja fluorivetypitoisuudelle. 30 minuutin altistuksen aikana huomattavaa haittaa ja ärsytystä aiheuttavat yli $0,8 \text{ mg}/\text{m}^3$ fluorivetypitoisuudet (AEGL 1) ja pysyvää tai vakavaa terveyshaittaa yli $28 \text{ mg}/\text{m}^3$ fluorivetypitoisuudet (AEGL 2) (*Työterveyslaitos, 2017*).

5.7 Elohopea

Elohopea on huoneenlämmössä nestemäistä, mutta esiintyy luonnossa monessa eri muodossa. Elohopeaa esiintyy ilmakehässä ja laskeumassa pääosin kolmessa muodossa: alkuainemuodossa, kaasumaisena ja hiukkasiin sitoutuneena. Metyylielohopea on myrkyllisin elohopean yhdisteistä ja sitä esiintyy liuenneena esimerkiksi märkälaskeumassa. Noin 60 % Euroopan elohopeapäästöistä on arvioitu olevan kaasumaisessa olomuodossa alkuaineena, 30 % kaasumaisena kahdenarvoisena elohopeana ja 10 % hiukkasiin sitoutuneena. Eri olomuodoissa oleva elohopea käyttäytyy eri lailla ilmakehässä. Alkuaine-elohopean elinaika on puolesta vuodesta kahteen vuoteen ja se voi levitä ilmakehässä maailmanlaajuisesti. Kaasumainen kahdenarvoinen elohopea ja hiukkasmainen elohopea säilyvät ilmakehässä lyhyemmän ajan ja ne laskeutuvat melko lähelle päästölähteitä joko märkä- tai kuivalaskeuman mukana (*Alaviippola ym., 2007*).

Elohopeapitoisuuksien seuranta on ollut Suomessa melko vähäistä. Ilmatieteen laitoksen eri puolilla Suomea suorittamien mittausten tuloksista on havaittu, että ilman elohopeapitoisuudet pysyvät jatkuvasti melko tasaisina. Vaihtelua esiintyy esimerkiksi sääolosuhteista tai metsäpaloista johtuen. Kaasumaisen elohopean pitoisuudet ovat Suomessa tausta-alueilla alle 2 ng/m³ ja voimakkaasti kuormitetuilla teollisuusalueilla noin 10–15 ng/m³ (*Kyllönen ym., 2014*).

Tyypillisiä Euroopassa mitattuja elohopeapitoisuuksia ovat alkuaine-elohopealle 1,0–3,6 ng/m³, kaasumaiselle ja hiukkasiin sitoutuneelle elohopealle 1–50 pg/m³ sekä metyylielohopealle 1–20 pg/m³. Elohopeapitoisuudelle ei ole annettu EU:n raja-arvoa. WHO:n ohjearvo elohopeapitoisuuden vuosikeskiarvolle on 1 µg/m³ (*WHO, 2000*).

5.8 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ulkoilmassa oleville haitallisille aineille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilman pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Pitkäaikainen altistuminen ilmansaasteille on terveysvaikutusten kannalta haitallisempaa kuin lyhytaikainen altistuminen.

Ilmansaasteiden arvioidaan aiheuttavan Suomessa noin 1 600 ennen aikaista kuolemantapausta vuodessa (*Hänninen ym. 2016*). Lisäksi ilmansaasteet aiheuttavat haittoja lisääntyneen sairastamisen takia. Haitalliset vaikutukset ilmenevät siitä huolimatta, että ilmanlaadun raja- tai ohjearvot eivät Suomessa ylity laajassa mitassa. Terveyshaitat aiheutuvat suurelta osin pienhiukkasista ja pienemmältä osin hengitettävistä hiukkasista sekä typpidioksidista. Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille vaihtelee. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatit, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat sekä lapset. Talvisin pakkasen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

Tieteellinen näyttö pienhiukkasten haitallisista terveysvaikutuksista on erittäin laaja. Hiukkaset kulkeutuvat ilman mukana kaikkiin osiin hengitysteitä, jolloin ne aiheuttavat sekä suoria vaikutuksia keuhkoissa että siirtyvät osin verenkiertoon ja edelleen kehon muihin osiin kuten sydänlihakseen ja aivoihin. Hiukkaset lisäävät sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia ja lisäävät kuolleisuutta. Muiden ilmansaasteiden vaikutukset ovat myös vakavia mutta niiden kansanterveydelliset haitat ovat pienhiukkasiin verrattuna vähäisempiä.

6 LAINSÄÄDÄNTÖ

6.1 Ulkoilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Ulkoilman epäpuhtauksien pitoisuuksia voidaan arvioida vertaamalla niitä lainsäädännössä annettuihin ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin. Kaikissa EU-maissa voimassa olevat ilmanlaadun raja-arvot määrittelevät ilmansaasteille sallitut korkeimmat pitoisuudet. Rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia koskevat raja-arvot on esitetty taulukossa 8 (Vna 79/2017).

Raja-arvoilla pyritään vähentämään tai ehkäisemään terveydelle ja ympäristölle haitallisia vaikutuksia. Raja-arvot ovat sitovia ja ne eivät saa ylittyä alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä. Raja-arvot eivät kuitenkaan ole voimassa esimerkiksi teollisuusalueilla tai liikenneväylillä, lukuun ottamatta kevyen liikenteen väyliä.

Raja-arvon ylittyessä kunnan on tiedotettava väestöä ja tehtävä ohjelmia ja suunnitelmia ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvon ylitysten estämiseksi. Tällaisia toimia voivat olla esimerkiksi määräykset liikenteen tai päästöjen rajoittamisesta. Pitoisuuksien ollessa raja-arvojen alapuolella, kunnan on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan estämään pitoisuuksien nouseminen.

Taulukko 8. Terveystahojen ehkäisemiseksi annetut ulkoilman rikkidioksidin, typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia koskevat raja-arvot (Vna 79/2017).

Ilman epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa
Rikkidioksidi (SO_2)	1 tunti	350 ¹⁾	24
	24 tuntia	125 ¹⁾	3
Typpidioksidi (NO_2)	1 tunti	200 ¹⁾	18
	kalenterivuosi	40 ¹⁾	–
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	24 tuntia	50 ²⁾	35
	kalenterivuosi	40 ²⁾	–
Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	kalenterivuosi	25 ²⁾	–

¹⁾ Tulokset ilmaistaan lämpötilassa 293 K ja paineessa 101,3 kPa.

²⁾ Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi on rikkidioksidin vuosikeskiarvopitoisuuksille annettu kriittinen taso $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja typen oksidien (NO_x) vuosikeskiarvopitoisuuksille kriittinen taso $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Näitä tasoja sovelletaan rakennetun ympäristön ulkopuolella olevilla alueilla, kuten luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla ja laajoilla maa- ja metsätalousalueilla (Vna 79/2017).

Suomessa on voimassa myös kansalliset ilmanlaadun ohjearvot (Vnp 480/1996), jotka eivät ole yhtä sitovia kuin raja-arvot. Ilmanlaadun ohjearvot on otettava huomioon

suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja ympäristölupaharkinnassa. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ennakoita ilmansaasteiden aiheuttamia terveysvaikutuksia ja takaamaan hyvän ilmanlaadun säilyminen. Suomessa voimassa olevat ulkoilman rikkidioksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskevat ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 9. Lisäksi taulukossa esitetään WHO:n suosituksenomainen ohjearvo pienhiukkasten vuorokausipitoisuudelle (*WHO, 2006*).

Taulukko 9. Ulkoilman rikkidioksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskevat ilmanlaadun ohjearvot (*Vnp 480/1996; WHO 2006*).

Ilman epäpuhtaus	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (293 K, 101,3 kPa)	Tilastollinen määrittely
Rikkidioksidi (SO_2)	250	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	80	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Typpidioksidi (NO_2)	150	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	70	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	25	Korkein vuorokausikeskiarvo

7 LEVIÄMISMALLILASKELMIEN YLEISKUVAUS

Leviämismalleilla tutkitaan päästöjen kulkeutumista ilmakehässä ja niiden aiheuttamia ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia maanpinnan tasolla. Leviämismallit ovat tietokoneohjelmistoja, joiden avulla pyritään jäljittelemään ilmakehässä tapahtuvia fysikaalisia ja kemiallisia ilmiöitä mahdollisimman todenmukaisesti. Malleihin sisältyy laskentamenetelmiä, joiden avulla voidaan tarkastella epäpuhtauksien muuntumista, kemiallisia reaktioita ja poistumista ilmakehästä laskeumana. Leviämismalliaskelmat ovat ainoa keino tulevan ilmanlaadun ennustamiseen ja ilmanlaatuilanteessa tapahtuvan muutoksen arvioimiseen erilaisissa suunnitteluvaihtoehdoissa.

Tässä tutkimuksessa käytettiin lämpökeskuksen päästöjen leviämisen kuvaamiseen ja sen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseen Ilmatieteen laitoksella kehitettyä leviämismallia UDM-FMI (*Karppinen ym., 1998*). Ilmatieteen laitoksen leviämismalleja on kehitetty pitkäjänteisesti tavoitteena tuottaa luotettavaa tietoa ilmanlaadusta mm. kaupunki- ja liikennesuunnittelun, ilmansuojelutoimenpiteiden suunnittelun tueksi sekä ilman epäpuhtauksista aiheutuvan väestön altistumisen arvioimiseksi. Mallien toimintaa on kehitetty lukuisissa tutkimusprojekteissa ja verifiointitutkimusten mukaan mallinnusten tulokset on todettu Suomen taajamien ja teollisuusympäristöjen ilmanlaadun mittaustulosten kanssa hyvin yhteensopiviksi. Leviämismalleilla saatujen tulosten on osoitettu täyttävän hyvin ilmanlaatuasetuksessa (*Vna 79/2017*) annetut laatutavoitteet mallintamiselle sallituista epävarmuuksista.

Tässä selvityksessä käytetyllä leviämismallilla UDM-FMI (= Urban Dispersion Modelling system - Finnish Meteorological Institute) voidaan arvioida ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, laskeumaa ja hajujen esiintymistä päästölähteen lähialueilla. Leviämismallia UDM-FMI käytetään pistemäisten päästölähteiden, kuten piippujen ja hormien, ilmanlaatuvaikutusten arviointiin. Yksinkertaistettu kaavio leviämismallin toiminnasta on esitetty kuvassa 16.

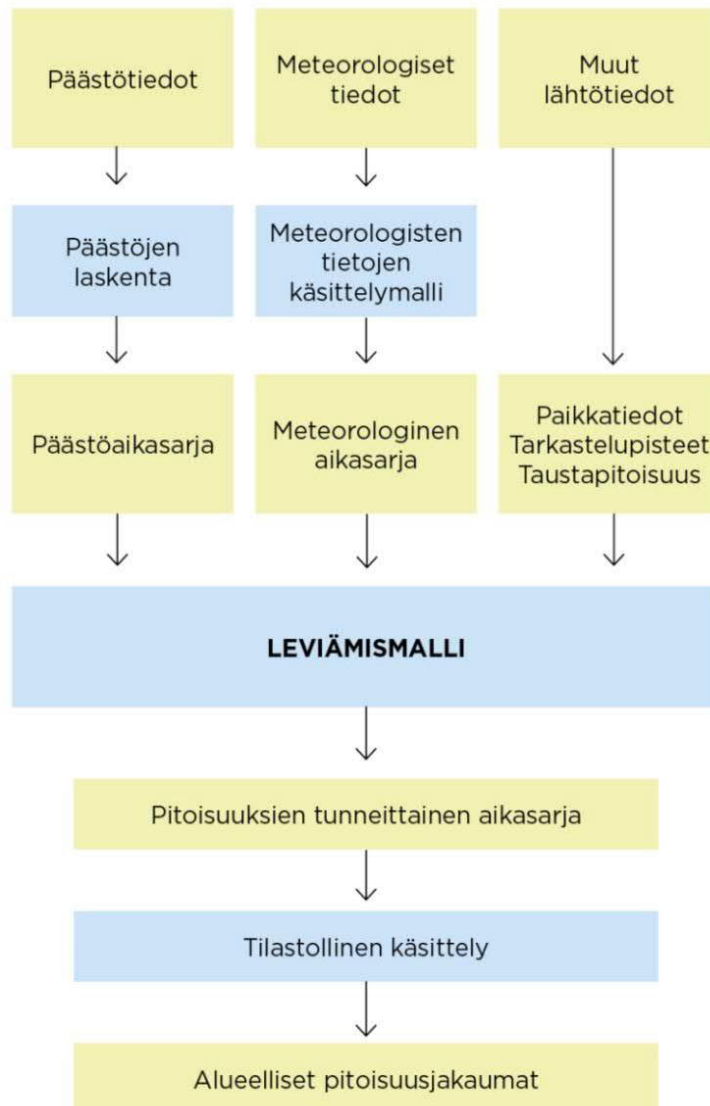
Leviämismallissa UDM-FMI kuvataan tarkasti päästökohdassa tapahtuvaa mekaanista ja lämpötilaeroista johtuvaa nousulisää, lähimpien esteiden aiheuttamaa savupainumaa, ilmassa tapahtuvia päästöaineiden kemiallisia prosesseja sekä epäpuhtauksien poistumamekanismeja. Malliin sisältyy myös laskentamenetelmä typenoksidien ilmakemialliselle muutunnalle. Energiantuotannon typenoksidipäästöt koostuvat typpidioksidista sekä typpimonoksidista, jota on valtaosa päästöistä. Osa typpimonoksidista hapettuu ilmassa terveydelle haitallisemmaksi typpidioksidiksi.

Leviämismallin lähtötiedoiksi tarvitaan tietoja päästöistä ja niiden lähteistä, mittaamalla ja mallittamalla saatuja tietoja ilmakehän tilasta sekä tietoja epäpuhtauksien taustapitoisuuksista. Lisäksi lähtötiedoiksi tarvitaan erilaisia paikkatietoja, kuten tietoja maanpinnan korkeudesta ja laadusta sekä päästölähteiden sijainnista. Pistemäisten lähteiden päästöjen laskennassa huomioidaan lähdekohtaiset päästöt, savukaasujen ominaisuudet ja laitoksen tekniset tiedot.

Leviämismallilla lasketaan epäpuhtauspitoisuuksia tarkastelujakson jokaiselle tunnille laskentapisteikköön, joka muodostetaan kullekin tutkimusalueelle sopivaksi. Laskentapisteitä on yleensä useita tuhansia ja niiden etäisyys toisistaan vaihtelee muutamasta kymmenestä metrillä satoihin metreihin riippuen tutkimusalueen koosta ja tarkasteltavista kohteista. Mallin tuottamasta tunneittaisesta pitoisuusaikasarjasta lasketaan edelleen tilastollisia ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin verrannollisia suureita.

Leviämismallilaskelmilla saatavien tulosten luotettavuuteen vaikuttavat malliin syötettävät lähtötiedot sekä itse mallin toiminta. Mallilaskelmilla kuvataan ilmiöiden

tavanomaista kehittymistä pitkällä aikavälillä yksinkertaistaen jossain määrin todellisuutta. Malliin sisältyy olettamuksia ja yksinkertaistuksia, jotka ovat välttämättömiä mallin toiminnan ja lähtötietojen puutteellisen saatavuuden vuoksi. Mallituloksena saatavat vuosikeskiarvopitoisuudet kuvaavat vallitsevaa pitoisuustilannetta pitkällä ajanjaksolla ja vuorokausi- ja tuntikeskiarvopitoisuudet edustavat lyhytkestoisempia episoditilanteita, jolloin meteorologinen tilanne on paikallisesti päästöjen laimenemisen ja sekoittumisen kannalta epäedullinen.



Kuva 16. Kaaviokuva Ilmatieteen laitoksella kehitetyn leviämismallin UDM-FMI toiminnasta.

Yleensä leviämismallilaskelmien tuloksiin liittyy epävarmuutta sitä enemmän mitä lyhyemmän jakson pitoisuusarvoista on kyse. Mallitulosten epävarmuuden pienentämiseksi laskennassa kuitenkin tarkastellaan pitkää kolmen vuoden aikasarjaa (yli 26 000 erillistä tarkasteluajanhetkeä), jolloin tilastolliset raja- ja ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet ovat mahdollisimman edustavia.

VIITELUETTELO

Alaviippola, B., Pietarila, H., Hakola, H., Hellén, H. ja Salmi, T., 2007. Ilmanlaadun arviointi Suomessa. Arseeni, kadmium, nikkeli, elohopea ja polysykliset aromaattiset hiilivedyt (=PAH-yhdisteet). Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, 89 s. + 29 liites.

Alaviippola, B. ja Pietarila, H., 2011. Ilmanlaadun arviointi Suomessa. Pienhiukkaset (PM_{2,5}), Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, 48 s. + 13 liites.

EPAQS, 2006. Guidelines for Halogens and Hydrogen Halides in Ambient Air for Protecting Human Health against Acute Irritancy Effects. Expert Panel on Air Quality Standards. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Scottish Executive, National Assembly of Wales, Department of the Environment in Northern Ireland.

Hänninen, O., Korhonen, A., Lehtomäki, H., Asikainen, A., Rumrich, I., 2016. Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 16/2016.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74861/YMra_16_2016.pdf.

Ilmanlaatuportaali, 2017. Ympäristönsuojelun tietojärjestelmän ilmanlaatuosa, tarkistetut mittaustulokset. (Viitattu 8/2017). www.ilmanlaatu.fi

Ilmatieteen laitos, 2018. Tarkistetut mittaustulokset. www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu

Karppinen, A., Kukkonen, J., Nordlund, G., Rantakrans, E. ja Valkama, I., 1998. A dispersion modelling system for urban air pollution. Ilmansuojelun julkaisuja no. 28. Ilmatieteen laitos, Helsinki.

Karppinen, A., 2001, Meteorological pre-processing and atmospheric dispersion modeling of urban air quality and applications in the Helsinki metropolitan area, Academic dissertation, Finnish Meteorological Institute, Contributions No, 33, Helsinki.

Komppula, B., Anttila, P., Vestenius, M., Salmi, T. ja Lovén, K., 2014. Ilmanlaadun seurantaraportin arviointi. Ilmatieteen laitos, Asiantuntijapalvelut, Ilmanlaatu ja energia. 123 s. + 47 liites.

Kyllönen, K., Paatero, J., Aalto, T. & Hakola, H., 2014. Nationwide survey of airborne mercury in Finland. Boreal Env. Res. 19 (suppl. B): 355–367.

Ramboll, 2018. Helen Oy. Tattarisuon lämpökeskuksen ympäristövaikutusten arviointiohjelma. 7.2.2018.

Työterveyslaitos, 2015. Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet. OVA-ohje: kloorivety ja suolahappo. Työterveyslaitos.
<http://www.ttl.fi/ova/kloovetyv.html>

Työterveyslaitos, 2017. Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet. OVA-ohje: fluorivety ja fluorivetyhappo. Työterveyslaitos.
<https://www.ttl.fi/ova/flurvet.html>

Vna 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Annettu 1.2.2017.

Vna 151/2013. Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta. Annettu 14.2.2013.

Vnp 480/96. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Annettu 19.6.1996.

WHO, 2000. Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.

WHO, 2006. WHO Air quality guidelines. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global update 2005. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.

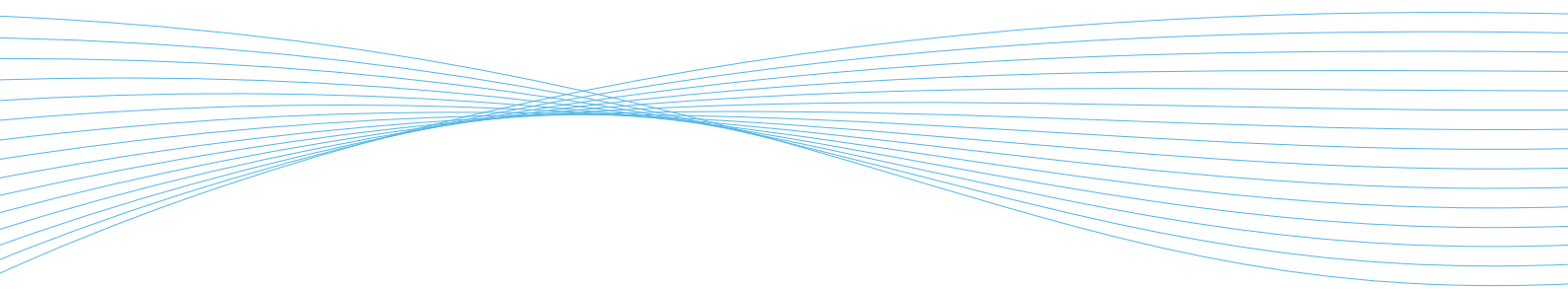
2017/1442/EU. Komission täytäntöönpanopäätös Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta suuria polttolaitoksia varten. Annettu 31.7.2017.



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

ILMATIETEEN LAITOS
Erik Palménin aukio 1
00560 Helsinki
puh. 029 539 1000

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI



Tattarisuon biolämpökeskus

Ympäristömelun ennakkoselvitys

tilaaja: Helen Oy
tilaus: PO1811100860, 2018-03-06
yhdyshenkilö: Melina Laine

Tiivistelmä

Tattarisuon uuden biolämpökeskuksen ympäristömelun hallintaa tarkastellaan ympäristövaikutusten arviointia (YVA) varten. Tavoitteena on, että laitoksen ja sen liikenteen melu ympäristön altistuvissa kohteissa ei ylitä ympäristömelun ohjearvoja. Suunnittelun primääritavoitteena on yöaikainen A-keskiäänitaso $L_{Aeq} \leq 50$ dB Alppikylänhuipun virkistysalueella ja lähimpien asuintalojen luona. Melutasotavoitteen perusteella ja mallinnuksen avulla uuden lämpökeskuksen melulähteiden melupäästöille saadaan laitoksen suunnittelussa käytettävät lähdekohtaiset tavoitteet. Melulähteitä ovat laitosrakennusten osalta niiden ulkoseinät, piippu, ilmapuhaltimien ottoaukot, paljaat kanavanojat sekä ilmanvaihdon tulo- ja poistoaukot. Muita melulähteitä ovat rekkojen liikkuminen sekä polttoaineen vastaanotto, seulonta, varastointi ja siirto. Melupäästötavoitteiden saavuttamiseksi melulähteet saattavat tarvita äänenvaimentimia tai muita torjuntatoimia. Laitoksen ympäristössään aiheuttama melutaso täyttää ohjearvot; asuinalueilla melutaso on selvästi niitä pienempi. Laitos ei tuota pienitaajuisia melua.

Sisällys

1	Johdanto	2
2	Melun ohje- ja tavoitearvot	2
2.1	Yleiset ohjearvot ja ympäristölupamääräysten ennakointi	2
2.2	Melusuunnittelun tavoitearvot ja vastaavat kohteet	2
3	Melun mallinnus ja mitoitus	3
3.1	Melumalli ja lähtötiedot	3
3.2	Mallilaskenta	3
3.3	Tulokset	4
4	Tulosten tarkastelu	5
4.1	Vertailu ohjearvoihin	5
4.2	Melun luonne ja pienitaajuisuus	5
5	Tärkeimpien melulähteiden melunhallinta	5
	Viitteet	6

Liite: Mallinnustulokset: melutasot ja meluvyöhykkeet

I Johdanto

Helen Oy suunnittelee uuden biolämpökeskuksen rakentamista Tattarisuolle. Laitoksen ympäristömelua tullaan aikanaan sääntelemään sen ympäristöluvalla. Nyt alustavassa suunnitteluvaiheessa laitoksen ympäristömelusta laadittiin tässä raportissa esitettävä ennakkoselvitys ympäristövaikutusten arviointia (YVA) varten. Laitokselle asetettiin melutasotavoitteet, jotka sovitettiin yhteen ympäristömelun yleisten ohjearvojen sekä ympäristöluvan ennakoitujen melumääräysten kanssa.

Laitoksen tuottaman ympäristömelun arviointi tehtiin mallilaskennan avulla. Mallinuksessa oli mukana myös laitoksen polttoaineen tuontiliikenne.

2 Melun ohje- ja tavoitearvot

2.1 Yleiset ohjearvot ja ympäristölupamääräysten ennakointi

Tattarisuon lämpökeskuksen YVA-ohjelman [1] mukaan laitoksen ympäristömelua arvioidaan ensi vaiheessa ympäristömelun yleisten ohjearvojen [2] perusteella. Ohjeena on, että laitoksen melun A-keskiäänitaso (L_{Aeq}) ei saa päivällä (klo 7–22) ylittää 55 dB eikä yöllä (klo 22–7) 50 dB asuinalueilla tai taajamassa olevilla virkistysalueilla.

Laitokselle aikanaan myönnettävän ympäristöluvan melumääräykset tulevat myös koskemaan A-keskiäänitasoa L_{Aeq} ympäristön altistuvissa kohteissa. Käytännössä voima- ja lämpölaitosten melua arvioidaan luvan tiukemman eli yön raja-arvon mukaan, koska laitokset toimivat ympäri vuorokauden. Nykyisen käytännön perusteella voi olettaa, että Tattarisuonkin laitoksen luvan yöajan meluraja-arvoksi on tulossa sama kuin asuinalueiden ja taajamassa olevien virkistysalueiden yön ohjearvo 50 dB.

Melulle altistuvia eli mahdollisen häiriön kohteita ovat lähimmät asuintalot ulko-oleskelualueineen ja virkistysalueet. Lähimmät asuintalot ovat Suurmetsän Maamiehenkujalla sekä Alppikylän Tattariharjuntien ja Alppikylänkadun risteyksessä. Edelliset ovat 140 m päässä laitostontin rajalta ja jälkimmäinen 260 m lämpökeskusrakennuksesta.

Välittömästi lämpökeskuksen tontin vieressä on Alppikylänhuipun virkistysalue ja sen länsireunalla kulkeva ulkoilutie. Etäisyys lämpökeskusrakennuksen lähimmästä seinästä laitostontin ja virkistysalueen väliselle rajalle on vain 24 m.

2.2 Melusuunnittelun tavoitearvot ja vastaavat kohteet

Tässä selvityksessä lämpökeskuksen melunhallinnan suunnittelu perustuu melun yöajan ohjearvoon ja ympäristöluvan oletettuun yön raja-arvoon 50 dB. Tattarisuolla laitosalueen itäreunan vieressä oleva virkistysalue ja sen laitoksen puoleisessa reunassa kulkeva ulkoilureitti on käytännössä melun kannalta määräävä. Tavoitearvot ja niitä vastaavat kohteet on tässä määriteltä seuraavasti:

- Laitoksen toiminnasta aiheutuvan melun keskiäänitaso L_{Aeq} ei ylitä ympäristömelun yleisiä ohjearvoja ja oletettuja ympäristöluvan raja-arvoja, päivällä 55 dB ja yöllä 50 dB, lähimmillä asuinalueilla sekä lähimmällä virkistysalueella ja sen länsireunalla kulkevalla ulkoilureitillä.

Polttoaineen tuontia tapahtuisi pääasiassa päiväaikaan. Siksi on yömelun lisäksi tarkasteltava myös päiväaikaista melua sekä sen ohjearvoa ja oletettua raja-arvoa 55 dB.

3 Melun mallinnus ja mitoitus

3.1 Melumalli ja lähtötiedot

Uuden lämpökeskuksen melua tavoitteen tarkastelukohdissa arvioitiin käyttäen melun leviämisen mallilaskentaa. Se tehtiin seuraavasti. Laitosalueesta ja sen ympäristöstä laadittiin ns. melumalli eli melulähde- ja maastomalli. Sen maasto, korkeuskäyrät ja olemassa olevat rakennukset, on peräisin aikaisemmista meluselvityksistä ja tilaajalta saaduista täydentävistä tiedoista. Lämpökeskuksen rakennukset ja piha-alueen liikumisreitit lisättiin malliin alustavien asema- ja havainnepiirrosten mukaisina.

Tämän selvityksen mallilaskenta tehtiin vain laitossuunnitelman vaihtoehdon 2 mukaisesti, jossa on vaihtoehtoa 1 suurempi polttoaineen vastaanotto, kaksi seulomoa ja neljä siloa. Muut laitosrakennukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa samat.

Malliin sijoitettiin todellisia melulähteitä vastaavat mallilähteet (piste-, jana- tai pintalähteinä). Niiden melupäästöt (äänitehotasot L_{W} taajuuskaistoittain) asetettiin lähdetyypistä riippuen seuraavasti:

- Lämpökeskuksen melulähteiden melupäästöille asetettiin oletetut alkuarvot ja mallilaskentaa toistettiin, samalla säätäen melupäästöjä, kunnes melutasolle asetettu tavoitearvo saavutettiin.
- Polttoainetta tuovien rekkojen melu mallinnettiin käyttäen liikennetietoja ja raskaiden ajoneuvojen melun yleisesti tunnettuja lähtöarvoja.

Laitoksen melulähteille näin saatuja melupäästöjä voidaan jatkossa käyttää laitoksen varsinaisessa melusuunnittelussa melulähteiden päästöjen omina lähdekohtaisina tavoitearvoina.

Polttoainerekkojen liikennemääräksi on arvioitu 40 rekkaa/vrk, joista keskimäärin 10 % eli 4 rekkaa yöllä (klo 22-7). Nämä tiedot riittävät rekkaliikenteen päästöä edustaviksi tiedoiksi.

3.2 Mallilaskenta

Mallilaskenta tehtiin pääosin pohjoismaisella teollisuuden ympäristömelun laskentamallilla [3]. Polttoainerekkojen melu laskettiin tieliikennemelun mallilla [4]. Laskentaohjelma oli CADNA/A 2018.

Lämpökeskuksen melulähteet alustavasti mitoitettuine melupäästöineen sijoitettiin melulähde- ja maastomalliin. Seuraavaksi melutasot laskettiin 9:ssä tarkastelupisteessä. Mallilaskentaa toistettiin hienosäätäen päästöjä edellä kuvatulla tavalla. Kun iterointilaskenta oli valmis eli kun tavoitteet oli saavutettu, saatiin pääasiallisten melulähderyhmien ja -kokonaisuuksien melupäästöille taulukossa 1 esitetyt osuudet.

Lopuksi tehtiin varsinainen mallilaskenta, jossa laskettiin pistetulosten lisäksi täydet melutasovyöhykkeet alueen ympäristössä.

Polttoaineen käsittelyn (purku, seulonta ja siirto siloihin) oletettiin jakautuvan päivä- ja yöaikaan samoin kuin polttoainetta tuovan rekkaliikenteen. Yöaikaisen polttoaineen käsittelyn oletettiin muodostavan 10 % käsittelyn kokonaistoiminnasta. Käsittelyyn liittyvät melupäästöt ovat vastaavasti yöaikaan 10 % taulukossa 1 esitetyistä päästöistä. Äänitehotasoina yöajan melupäästöt ovat -7 dB verrattuna päiväajan melupäästöihin.

Taulukko 1. Laitoksen pääosien melupäästötavoitteiden alustava jako.

melulähde	melupäästö L_{WA}, dB
piippu	95
kattilarakennus, ulkovaippa aukkoineen (ml. palamisilma)	102
suodin (ml. kanava kattilalta)	80
savukaasunkäsittely ja LTO, ulkovaippa aukkoineen	95
polttoaineen purku ja siirto	104
pumppaamo, ulkovaippa aukkoineen	95
yhteensä	107

Polttoainerekkujen laitosalueella tapahtuvan liikkumisen lisäksi laskettiin rekkujen tuottama katuliikennemelu laitoksen ja Tattariharjuntien välisellä osuudella eli Kytkin-tiellä ja Tattarisuontien itäosalla.

Polttoaineliikenne kääntyy Tattarisuontieltä paikalliselle pääkadulle Tattariharjuntielle etelään. Katuverkon liikennemelun mallinnusta ei kuitenkaan jatkettu Tattariharjuntielle seuraavasta syystä.

Tattariharjuntien arkivuorokauden liikennemäärä on 11 400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Laitoksen polttoainerekat lisäävät sitä 80 raskaalla ajoneuvolla (40 kumpaankin suuntaan). Rekkujen yksin aiheuttama liikennemelun melutaso on 16 dB pienempi kuin muun liikenteen melutaso. Se aiheuttaa vain 0,1 dB kasvun kokonaismeluun sekä päivällä että yöllä. Tämän suuruinen lisäys on häviävän pieni koko katuliikenteen kokonaismeluun verrattuna.

3.3 Tulokset

Mallilaskennan tulokset on esitetty taulukossa 2 sekä liitteiden 1 ja 2 melukartoissa.

Alppikylän laskentapisteyden 8 ja 9 luona melutaso laskettiin erikseen myös kerrostalojen ylimpien kerrosten korkeudelle, missä laskentatulokset edustaa ylimmille parvekkeille kohdistuvaa melua. Alppikylänhuipun maaston vuoksi ylempiin kerroksiin kohdistuu suurempi melutaso kuin 2 m korkeudelle. Liitteissä laskentapisteyden 8 ja 9 melutaso on esitetty 2 m korkeudella, mutta taulukossa 2 ylimpien kerrosten korkeudella.

Taulukko 2. Laskettu melutaso (A-keskiäänitaso L_{Aeq} , dB) yhdeksässä tarkastelupisteessä. Virkistysalueen pisteet 1–5 järjestyksessä etelästä pohjoiseen.

piste	sijainti		päivä	yö
1	virkistysalue, ulkoilutie	eteläisin piste	50	48
2	virkistysalue, ulkoilutie	...	48	48
3	virkistysalue, ulkoilutie	...	51	49
4	virkistysalue, ulkoilutie	...	49	49
5	virkistysalue	pohjoisin piste	46	44
6	virkistysalueen huippu	korkein kohta	37	36
7	Maamiehenkuja 5	Suurmetsä	47	45
8	Tattariharjuntie 55	Alppikylä	41	37
9	Tattariharjuntie 51	Alppikylä	43	40

4 Tulosten tarkastelu

4.1 Vertailu ohjearvoihin

Laskettu melutaso ympäristön altistuvissa kohteissa ei ylitä ohjearvoja. Virkistysalueen lähimmissä kohdissa yöajan melutaso on suurimmillaan 1 dB pienempi kuin ohjearvo.

Asuinalueiden lähimmissäkin kohteissa lasketut päivän ja yön melutasot ovat huomattavasti pienempiä kuin ohjearvot. On käytännössä varmaa, että tässä selvityksessä käytetyillä melupäästöillä laitoksen melu ei ole asuinalueilla haitallista.

Päiväajan ohje- ja tavoitearvot ovat 5 dB suurempia kuin yön. Päivän suuremmasta rekkaliikenteestä ja polttoaineen käsittelytoiminnasta huolimatta yöaika on melutarkastelussa selvästi ratkaiseva.

4.2 Melun luonne ja pienitaajisuus

Voimalaitos-tyyppisten laitosten melu ei ole koskaan luonteeltaan iskumaista eli impulssimaista. Sen sijaan melu voi joissakin tapauksissa olla kapeakaistaista. Kun tässä tapauksessa kyseessä on uusi laitos, kapeakaistaisuus kyetään luotettavasti estämään jo laitoksen suunnitteluvaiheessa.

Uudenmaan ELY-keskus on laitoksen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa edellyttänyt, että meluselvityksessä tulee selvittää, voiko laitos tuottaa läheiselle asutukselle häiriötä aiheuttavaa pienitaajuisia melua. Lisäksi edellytettiin, että tarvittaessa arviointiselostuksessa tulee esittää meluntorjuntatoimenpiteet, jotka aiotaan toteuttaa, sekä niiden vaikutus melutasoon laitoksen ympäristössä.

Viime vuosina on lisääntyvässä määrin kiinnitetty huomiota pienitaajuisen melun epäiltyyn esiintymiseen ja mahdollisiin haittoihin. Vastaus edellä esitettyyn kuitenkin on, että tavallisissa voima- ja lämpölaitoksissa ei synny pienitaajuisia melua. Niissä ei ole mitään konetta, laitetta tai prosessia, joka tuottaisi pienitaajuisia melua. Laitosten melu on taajuudeltaan ja luonteeltaan keskitaajuisia kohinaa.

5 Tärkeimpien melulähteiden melunhallinta

Lämpökeskuksen merkittävimpiä melulähteitä ovat piippu, rakennusten ulkovaipat ilmanotto- ja ilmanvaihtoaukkoineen, polttoaineen tuontiliikenne sekä sen purkaus, käsittely- ja siirtotoiminta.

Melua synnyttävistä koneista tärkeimpiä ovat pääpuhaltimet: piipun melu syntyy savukaasupuhaltimessa ja kattilarakennuksen ulkovaipan aukoista etusijalla ovat palamisilmapuhaltimien ilmanottoaukot. Muut rakennusten sisätiloissa sijaitsevat ja melua tuottavat koneet eivät ole ulkomelun kannalta merkittäviä; niiden melua vaimentaa rakennusten ulkovaipan riittävä äänieristys.

Koko melu, joka tulee piipun suusta ulos, on peräisin savukaasupuhaltimesta. Piipun melupäästötavoite siirtyy savukaasupuhaltimen ja sen tarvitseman äänenvaimentimen tavoitteeksi. Savukaasu- ja palamisilmapuhaltimilla ei ole mitään tyypillistä melupäästöä. Edellisen piippuun syöttämä päästö ja jälkimmäisten kattilan ulkoseinien ilmanottoaukoista säteilemä päästö riippuvat puhaltimien melupäästön ja niiden äänen-

vaimentimien yhteisvaikutuksesta. Lämpökeskuksen varsinaisessa suunnitteluvaiheessa äänenvaimentimet mitoitetaan aikanaan siten, että yhdistelmät osaltaan täyttävät tässä asetetut tavoitteet.

Osa laitoksen kanavistosta sijoitetaan mahdollisesti rakennusten ulkoseinien ulkopuolelle. Tällaiset kanavanosat varustetaan äänieristysverhouksella.

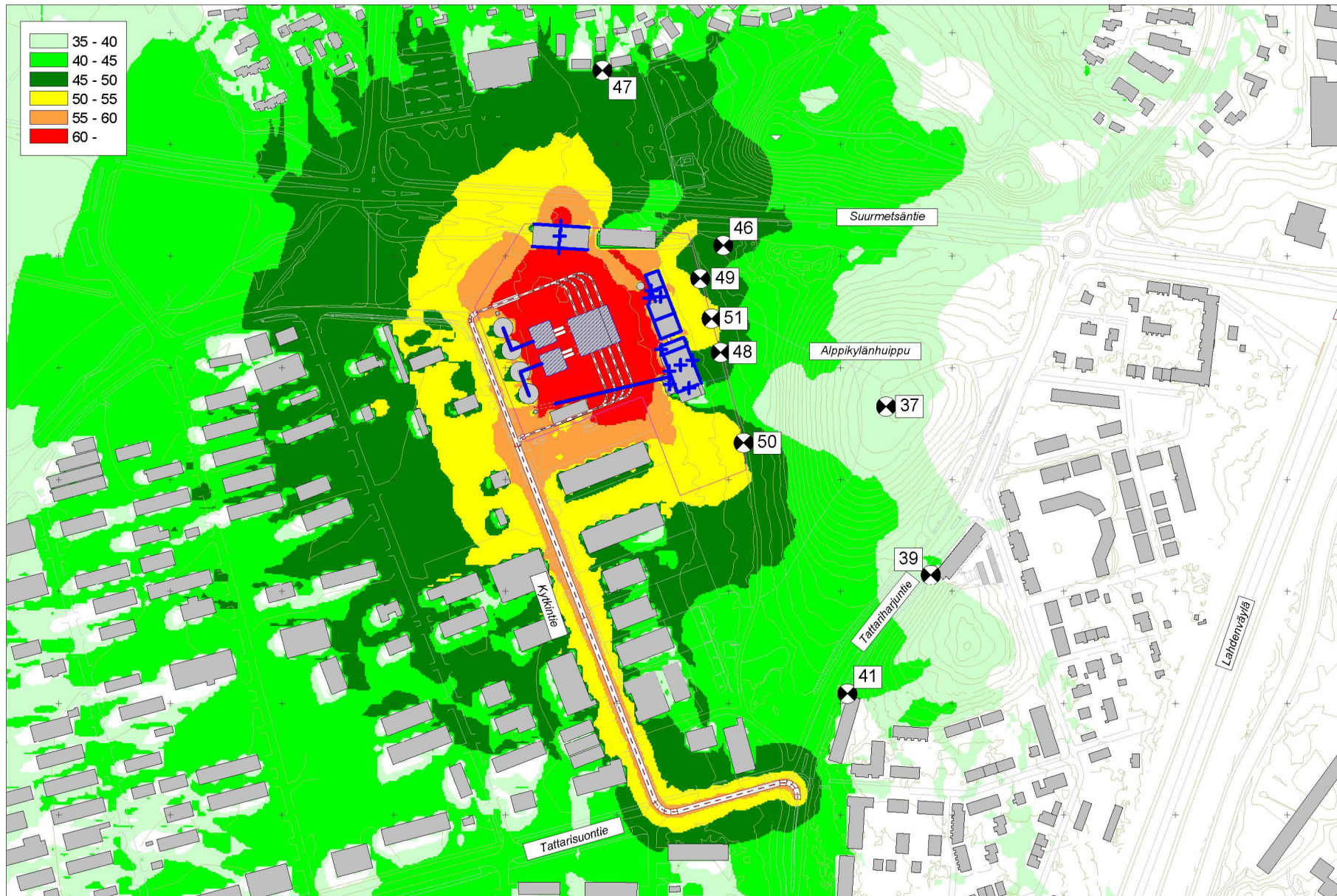
Ilmanvaihdon tulo- ja poistoaukot tai niihin mahdollisesti liittyvät ilmanvaihtokojeet saattavat tarvita omat äänenvaimentimet, koska rakennusten ulkovaippojen melupäästöjen yhteistavoite on suhteellisen alhainen. Erityisesti päärakennusmassan itäseinille mahdollisesti tulevat aukot tarvitsevat varsin tehokasta äänenvaimennusta seinien vieressä, alle 30 m etäisyydellä olevan virkistysalueen takia.

Mahdollisesti tarvittavien kojeiden tai äänenvaimentimien tarvearvio, valinta ja mitoitus tehdään laitoksen muun IV-suunnittelun yhteydessä, myöhemmin tarkemmin laitekohtaisesti määriteltävien melupäästötavoitteiden perusteella.

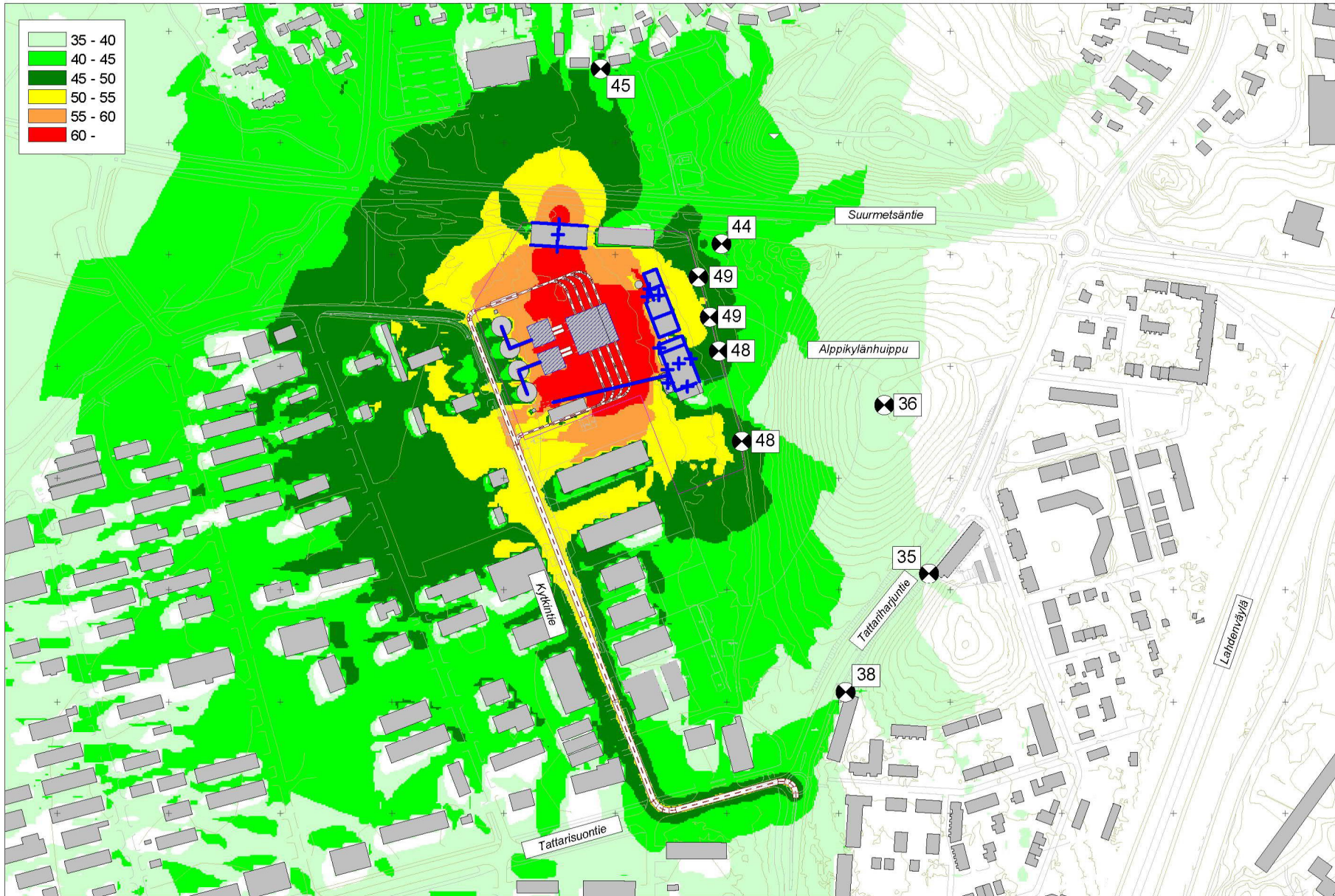
Viitteet

1. Helen Oy, Tattarisuon lämpökeskuksen ympäristövaikutusten arviointiohjelma. *Ramboll* 1510037706, Lahti 2018-02-07.
2. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992). Helsinki 1992.
3. KRAGH J, ANDERSEN B & JAKOBSEN J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. *Danish Acoustical Laboratory, report* 32. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.
4. Road traffic noise. Nordic prediction method. *Nordic Council of Ministers, TemaNord* 1996:525. Kööpenhamina 1996. 117 s.

A-keskiäänitaso L_{Aeq} (dB), päivä (klo 7-22), mittakaava 1:5000



A-keskiäänitaso L_{Aeq} (dB), yö (klo 22-7), mittakaava 1:5000



Tattarisuon biolämpökeskus, sijoitusvaihtoehto 2

Ympäristömelun ennakkoselvitys

tilaaja: Helen Oy
tilaus: PO1811102156, 2018-06-19
yhdyshenkilö: Melina Laine

Tiivistelmä

Tattarisuon uuden biolämpökeskuksen ympäristömelun hallintaa tarkastellaan ympäristövaikutusten arviointia (YVA) varten. Tavoitteena on, että laitoksen ja sen liikenteen melu ympäristön altistuvissa kohteissa ei ylitä ympäristömelun uusien alueiden ohjearvoja. Suunnittelun primääritavoitteena on yöaikainen A-keskiäänitaso $L_{Aeq} \leq 45$ dB lähimpien tulevien asuintalojen luona. Melutasotavoitteen perusteella ja mallilaskennan avulla uuden lämpökeskuksen melulähteiden melupäästöille saadaan laitoksen suunnittelussa käytettävät lähdekohtaiset tavoitteet. Melulähteitä ovat laitusrakennusten osalta niiden ulkoseinät, piippu, ilmapuhaltimien ottoaukot, paljaat kanavanosat sekä ilmanvaihdon tulo- ja poistoaukot. Muita melulähteitä ovat rekkojen liikuminen sekä polttoaineen vastaanotto, seulonta, varastointi ja siirto. Melupäästötavoitteiden saavuttamiseksi melulähteet saattavat tarvita äänenvaimentimia tai muita torjuntatoimia. Melun mallinnus osoitti, että laitoksen tuottama melutaso täyttää ohjearvot ympäristön altistuvissa kohteissa. Laitos ei tuota pienitaajuisia melua.

Sisällys

1	Johdanto	2
2	Melun ohje- ja tavoitearvot	2
	2.1 Yleiset ohjearvot	2
	2.2 Melusuunnittelun tavoitearvot ja vastaavat kohteet	2
3	Melun mallinnus ja mitoitus	3
	3.1 Melumalli ja lähtötiedot	3
	3.2 Mallilaskenta	3
	3.3 Laskentatilanteet	4
	3.4 Tulokset	5
4	Tarkastelu ja johtopäätökset	5
	4.1 Vertailu ohjearvoihin	5
	4.2 Melun luonne ja pienitaajuisuus	5
5	Tärkeimpien melulähteiden melunhallinta	6
	Viitteet	6

Liite: Mallinnustulokset: melutasot ja meluvyöhykkeet

I Johdanto

Helen Oy suunnittelee uuden biolämpökeskuksen rakentamista Tattarisuolle. Tässä raportissa tarkastellaan toisena vaihtoehtona sijoituspaikkaa Tattarisuon teollisuusalueen eteläreunalla. Nyt alustavassa suunnitteluvaiheessa laitoksen ympäristömelusta laadittiin tässä raportissa esitettävä ennakkoselvitys ympäristövaikutusten arviointia (YVA) varten. Laitokselle asetettiin melutasotavoitteet, jotka sovitettiin yhteen ympäristömelun yleisten ohjearvojen kanssa.

Ympäristöluvan melumääräykset tulevat aikanaan koskemaan A-keskiäänitasoa L_{Aeq} ympäristön "altistuvissa kohteissa", joita tässä tapauksessa ovat lähimmät myöhemmin rakennettavat asuintalot ulko-oleskelualueineen. Virkistysalueita ei ilmeisesti tulevaisuudessa ole niin lähellä laitostonttia, että niillä olisi merkitystä melun kannalta.

Laitoksen tuottaman ympäristömelun arviointi tehtiin mallilaskennan avulla. Mallinnuksessa oli mukana myös laitoksen polttoaineen tuontiliikenne.

2 Melun ohje- ja tavoitearvot

2.1 Yleiset ohjearvot

Tattarisuon lämpökeskuksen YVA-ohjelman [1] mukaan laitoksen ympäristömelua arvioidaan ympäristömelun yleisten ohjearvojen [2] perusteella. Ohjeena on, että laitoksen melun A-keskiäänitaso (L_{Aeq}) ei saa päivällä (klo 7-22) ylittää 55 dB eikä yöllä (klo 22-7) 50 dB asuinalueilla ja taajamassa olevilla virkistysalueilla. Uusilla alueilla yöohje-arvo on kuitenkin 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja.

Laitokselle aikanaan myönnettävän ympäristöluvan melumääräykset tulevat koskemaan A-keskiäänitasoa L_{Aeq} ympäristön altistuvissa kohteissa. Käytännössä lämpölaitosten melua arvioidaan luvan tiukemman eli yön raja-arvon mukaan, koska laitokset toimivat ympäri vuorokauden. Tässä selvityksessä varaudutaan siihen, että laitoksen luvan yöajan raja-arvoksi saattaa tulla uusien asuinalueiden yön ohje-arvo 45 dB.

Melulle altistuvia eli mahdollisen häiriön kohteita tulevat olemaan lämpökeskuksen ympäristöön sen lounais- ja länsipuolelle myöhemmin rakennettavat lähimmät asuintalot ulko-oleskelualueineen. Nykytilanteessa laitostontin läheisyydessä ei ole laitoksen tulevalle melulle altistuvia kohteita. Lähin nykyinen asuintalo on Alppikylän Hevosmiehenkatu 13, joka sijaitsee n. 410 m etäisyydellä koilliseen laitosrakennuksesta. Lounaassa ja lännessä lähimmät nykyiset asuintalot ovat n. 1200 m päässä.

2.2 Melusuunnittelun tavoitearvot ja vastaavat kohteet

Tässä selvityksessä lämpökeskuksen melunhallinnan suunnittelu perustuu uusien asuinalueiden yöajan melun ohjearvoon 45 dB. Laitosalueen läheisyyteen tulevaisuudessa rakennettavat asuintalot ovat melun kannalta määrääviä.

Tavoitearvot ja niitä vastaavat kohteet määritellään tässä seuraavasti:

- Lämpökeskuksen toiminnasta aiheutuvan melun keskiäänitaso L_{Aeq} ei ylitä ympäristömelun uusien alueiden ohjearvoja, päivällä **55 dB** ja yöllä **45 dB**, lähimmillä tulevaisuuden asuinalueilla.

Polttoaineen tuontia tapahtuisi pääasiassa päiväaikaan. Siksi yömelun lisäksi tarkastellaan myös päiväaikaista melua sekä sen ohjearvoa ja oletettua raja-arvoa 55 dB.

Malmin lentokenttäalueen alustavien kaavoitushahmotelmien mukaan virkistysalueita ei olisi tulossa yhtä lähelle laitostonttia kuin lähimmät uudet asuinkorttelit.

3 Melun mallinnus ja mitoitus

3.1 Melumalli ja lähtötiedot

Uuden lämpökeskuksen melua arvioitiin käyttäen melun leviämisen mallilaskentaa seuraavasti. Laitosalueesta ja sen ympäristöstä laadittiin ns. melumalli eli melulähde- ja maastomalli. Sen maasto, korkeuskäyrät ja olemassa olevat rakennukset, on peräisin aikaisemmista meluselvityksistä ja tilaajalta saaduista täydentävistä tiedoista. Lämpökeskuksen rakennukset ja piha-alueen liikkumisreitit lisättiin malliin alustavien asema- ja havainnepiirrosten mukaisina.

Malliin sijoitettiin todellisia melulähteitä vastaavat mallilähteet (piste-, jana- tai pintalähteinä). Niiden melupäästöt (äänitehotasot L_{W} taajuuskaistoittain) asetettiin lähde-tyypistä riippuen seuraavasti:

- Lämpökeskuksen melulähteiden melupäästöille asetettiin oletetut alkuarvot ja mallilaskentaa toistettiin, samalla säätäen melupäästöjä, kunnes melutasolle asetettu tavoitearvo saavutettiin.
- Polttoainetta tuovien rekkujen melu mallinnettiin käyttäen liikennetietoja ja raskaiden ajoneuvojen melun yleisesti tunnettuja lähtöarvoja.

Laitoksen melulähteiden melupäästöjä voidaan jatkossa käyttää laitoksen varsinaisessa melusuunnittelussa melulähteiden päästöjen omina lähdekohtaisina tavoitearvoina.

Polttoainerekkujen liikennemääräksi on arvioitu 40 rekkua/vrk, joista keskimäärin 10 % eli 4 rekkua yöllä (klo 22–7). Nämä tiedot riittävät rekkaliikenteen päästöä edustaviksi tiedoiksi.

3.2 Mallilaskenta

Mallilaskenta tehtiin pääosin pohjoismaisella teollisuuden ympäristömelun laskentamallilla [3]. Polttoainerekkujen melu laskettiin tieliikennemelun mallilla [4]. Laskentaohjelma oli CADNA/A 2018.

Lämpökeskuksen melulähteet alustavasti mitoitettuine melupäästöineen sijoitettiin melulähde- ja maastomalliin. Seuraavaksi melutasot laskettiin 4:ssä tarkastelupisteessä. Mallilaskentaa toistettiin hienosäätäen päästöjä edellä kuvatulla tavalla. Kun iterointilaskenta oli valmis eli kun tavoitteet oli saavutettu, saatiin pääasiallisten melulähde-ryhmien ja -kokonaisuuksien melupäästöille taulukossa 1 esitetyt osuudet.

Lopuksi tehtiin varsinainen mallilaskenta, jossa laskettiin tarkastelupisteiden melutasojen lisäksi täydet melutasovyöhykkeet alueen ympäristössä.

Polttoaineen käsittelyn (purku, seulonta ja siirto siloihin) oletettiin jakautuvan päivä- ja yöaikaan samoin kuin polttoainetta tuovan rekkaliikenteen. Yöaikaisen polttoaineen käsittelyn oletettiin muodostavan 10 % käsittelyn kokonaistoiminnasta. Käsittelyyn liittyvät melupäästöt ovat vastaavasti yöaikaan 10 % taulukossa 1 esitetyistä päästöistä. Äänitehotasoina yöajan melupäästöt ovat -7 dB verrattuna päiväajan melupäästöihin.

Taulukko 1. Melulähteiden melupäästötavoitteiden alustava yksinkertainen perusjako.

melulähde	melupäästö L_{WA}, dB
piippu	95
kattilarakennus (ulkovaippa + palamisilma- ja IV-aukot)	99
suodin (ml. kanavat kattilalta ja savukaasunkäsittelylle)	98
savukaasunkäsittely ja LTO (ulkovaipat + IV-aukot)	93
polttoaineen purku (ulkovaipat + IV-aukot) ja siirto	100
pumppaamo (ulkovaippa + IV-aukot)	89
yhteensä	105

Laitosalueen melun lisäksi tarkasteltiin polttoainerekkujen osalta tavallista katuliikennemelua laitoksen portin ja Tattariharjuntien välillä. Polttoaineliikenne kääntyy lämpökeskuksen edustalla kulkevalta kadulta paikalliselle pääkadulle Tattariharjuntielle etelään. Katuverkon liikennemelun mallinnusta ei kuitenkaan jatkettu Tattariharjuntielle seuraavasta syystä.

Tattariharjuntien arkivuorokauden liikennemäärä on 11 400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Laitoksen polttoainerekat lisäävät sitä 80 raskaalla ajoneuvolla (40 kumpaankin suuntaan). Rekkujen yksin aiheuttama liikennemelun melutaso on 16 dB pienempi kuin muun liikenteen melutaso. Se aiheuttaa vain 0,1 dB kasvun kokonaismeluuun sekä päivällä että yöllä. Tämän suuruinen lisäys on häviävän pieni koko katuliikenteen kokonaismeluuun verrattuna.

3.3 Laskentatilanteet

Tarkastelupisteiden melutasot ja melutasovyöhykkeet laitosalueen ympäristössä laskettiin kahdessa tarkastelutilanteessa, jotka nimettiin tunnuksilla "2030" ja "2040". Ne liittyvät viitteellisesti uusien korttelien nimellisiin valmistumisvuosiin:

- Laskentatilanteessa "2030" malliin otettiin mukaan ne uudet asuintalot, jotka havainnekuviissa sijaitsevat "Lentoasemankorttelit" -nimisellä korttelialueella.
- Laskentatilanteessa "2040" mallissa on mukana kaikki kaavarungon havainnekuvaan merkityt asuin- ja toimitilarakennukset.

Nykytilanteen melua, tai täsmällisemmin melua hetkellä jolloin lämpökeskus oletettavasti otetaan käyttöön, ei laskettu. Perusteena on, että laitoksen ympäristössä ei toistaiseksi ole mitään melulle altistuvia kohteita, joissa melu voisi aiheuttaa haittaa.

Laitoksen lounais- ja länsipuolella lähimmät nykyiset asuintalot ovat n. 1200 m etäisyydellä. Laitoksen tuottama melutaso niiden luona on varmuudella alle 35 dB eli hyvin alhainen. Tätä lähempänä olevat talot ja alueet lounaassa ja lännessä ovat nykyisin joko pienteollisuutta tai lentokenttäaluetta, missä lämpökeskuksen melua ei arvioida.

Laitoksen pohjoispuolella altistuvien kohteiden ja muun rakennuskannan tilanne ei muuttune lähivuosisikymmeninä. Käytettyjen laskentatilanteiden tulokset edustavat suoraan Alppikylän suunnan melua myös heti lämpökeskuksen valmistumishetkellä.

Melutasovyöhykkeet alueen ympäristössä laskettiin 2 m korkeudella. Lisäksi melutasot laskettiin erikseen erityisiin tarkastelupisteisiin. Ne sijoitettiin asuintalojen ylimpien kerrosten korkeudelle, missä melutaso on suurempi kuin lähellä maanpintaa. Laskentapistet on merkitty liitteiden melukarttoihin.

3.4 Tulokset

Mallilaskennan tulokset on esitetty taulukossa 2 sekä liitteissä. Liitteet 1–2 esittävät laskentatilanteen ”2030” ja liitteet 3–4 laskentatilanteen ”2040” päivän ja yön melua.

Taulukko 2. Laskettu melutaso (A-keskiäänitaso L_{Aeq} , dB) erityistarkastelupisteissä.

laskenta-tilanne	piste	sijainti	päivä	yö
”2030”	1	Lentoasemankorttelit, lähin talo	39	37
	2	Alppikylä, eteläreuna	41	40
”2040”	1	Lentoasemankorttelit, lähin talo	34	34
	2	Alppikylä, eteläreuna	41	40
	3	Kiitotienkorttelit, lähin talo (eteläisempi)	46	43
	4	Kiitotienkorttelit, lähin talo (pohjoisempi)	47	44

4 Tarkastelu ja johtopäätökset

4.1 Vertailu ohjearvoihin

Laskettu melutaso ympäristön altistuvissa kohteissa ei ylitä ohjearvoja (päivä **55 dB**, yö **45 dB**) kummassakaan laskentatilanteessa. Kun lämpökeskus suunnitellaan käyttäen tässä selvityksessä määriteltyjä melupäästötavoitteita (taulukko 1), laitoksen melu ei ole tulevilla asuinalueilla haitallista.

Päiväajan ohje- ja tavoitearvot ovat tässä tapauksessa 10 dB suurempia kuin yön. Päivän suuremmasta rekkaliikenteestä ja polttoaineen käsittelytoiminnasta huolimatta yöaika on melutarkastelussa selvästi ratkaiseva.

4.2 Melun luonne ja pienitaajuisuus

Voimalaitos-tyyppisten laitosten melu ei ole koskaan luonteeltaan iskumaista eli impulssimaista. Sen sijaan melu voi joissakin jo olemassa olevissa laitoksissa olla kapeakaistaista. Kun tässä tapauksessa kyseessä on uusi laitos, kapeakaistaisuus kyetään luotettavasti estämään jo laitoksen suunnitteluvaiheessa.

Uudenmaan ELY-keskus on laitoksen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa edellyttänyt, että meluselvityksessä tulee selvittää, voiko laitos tuottaa läheiselle asutukselle häiriötä aiheuttavaa pienitaajuisia melua. Lisäksi edellytettiin, että tarvittaessa arviointiselostuksessa tulee esittää meluntorjuntatoimenpiteet, jotka aiotaan toteuttaa, sekä niiden vaikutus melutasoon laitoksen ympäristössä. Koska nyt kyseessä on uuden laitoksen toteutus, melun hallinta ja torjunta sekä vaikutusarviointi sisältyvät lähtökohdaisesti suoraan jo laitoksen normaaliin suunnittelutyöhön, kuten kohdassa 5 kuvataan.

Viime vuosina on lisääntyvässä määrin kiinnitetty huomiota pienitaajuisen melun epäiltyyn esiintymiseen ja mahdollisiin haittoihin. Vastaus edellä esitettyyn kuitenkin on, että tavallisissa voima- ja lämpölaitoksissa ei synny pienitaajuisia melua. Niissä ei ole mitään konetta, laitetta tai prosessia, joka tuottaisi pienitaajuisia melua. Laitosten melu on spektriltään ja luonteeltaan keskitaajuisia kohinaa.

5 Tärkeimpien melulähteiden melunhallinta

Lämpökeskuksen merkittävimpiä melulähteitä ovat piippu, rakennusten ulkovaipat palamisilman otto- ja ilmanvaihtoaukkoineen, polttoaineen tuontiliikenne sekä sen purkaus, käsittely- ja siirtotoiminta.

Melua synnyttävistä koneista tärkeimpiä ovat pääpuhaltimet: piipun melu syntyy savukaasupuhaltimessa ja kattilarakennuksen ulkovaipan aukoista etusijalla ovat palamisilmapuhaltimien ilmanottoaukot. Muut rakennusten sisätiloissa sijaitsevat ja melua tuottavat koneet eivät ole ulkomelun kannalta merkittäviä; niiden melua vaimentaa rakennusten ulkovaipan riittävä äänieristys.

Koko melu, joka tulee piipun suusta ulos, on peräisin savukaasupuhaltimesta. Piipun melupäästötavoite siirtyy savukaasupuhaltimen ja sen tarvitseman äänenvaimentimen tavoitteeksi. Savukaasu- ja palamisilmapuhaltimilla ei ole mitään tyypillistä melupäästöä. Edellisen piippuun syöttämä päästö ja jälkimmäisten kattilan ulkoseinien ilmanottoaukoista säteilemä päästö riippuvat puhaltimien melupäästön ja niiden äänenvaimentimien yhteisvaikutuksesta. Lämpökeskuksen varsinaisessa suunnitteluvaiheessa äänenvaimentimet mitoitetaan aikanaan siten, että yhdistelmät osaltaan täyttävät tässä asetetut tavoitteet.

Osa laitoksen kanavistosta sijoitetaan mahdollisesti rakennusten ulkoseinien ulkopuolelle. Tällaiset kanavanosat varustetaan äänieristysverhouksella.

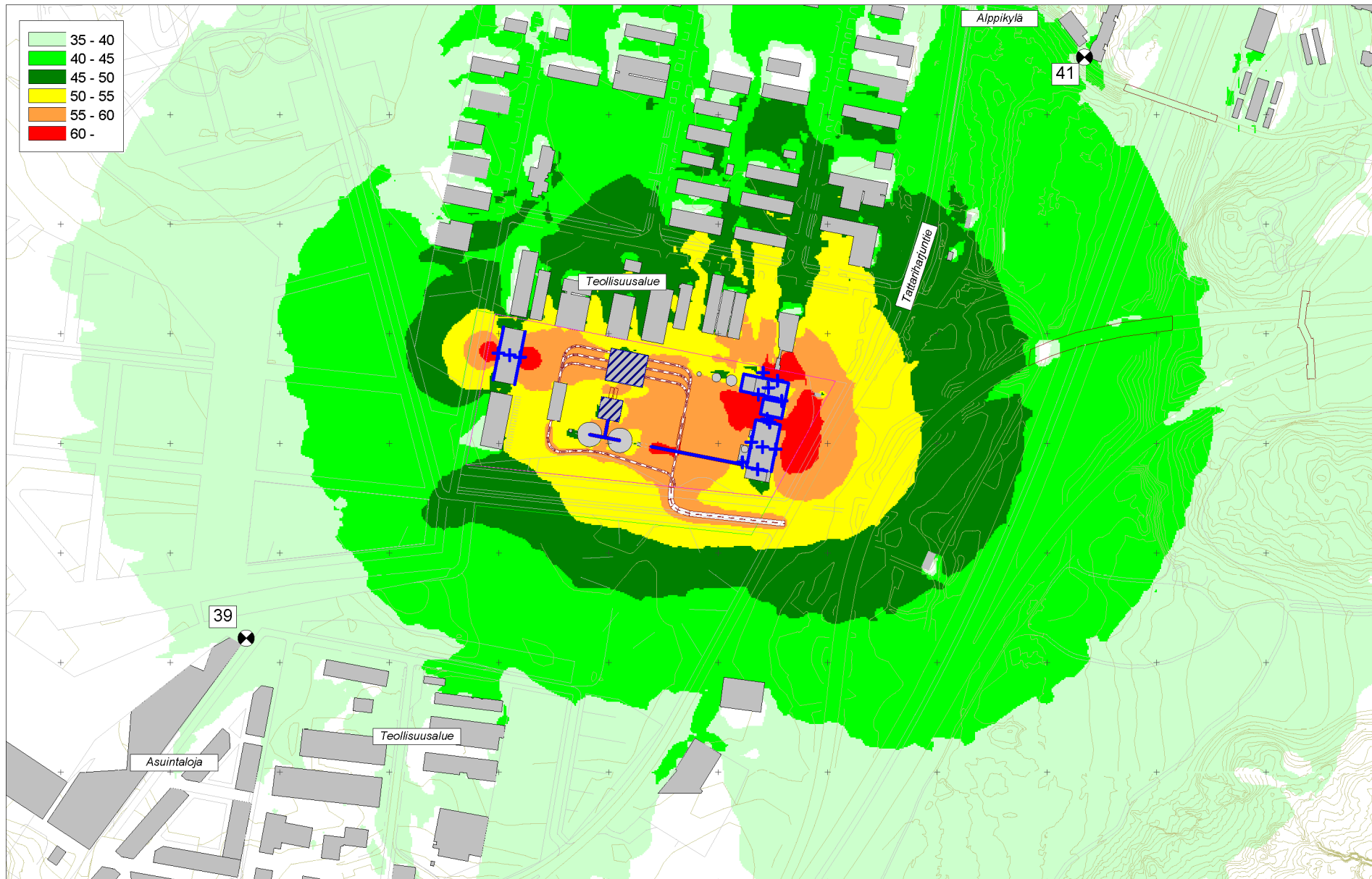
Ilmanvaihdon tulo- ja poistoaukot tai niihin mahdollisesti liittyvät ilmanvaihtokojeet saattavat tarvita omat äänenvaimentimet, koska rakennusten ulkovaippojen melupäästöjen yhteistavoite on suhteellisen alhainen. Erityisesti päärakennusmassan ja pumpaamon länsiseinille mahdollisesti tulevat IV-aukot tarvitsevat melko tehokasta äänenvaimennusta, koska lähimmät asuintalot tulevat aikanaan lähelle laitostontin lounaiskulmaa.

Mahdollisesti tarvittavien kojeiden tai äänenvaimentimien tarvearvio, valinta ja mitoitus tehdään laitoksen muun IV-suunnittelun yhteydessä, myöhemmin tarkemmin laitekohtaisesti määriteltävien melupäästötavoitteiden perusteella.

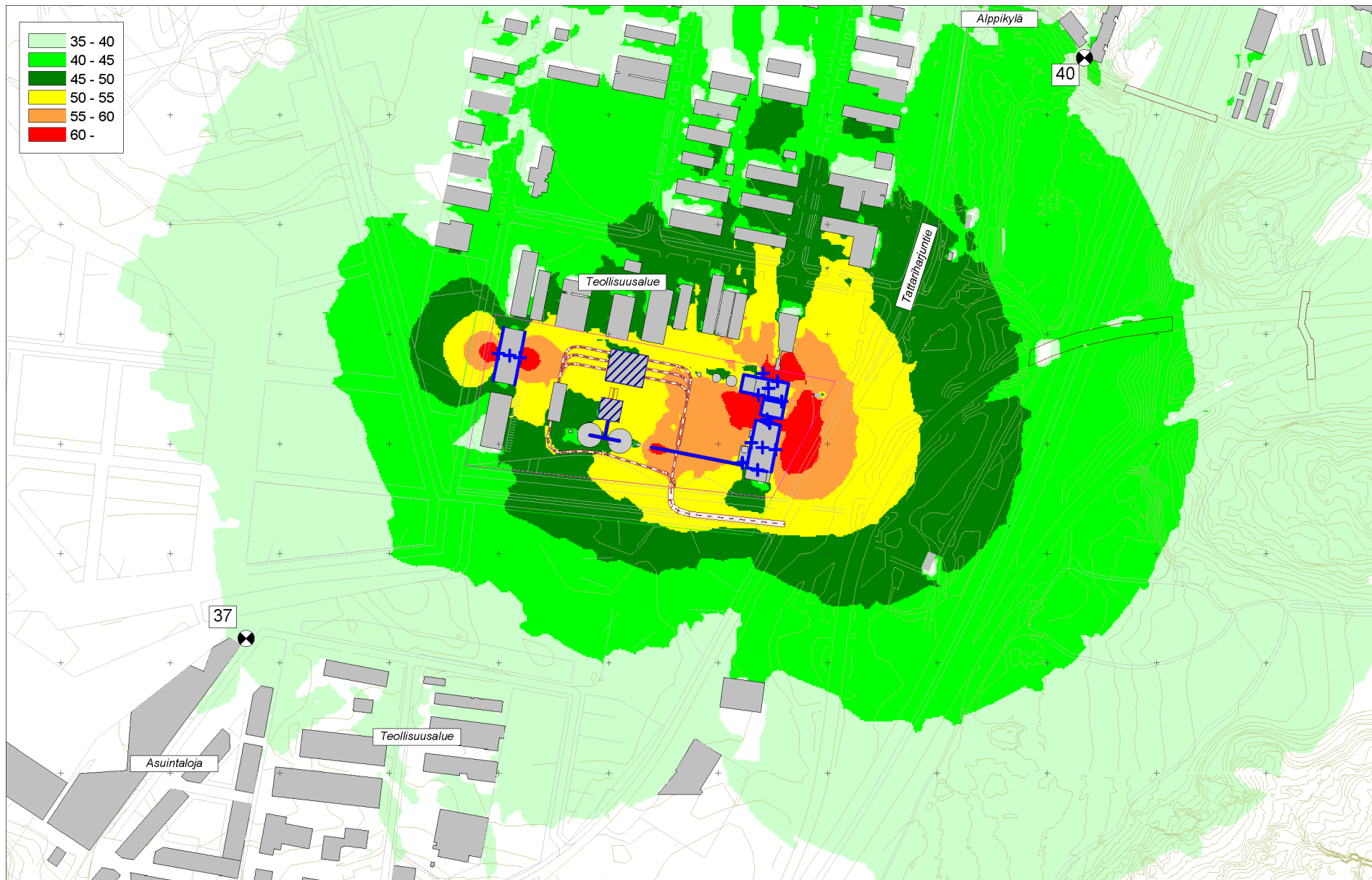
Viitteet

1. Helen Oy, Tattarisuon lämpökeskuksen ympäristövaikutusten arviointiohjelma. *Ramboll* **1510037706**, Lahti 2018-02-07.
2. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (**993/1992**). Helsinki 1992.
3. KRAGH J, ANDERSEN B & JAKOBSEN J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. *Danish Acoustical Laboratory, report 32*. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.
4. Road traffic noise. Nordic prediction method. *Nordic Council of Ministers, TemaNord* **1996:525**. Kööpenhamina 1996. 117 s.

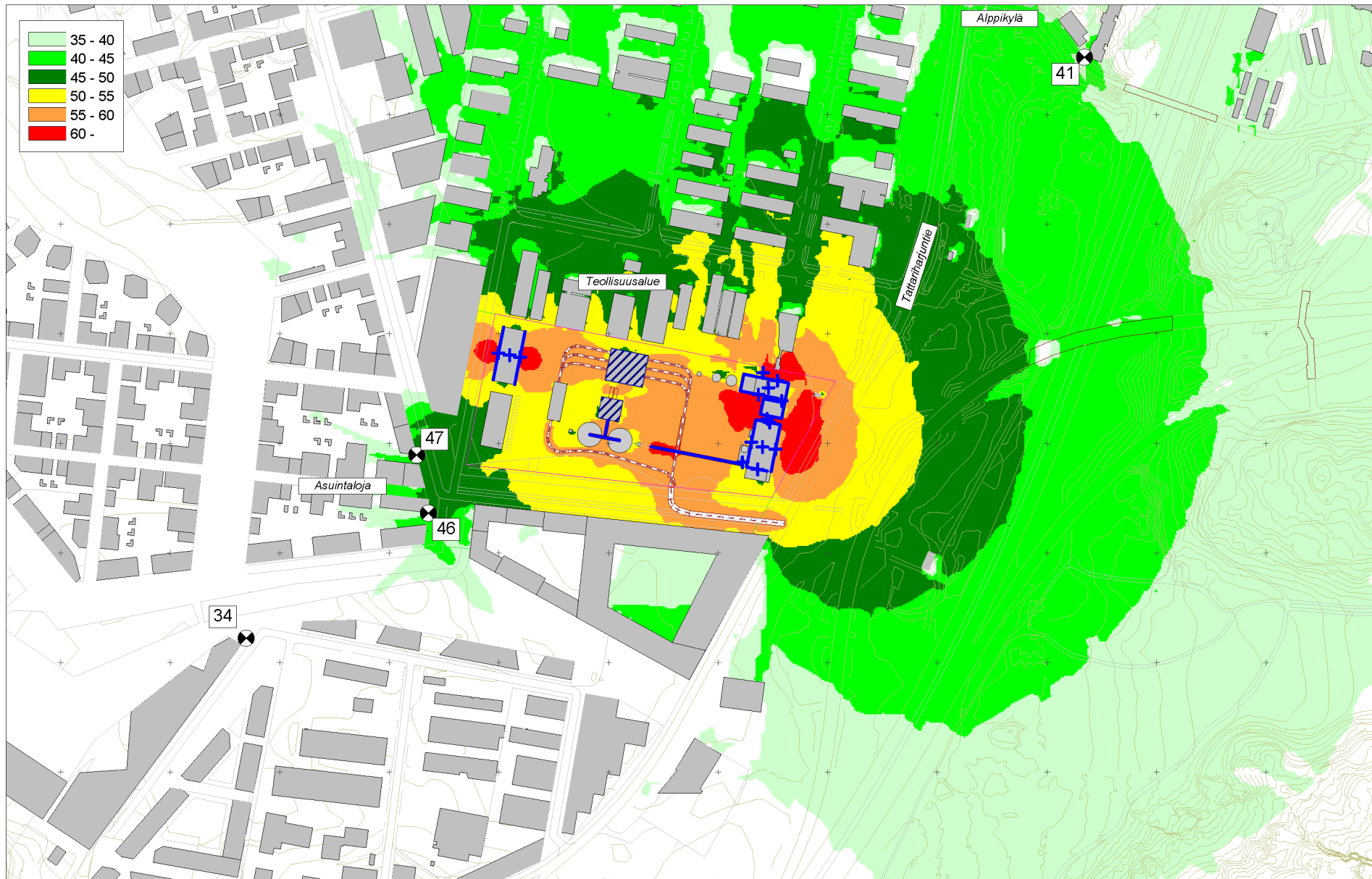
Laskentatilanne "2030": A-keskiäänitaso L_{Aeq} (dB), päivä (klo 7-22), mittakaava 1:5000



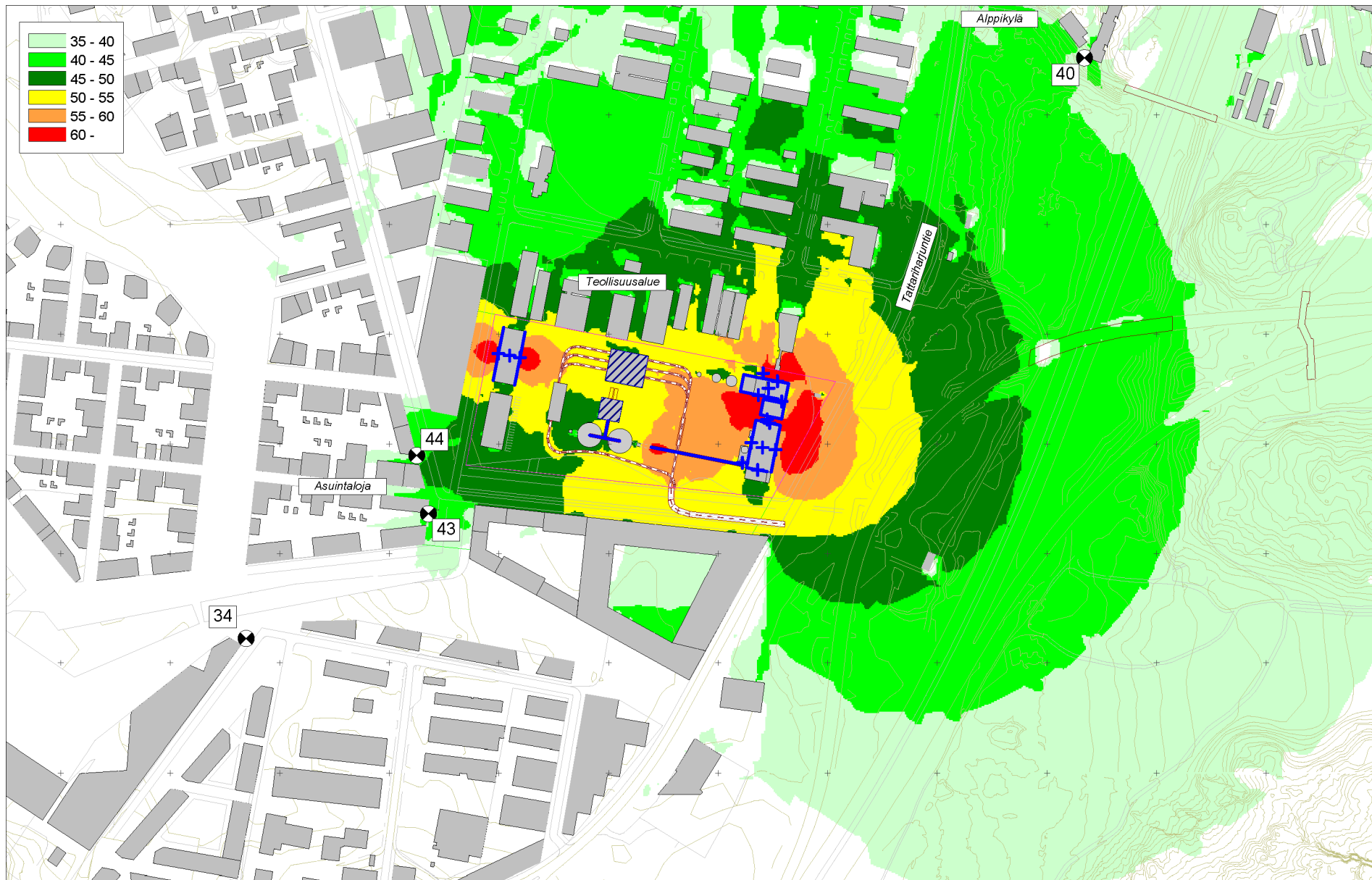
Laskentatilanne "2030": A-keskiäänitaso L_{Aeq} (dB), yö (klo 22-7), mittakaava 1:5000



Laskentatilanne "2040": A-keskiäänitaso L_{Aeq} (dB), päivä (klo 7-22), mittakaava 1:5000



Laskentatilanne "2040": A-keskiäänitaso L_{Aeq} (dB), yö (klo 22-7), mittakaava 1:5000



57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

TATTARISUOLLE SUUNNITELLUN BIOLÄMPÖLAITOKSEN SUURONNETTOMUUSVAAROJEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tilaaja: Helen Oy
Melina Laine
00090 Helen

Laatija	Allekirjoitus	Pvm
Martin Saarinen		22.5.2018
Tarkastaja	Allekirjoitus	Pvm
Heli Paananen		1.6.2018
Hyväksyjä	Allekirjoitus	Pvm
Sebastian Kankkonen		4.6.2018

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	3
1.1. Tässä työssä käytetyt lyhenteet.....	3
1.2. Asiakirjan tarkoitus	3
1.3. Lähtötiedot	5
1.4. Rajaukset	5
2. LAIT, ASETUKSET JA RISKIT	6
2.1. Tuotantolaitoksen sijoitus	6
2.2. Onnettomuusvaaran huomioon ottaminen	6
2.2.1. Lämpösäteilyn vaikutukset.....	7
2.2.2. Painevaikutukset ja heitteet	7
2.2.3. Terveysvaikutukset.....	8
2.3. Kemikaalivaraston sijoitus	8
2.4. Kemikaalivaraston sijoitus tuotantolaitoksen alueella.....	8
2.5. Puupohjaisen polttoaineen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit	10
2.6. Ammoniakkiliuoksen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit.....	10
2.7. Kevyen polttoöljyn käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit	10
3. MENETELMÄT	12
3.1. Lämpösäteilyn vaikutusten arviointi	12
3.2. Painevaikutusten arviointi	12
3.3. Terveysvaaran arviointi	12
4. LASKENTA JA TULOKSET	14
4.1. Olosuhteet ja laskennan reunaehdot	14
4.2. Polttoainevaraston palo	15
4.2.1. Lämpösäteily	15
4.2.2. Savukaasujen leviäminen	19
4.3. Ammoniakkiliuossäiliö	30
4.3.1. Säiliön vuotaminen	30
5. TULOSTEN ANALYSOINTI.....	35
5.1. Lämpösäteily	35
5.2. Terveysvaikutukset.....	35
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	37

1. JOHDANTO

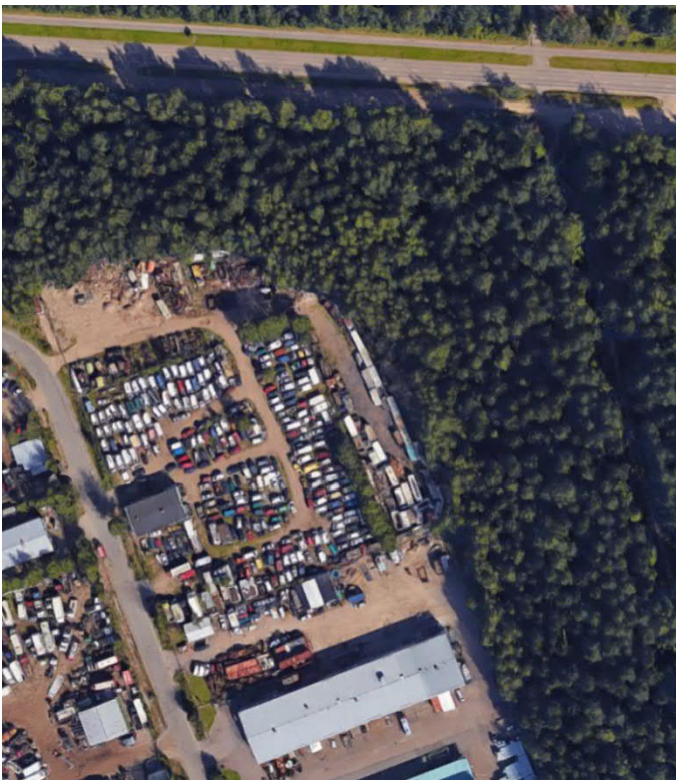
1.1. Tässä työssä käytetyt lyhenteet

AEGL	Acute Emergency Guidance Levels
ar	saapumistilassa (as received)
CFD	Computational Fluid Dynamics
CO	hiilimonoksidi
CO ₂	hiilidioksidi
NH ₃	ammoniakki
NO ₂	typpidioksidi
SO ₂	rikkidioksidi
SVA	suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

1.2. Asiakirjan tarkoitus

Tattarisuon alueelle on Helen Oy:n toimesta suunnitteilla uusi puuperäistä biomassaa ja kiertopuuta käyttävä lämpökeskus apulaitteineen. Polttoaineen vastaanottoa ja käsittelyä varten rakennetaan vastaanottoasema, seulomo sekä 2-4 kpl polttoainesiiloa riippuen polttoainevaihtoehdoista. Laitokseen kuuluu kattila ja savukaasupesuri sekä LTO, joka parantaa laitoksen hyötysuhdetta. Polttoaine tullaan kuljettamaan kuorma-autoilla purkupaikalle.

Uudet rakennukset rakennettaisi kuvassa 1 näkyvälle alueelle.



Kuva 1. Näkymä Tattarisuon lämpökeskusalueesta.

57018-001

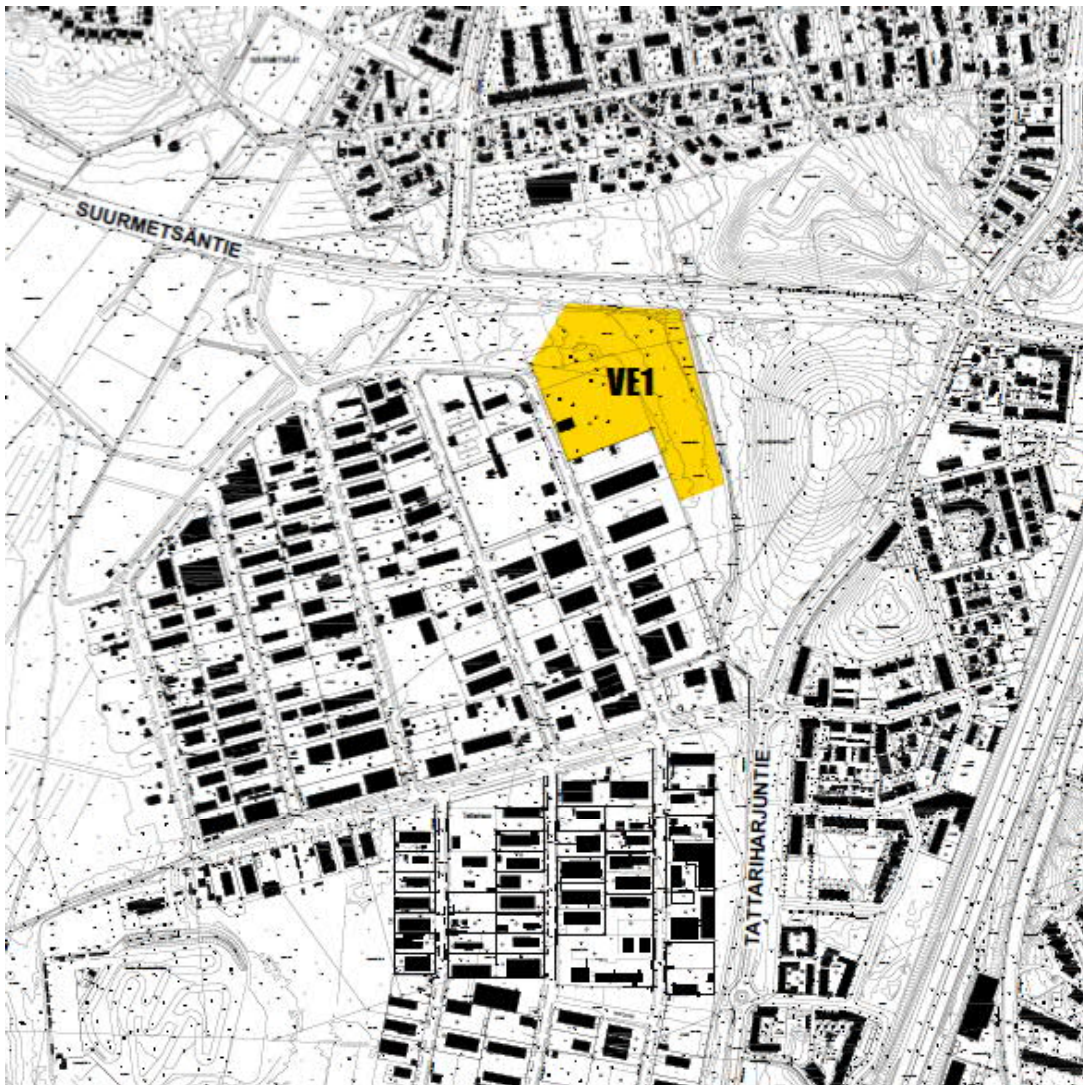
Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi tehdään, jotta mahdollisiin onnettomuuksiin voidaan varautua. Tuotantolaitosten, jotka harjoittavat laajamittaista toimintaa, on arvioitava kohteiden suojaetäisyydet onnettomuuksien vaikutusten perusteella [1].

Polttoaineiden ja kemikaalien varastointiin ja käyttöön liittyvien vaarojen paine-, lämpösäteily ja terveysvaikutukset arvioidaan laskennallisilla menetelmillä 3D-virtausmallinnusta hyödyntäen. Suurvaarojen vaikutukset esitetään piirroksissa, josta nähdään onko tarvetta muuttaa suojaetäisyyksiä tai rajoittaa vaikutuksia teknisin keinoin.

Päästöjen leviämisen laskennassa huomioidaan mm. laitosalueella sijaitsevat rakenteet ja niistä aiheutuvat vaikutukset ilmavirtauksiin, savukaasujen lämpötila ja noste. Päästöjen leviäminen laskettiin eri korkeuksilla vallitsevissa tuuliolosuhteissa.

Lämpökeskusalueen sijainti kartalla (alue VE1 keltaisella) on esitetty kuvassa 2.



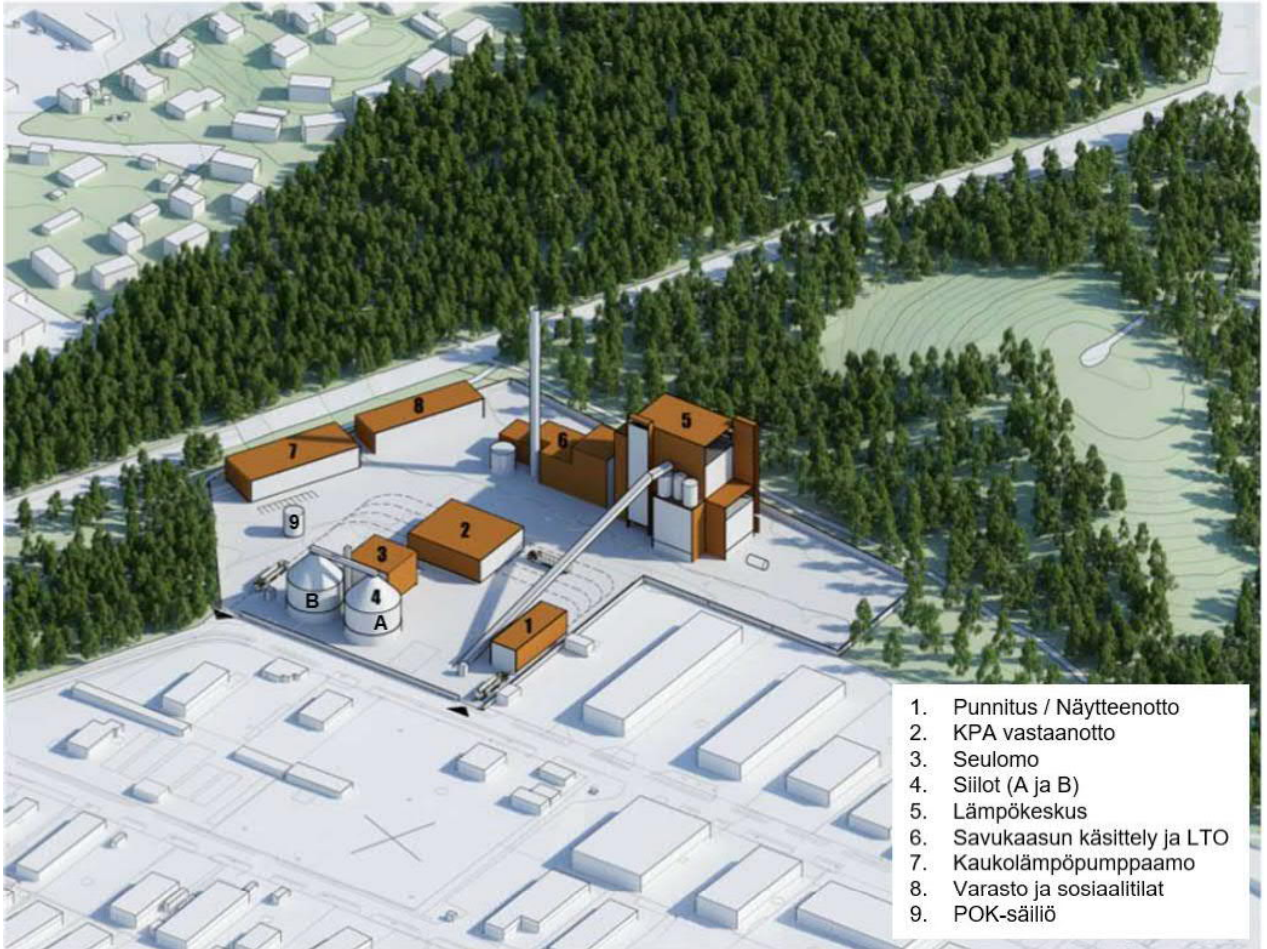
Kuva 2. Tattarisuon lämpökeskusalueen sijainti kartalla.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

1.3. Lähtötiedot

Lähtötietoina on käytetty uuden Tattarisuon lämpökeskuksen layout-piirustusten alustavia arkkitehtisuunnitelmia (kuva 3).



Kuva 3. Tattarisuon biolämpökeskuksen suunniteltu layout.

1.4. Rajaukset

Onnettomuuksien vaikutuksia ympäristöön ja infrastruktuuriin tarkastellaan painevaikutusten, lämpösäteilyvaikutusten ja ilmassa leviävien päästöjen terveysvaikutusten kautta. Tarkasteltavia onnettomuuksia ovat POK-säiliön palo, hakesäiliön palo (B-siilo), ammoniakkisäiliön palo ja vuoto, ammoniakkin höyrystyminen ja leviäminen tulipalon seurauksena.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

2. LAIT, ASETUKSET JA RISKIT

Ammoniakin käsittelyä ja varastointia koskevat valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) ja valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012). [6, 7]

ATEX-laitedirektiivi (2014/34/EU) asettaa turvallisuusvaatimuksia räjähdysvaarallisiin tiloihin sijoitettaville laitteille. Ilma voi muodostaa räjähdyskelpoisen seoksen pölyn tai kaasun kanssa.

2.1. Tuotantolaitoksen sijoitus

Vaarallisia kemikaaleja käsittelevien ja varastoivien laitosten pitää huomioida kemikaaleista aiheutuva onnettomuusvaara tuotantolaitosten sijoituksessa. Onnettomuusvaaraa arvioitaessa on huomioitava onnettomuudesta aiheutuva lämpösäteily, paineaalto, terveys- ja ympäristövaikutukset. Kemikaaliturvallisuuslain 17 §:n mukaan ”tuotantolaitos on sijoitettava sellaiselle etäisyydelle asuinalueista, yleisessä käytössä olevista rakennuksista ja alueista, kouluista, hoitolaitoksista, teollisuuslaitoksista, varastoista, liikenneväylistä sekä muusta ulkopuolisesta toiminnasta niin, että ennalta mahdolliseksi arvioitavat räjähdykset, tulipalot ja kemikaalipäästöt eivät aiheuta henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahinkojen vaaraa näissä kohteissa”.

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 4 §:n mukaan

”Tuotantolaitoksen sijoituksessa muuhun toimintaan nähden on otettava huomioon:

- 1) tuotantolaitoksessa mahdollisesti tapahtuvien onnettomuuksien vaikutukset sen ympäristössä sekä näiden onnettomuuksien ajallinen kehittyminen;*
- 2) onnettomuuden kohteeksi joutuvien ihmisten mahdollisuudet suojautumiseen tai alueelta poistumiseen;*
- 3) onnettomuuden leviämiseen ja kulkuun vaikuttavat seikat, kuten vesistöt, viemärit, maastonmuodot, maaperän laatu, ilmasto-olosuhteet ja rakennukset;*
- 4) tuotantolaitoksen käytössä olevat järjestelmät, menetelmät, tekniset tekijät ja laitteet onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi.”*

2.2. Onnettomuusvaaran huomioon ottaminen

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 5 §:n mukaan sellaisten onnettomuuksien vaikutukset, joissa tuotantolaitoksessa olevat tai onnettomuustilanteessa syntyvät kemikaalit voivat olla osallisina, pitää ottaa huomioon kuten:

”Tuotantolaitoksen sijoituksessa on otettava huomioon sellaisten onnettomuuksien vaikutukset, joissa tuotantolaitoksessa olevat tai onnettomuustilanteessa syntyvät kemikaalit voivat olla osallisina, kuten:

- 1) tulipalo tuotantolaitoksen alueella tai alueen ulkopuolella;*
- 2) räjähdys tuotantolaitoksen alueella tai alueen ulkopuolella;*
- 3) kemikaalin pääsy tulipalon, räjähdysen, laiterikon, kemikaalin hajoamisen tai muun reaktion tai tapahtuman seurauksena tuotantolaitoksen alueen ulkopuolelle.*

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Vaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon kemikaalin kaikki vaaraominaisuudet ja niistä aiheutuvien onnettomuuksien seuraukset sekä kemikaalien käsittelyn tai varastoinnin yhteydessä käsiteltävien tai varastoitavien pölyjen räjähdyksistä aiheutuvat seuraukset.

Jos toiminnanharjoittaja pystyy tuotantolaitosta varten tehdyn riskien arvioinnin perusteella osoittamaan, että jokin onnettomuustyyppi tai tapahtumaketju on epätodennäköinen kyseisen tuotantolaitoksen olosuhteissa, sitä ei tarvitse ottaa huomioon tuotantolaitoksen sijoitusta koskevia suojaetäisyyksiä määrättäessä."

2.2.1. Lämpösäteilyn vaikutukset

Tuotantolaitoksen alueella tapahtuvan tulipalon tai räjähdysten sattuessa leviävän lämpösäteilyn vaikutukset pitää huomioida tuotantolaitoksen sijoituksessa. Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 6 §:n mukaan

"Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta, 5 §:ssä tarkoitettusta onnettomuudesta aiheudu sellaista lämpösäteilyä tuotantolaitoksen ulkopuolella oleviin kohteisiin, että:

- 1) sen vaikutuksesta rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voivat syttyä;*
- 2) se voi estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vaikutusalueelta rakennus- tai muissa kohteissa, joissa ihmisiä voi oleskella;*
- 3) se voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille kohteissa, joista poistuminen tai joiden tyhjentäminen voi onnettomuustilanteissa olla hidasta, kuten hoitolaitokset, majoitustilat, kokoontumis- ja liiketilat ja -alueet taikka tiheästi asutut asuinalueet."*

2.2.2. Painevaikutukset ja heitteet

Tuotantolaitoksen alueella tapahtuvan räjähdysonnettomuuden sattuessa leviävän paineaallon vaikutukset pitää huomioida tuotantolaitoksen sijoituksessa. Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 7 §:n mukaan

"Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta, 5 §:ssä tarkoitettusta onnettomuudesta aiheudu sellaisia painevaikutuksia, että seurauksena voi olla:

- 1) rakennusten tai rakenteiden sortuminen taikka vaurioita muiden tuotantolaitosten laitteistoihin, varastoihin tai muihin rakenteisiin siinä määrin, että onnettomuus voi laajeta;*
- 2) pysyviä vammoja ihmisille alueella, jolla sijaitsee rakennuksia tai muita kohteita, joissa normaalisti voi olla ihmisiä.*

Vaaroja arvioitaessa on otettava huomioon myös heitteistä aiheutuva vaara sekä rakenteiden sortumisesta tai rikkoontumisesta aiheutuvat vaarat."

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

2.2.3. Terveysvaikutukset

Kemikaalien aiheuttavat vaikutukset terveyteen pitää huomioida tuotantolaitoksen sijoituksessa. Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 8 §:n mukaan

”Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, että tuotantolaitoksessa tapahtuvan, 5 §:ssä tarkoitetun onnettomuuden vaikutusalueella olevilla ihmisillä on mahdollisuus päästä suojaan tai poistua alueelta ilman, että heille aiheutuu siitä vakavia vammoja.

Sijoituksessa on otettava erityisesti huomioon ihmisten ja väestön terveyden kannalta erityisen herkäät kohteet, kuten hoitolaitokset, terveyskeskukset, ostoskeskukset, koulut, päiväkodit, kokoontumistilat ja -alueet sekä asuinalueet ja muut kohteet, joissa voi samanaikaisesti olla suuri joukko ihmisiä ja joista poistuminen tai joissa suojautuminen voi olla onnettomuustilanteissa erityisen hankalaa.”

Terveysvaaran arviointia varten selvitetään ympäristöön joutuvan kemikaalin määrä ja leviäminen. Lisäksi selvitetään ympäristön kohteet, joissa ihmisiä voi joutua vaaraan onnettomuuden sattuessa. Todennäköiseksi arvioidussa onnettomuudessa leviävän kemikaalin pitoisuuden ja altistusajan pitää pysyä niin alhaisina, ettei ihmisille aiheudu vakavia vammoja. [1]

2.3. Kemikaalivaraston sijoitus

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 12 § mukaan kemikaalivaraston tulee aina sijaita vähintään 5 metriä laitoksen tontin rajasta. Kemikaalivaraston sijoituksessa on otettava huomioon myös sen ulkopuolelta kohdistuvat onnettomuuden todennäköisyyttä lisäävät tekijät.

”Suojaetäisyyksissä sellaisiin säiliöihin ja varastoihin, joihin voi liittyä kemikaalin palaminen tai hajoaminen kuumuudessa, on otettava huomioon myös terveydelle vahingollisten savukaasujen tai hajoamistuotteiden leviäminen ja siitä aiheutuva vaara.”

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 13 § mukaan

”palavaa nestettä sisältävän säiliön suojaetäisyys ulkopuoliseen toimintaan määritetään palamisessa syntyvän lämpösäteilyn vaikutusten perusteella. Myös palavan nesteen ylikiehumisen mahdollisuus tulee huomioida.”

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 16 § mukaan

”Muut terveydelle ja ympäristölle vaarallista nestemäistä tai kiinteää kemikaalia sisältävät varastot tulee sijoittaa niin, ettei kemikaalia pääse vuototilanteessa leviämään tuotantolaitoksen alueen ulkopuolelle. Etäisyyksissä tulee ottaa huomioon myös kemikaalien hajoamisesta ja muusta reagoimisesta tulipalotilanteissa syntyvät savukaasut.”

2.4. Kemikaalivaraston sijoitus tuotantolaitoksen alueella

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 21 § mukaan

”Tuotantolaitoksen alueella olevien kohteiden ja toimintojen sijoituksessa tulee ottaa huomioon sen lisäksi, mitä kemikaaliturvallisuuslaissa säädetään seuraavat periaatteet:

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

- 1) varastot ja prosessitilat ovat erillään toisistaan;
- 2) toimintaan liittymättömät syttymislähteet ovat erillään palavista kemikaaleista;
- 3) yhteen sopimattomat kemikaalit ovat erillään toisistaan;
- 4) toiminnot, joihin liittyy erityinen räjähdysvaara, sijoitetaan erilleen muista toiminnoista;
- 5) tuotantotiloissa on vaarallisia kemikaaleja ainoastaan sellaisia määriä, jotka ovat toiminnan ja turvallisuuden kannalta perusteltuja;
- 6) tuotantotiloissa ja varastoissa ei ole muuta kuin toiminnan kannalta välttämätöntä palokuormaa;
- 7) onnettomuustilanteissa kriittiset torjuntalaitteet sekä hälytysjärjestelmät ovat käytettävissä;
- 8) onnettomuustilanteissa kemikaalien leviäminen maanpäällisiä tai maanalaisia reittejä pitkin voidaan rajoittaa mahdollisimman pienelle alueelle;
- 9) säiliöt ja putkistot sijoitetaan maan päälle, elleivät tuoteominaisuudet taikka käyttötekniset tai turvallisuuden kannalta perustellut syyt edellytä maan alle sijoittamista.”

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 24 § mukaan

”Palavia nesteitä sisältävät säiliöryhmät, konttivarastot ja kappaletavaravarastot on sijoitettava sellaiselle etäisyydelle toisesta varastosta ja kemikaaleja sisältävistä laitteistoista, ettei palo vahinkotapauksessa pääse leviämään niihin eikä palosta aiheudu niissä olevien kemikaalien vaarallista kuumenemista eikä vaarallista paineen nousua säiliössä tai laitteistossa.

Palavia nesteitä sisältävät säiliöryhmät, konttivarastot ja kappaletavaravarastot sijoitetaan sellaiselle etäisyydelle tuotantolaitoksen alueella olevista rakennuksista tai toimintaan välittömästi liittyvistä kohteista, ettei kemikaalin palamisesta aiheutuva lämpösäteily voi sytyttää niissä olevia rakenteita tai muuta palavaa materiaalia taikka aiheuttaa rakenteiden sortumista.

Suojaetäisyydet määritetään säiliön ja kappaletavaravaraston palamisessa syntyvän lämpösäteilyn vaikutusten perusteella. Lisäksi sijoituksessa on otettava huomioon räjähdyksistä aiheutuvat painevaikutukset ja heitteet.”

Säiliöt sijoitetaan ottaen huomioon varastoitavien kemikaalien ominaisuudet ja määrät. Käyttöön liittyvät toimenpiteet, tarkastukset, huollot ja korjaukset on voitava tehdä helposti ja turvallisesti. Vaaratilanteissa alueelta on pystyttävä poistumaan ja pelastushenkilökunnan on päästävä alueelle ainakin kahdesta suunnasta. Säiliön keskinäisessä sijoittelussa otetaan huomioon mahdolliset ylivuodot ja niiden viereisille säiliöille aiheuttamat vaarat. Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien välisten säiliöiden vähimmäisetäisyys on $D/2$ säiliöille, joiden halkaisija on $2\text{ m} < D < 10\text{ m}$. Palavien nesteiden, joiden leimahduspiste on $> 55\text{ °C}$, säiliöiden välinen etäisyys on vähintään $D/3$. [3]

Ulkona olevat säiliöt sijoitetaan tiiviiseen, vähintään kaksi vuorokautta säiliön sisällön vaikutusta kestävään vallitilaan, jotta estetään kemikaalien ympäristöön leviämisen säiliövuodon tai ylitäytön sattuessa. Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit sijoitetaan vallitilaan, jonka tilavuus on vähintään vallitilassa olevan suurimman säiliön tilavuus. Palavien nesteiden säiliöllä pitää olla omat vallitilat ja niihin pitää mahtua 110 % suurimman säiliön tilavuudesta. Vallitilan seinämien ja pohjien rakenteiden on kestävä tulipalossa tiiviinä vähintään kahden tunnin ajan. Vallitilan

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

harjan etäisyyden tulee olla vähintään 5 metriä säiliön seinästä. Jos säiliön säde on alle 5 m, voi etäisyys olla säteen suuruinen, mutta kuitenkin vähintään 1 m. [3]

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 26 §:n mukaan ”räjähtäviä kemikaaleja tai räjähdysvaarallisia pölyjä sisältävien säiliöiden ja kappaletavaravarastojen keskinäiset etäisyydet sekä etäisyydet tuotantolaitoksen alueen muihin kohteisiin määritetään räjähdyksessä syntyvien painevaikutusten perusteella”.

2.5. Puupohjaisen polttoaineen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit

Biomassa ei ole helposti syttyvää tai räjähtävää, mutta sen varastoinnista ja käsittelystä voi syntyä puupölyä, joka aiheuttaa sekä terveys- että räjähdysvaaraa. Puupöly voi syttyä ilmassa tai jos sitä on kerääntyneenä pinnoille. Se on myös haitallista terveydelle hengitettynä. Polttoaineen laatu- ja kosteusvaihtelut, raaka-aineen luontaiset ominaisuudet ja varastointitapa saattavat lisätä varastointiin ja käyttöön liittyviä riskejä.

Biomassan lämpöarvo on suhteellisen alhainen, ja sen käyttö polttoaineena edellyttää suurta varastotilavuutta. Suunnittelussa on otettava huomioon mahdollisuudet tulipalon havaitsemiseen ja sammutukseen polttoainevarastoissa ja kuljettimissa.

2.6. Ammoniakkiliuoksen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit

Ammoniakkivesiliuosta käytetään prosessissa savukaasujen NO_x-päästöjen alentamiseen. Ammoniakkivesi (25 %) on väritön ja pistävän hajuisen liuos, joka ei ole helposti syttyvää. Ammoniakkikaasu voi ilman kanssa muodostaa räjähtävän seoksen suljetussa tilassa. Ammoniakkisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana. [4C]

Mahdollisen vuodon varalta ammoniakkiliuossäiliöllä tulee olla vuotoallas. Nestevuodosta höyrystyvä kaasu muodostaa tuulen mukana leviämisseurantaan kulkeutuvan kaasupilven. Vuotokohdan läheisyydessä on läpinäkymätöntä valkoista sumua. Ammoniakki on erittäin myrkyllistä vesiliöille, ja mahdollisten vuotojen suora pääsy ympäristöön tai viemäriin tulee estää. Vallitilaan kertyvät sadevedet poistetaan hallitusti sadevesijärjestelmän kautta. [4C, 3]

Ammoniakkiliuos on syövyttävää ja höyry saattaa ärsyttää hengitysteitä. Ammoniakkin haju on pistävä ja sen hajukynnys on 5 – 50 ppm. Altistuksen jatkuessa hajukynnys nousee. Ammoniakkilla on haitallisia vaikutuksia hajukynnystä alhaisemmissa 20 – 25 ppm pitoisuuksissa, minkä vuoksi käyttökohteisiin on suositeltavaa asentaa kaasunilmaisimet. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka. [4C]

Varastointipaikan tulee olla viileä, kuiva, ilmastoitu, auringonvalolta suojattu sekä erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Ammoniakkiliuosta käsiteltäessä on käytettävä sopivia suojakäsineitä, suojavaatetusta ja kokonaamaria, jossa on ammoniakkisuodatin. [4C]

2.7. Kevyen polttoöljyn käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit

Kevyt polttoöljy (POK) on palava neste, joka syttyy lämmön, kipinöiden ja liekkien vaikutuksesta. Öljysumu syttyy kaikissa lämpötiloissa. Lämpimästä kevyestä polttoöljystä haihtuva höyry muodostaa ilman kanssa sytyvän seoksen. POK-säiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana. [3, 4D]

Mahdollisen öljyvudon varalta POK-säiliöllä tulee olla vuotoallas. Öljyn pääsy viemäriin on estettävä öljynerotuskaivolla. Öljynerotuskaivosta tulee olla hälytys. Ulkona olevilla varasto- ja käsittelypaikoilla tulee olla sadevesienpoistojärjestelmä, josta sadevedet johdetaan valvotusti tarkkailukaivon tai -altaan kautta. Kaivon tai altaan tulee pystyä varastoimaan useiden tuntien aikana kertyneet sadevedet. Säiliön vallitila voi myös toimia sadevesien pidätysaltaana. Sadevesiviemärisä tulee olla sulkuventtiili, joka on normaalisti kiinni. [4D]

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Kevyen polttoöljyn alhaisen höyrynpaineen vuoksi on epätodennäköistä, että höyryjä muodostuu niin paljon, että ne voisivat hengitettynä aiheuttaa terveysvaikutuksia. Kevyen polttoöljyn höyryt voivat kuitenkin aiheuttaa pahoinvointia, väsymystä ja päänsärkyä. Öljysumu ärsyttää hengitysteitä ja voi aiheuttaa hengenvaarallisen kemiallisen keuhkotulehduksen. Kevyen polttoöljyn höyryt, öljysumu ja roiskeet voivat ärsyttää silmiä. Kevyen polttoöljyn joutuminen iholle voi aiheuttaa ihon punoitusta ja turvotusta. [4D]

POK tulee varastoida ja käsitellä erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä hapettavista aineista. Staattisen sähkön aiheuttama kipinöintivaara torjutaan maadoituksin. Käsittely- ja varastointitiloissa sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksytyjä. Tehokkaasta ilmanvaihdosta on huolehdittava. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

POK tulee varastoida mieluiten ulkona, viileässä, kuivassa, hyvin tuuletetussa, auringonvalolta suojatussa ja paloturvallisessa paikassa. Säiliön kolhiintumista pitää varoa ja mahdollisia vuotoja tarkkailla. Tupakointi on kielletty ja tulitöihin tarvitaan työlupa. [4D]

3. MENETELMÄT

Selvitys pohjautuu Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) oppaisiin Tuotantolaitosten sijoittaminen (2018) ja Vaarallisten kemikaalien varastointi (2015). Vaikutusten arviointi tehtiin merkittävimmiksi riskeiksi arvioiduille onnettomuuksille. Tarkasteltujen onnettomuuksien seuraukset ovat mahdollisesti vakavat.

Hakesäiliön palo, POK-säiliön palo sekä ammoniakkin palo ja leviäminen säiliön vuodon tapauksessa laskettiin Aloha-ohjelmalla. 3D-virtauslaskennassa käytettiin ANSYS 16.0 CFD-laskentaohjelmaa.

3.1. Lämpösäteilyn vaikutusten arviointi

Laitoksen sijoituksen suunnittelussa käytettävät lämpösäteilyn raja-arvot vaikutuksineen on esitetty taulukossa 1. Laskennan tuloksena saadut lämpösäteilyarvot esitetään kartalla.

Henkilöturvallisuutta arvioitaessa voidaan laskea myös lämpösäteilyannokset. Silloin käytetään lämpösäteilyintensiteetti arvoa 3 kW/m^2 ja yli 2 minuutin vaikutusaika aiheuttaa palautumattomia vaikutuksia ja lämpösäteilyintensiteetti 5 kW/m^2 ja yli 2 minuutin vaikutusaika aiheuttaa kuolettavia vammoja.

Taulukko 1. Lämpösäteilyn intensiteetti ja vaikutukset [1].

Lämpösäteilyn Intensiteetti	Vaikutukset
8 kW/m^2	Rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voivat syttyä
5 kW/m^2	Voi estää ihmisten suojautumisen tai poistumiseen lämpösäteilyn vaikutusalueelta
3 kW/m^2	Voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille kohteissa, joista poistuminen voi olla hidasta

Laskelmia voidaan hyödyntää myös arvioitaessa lämpösäteilyn ja lämpösäteilyannosten vaikutusta tuotantolaitoksen alueella, kun halutaan arvioida toimintojen turvallisista sijoittamista ja evakuointietäisyyksiä.

3.2. Painevaikutusten arviointi

Merkittävimmiksi arvioidujen riskien joukossa ei ollut räjähdysvaaroja, joten vaara-alueita ei tarkastella painevaikutusten perusteella.

3.3. Terveysvaaran arviointi

Onnettomuustilanteessa leviävän kemikaalin aiheuttaman terveysvaaran arviointiin käytetään AEGL-3-arvoa, joka kuvaa pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ei aiheudu hengenvaaraa. Onnettomuuden kesto, vaarassa olevat henkilöryhmät ja niiden edellytykset suojautua tai päästä pois vaaran alueelta vaikuttavat vaikutusajan arviointiin. Herkissä kohteissa, kuten koulujen ja hoitolaitosten läheisyydessä, on varauduttava pidempään toiminta-aikoihin. Silloin terveysvaaran arviointiin voidaan käyttää AEGL-2-arvoa, joka kuvaa pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ei aiheudu palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia haitallisia terveysvaikutuksia. [1] Päästökomponenttien AEGL-arvoja on esitetty taulukossa 2.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Taulukko 2. Päästökomponenttien AEGL-arvot yksikössä ppm.

Kemikaali	CAS-numero	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min	Lähde
CO Hiilimonoksidi	630-08-0	420	150	1700	600	[4A]
SO ₂ Rikkidioksidi	7446-09-5	0,75	0,75	30	30	[4B]
NO ₂ Typpidioksidi	10102-44-0	20	15	34	25	[5]
NH ₃ Ammoniakki	1336-21-6	220	220	2700	1600	[4C]

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

4. LASKENTA JA TULOKSET

4.1. Olosuhteet ja laskennan reunaehdot

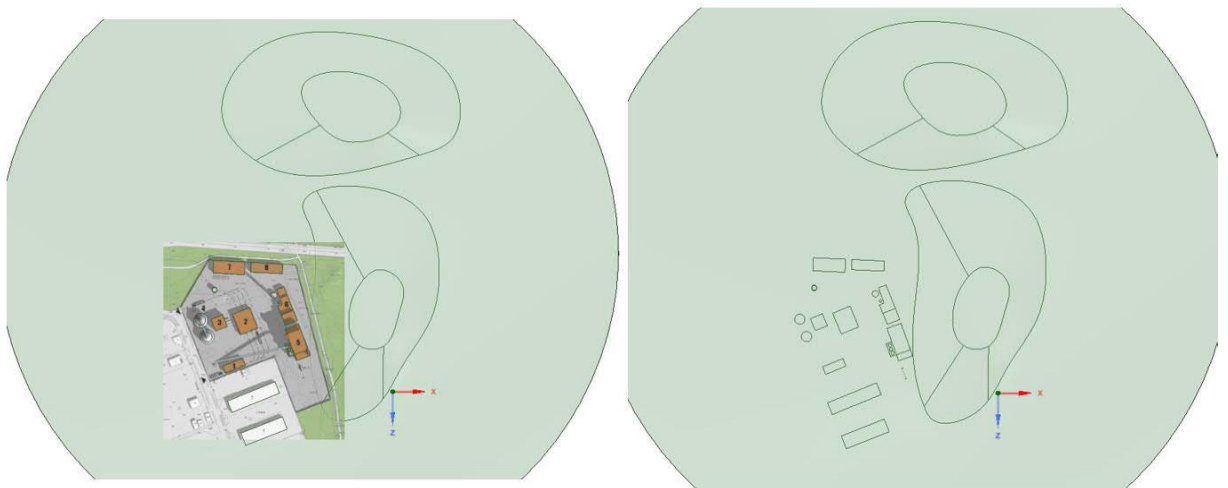
POK-säiliön palaminen, hakevaraston palaminen ja ammoniakkisäiliön vuodosta aiheutuvan kaasupilven leviäminen laskettiin Aloha-ohjelmalla käyttäen seuraavia parametreja:

- Ympäristön lämpötila -10 °C ja $+18\text{ °C}$
- Tuulen nopeus 10 m korkeudessa 5 m/s ja 10 m/s
- Ilman suhteellinen kosteus 50 %
- Pilvisuus 50 %

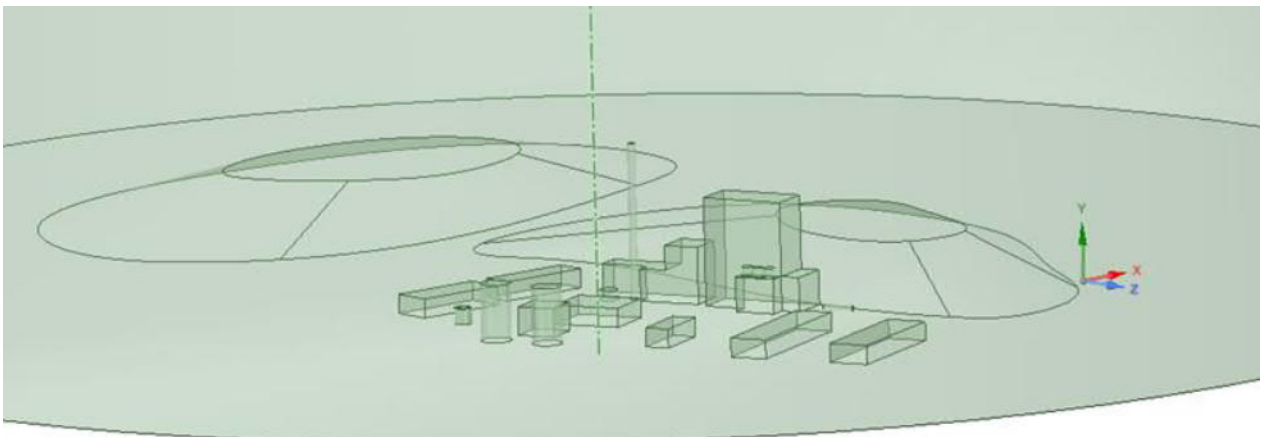
Savukaasujen leviäminen mallinnettiin CFD-laskentaohjelmalla käyttäen laitoksen yksinkertaistettua geometriaa, joka on esitetty kuvissa 4 ja 5.

Polttoaineen vastaanotto ja käsittely sijaitsevat kuvassa keskellä ja uusi lämpölaitos ja savukaasujen puhdistus oikealla. Tuulen suunta on lounaasta nopeudella 5 m/s ja 10 m/s.

Viereiset maaston kohoumat on näytetty laitosalueen itä- ja pohjoispuolella.



Kuva 4. Tattarisuon laitosalueen sijoittuminen ja yksinkertaistettu geometria.



57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Kuva 5. Tattarisuon laitosalueen yksinkertaistettu 3D-malli.

4.2. Polttoainevaraston palo

POK-säiliön palossa oletettiin, että polttoöljy palaa säiliön pohjalla katon romahdettua. Kevytpolttoöljyn koostumus on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Kevytpolttoöljyn koostumus.

POK	C	H	S	Cl	N	Tuhka	H ₂ O
Paino-%	85,0	14,9	0,08	-	0,02	-	-

Polttoöljyn tiheys on 850 kg/m³ ja lämpöarvo 42,5 MJ/kg.

Polttoainevaraston osalta tutkittiin tilannetta, jossa hakevarasto B on menettänyt kattonsa tulipalon seurauksena ja sammutusjärjestelmät eivät ole käynnistyneet. Hakkeen koostumus on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Biomassan koostumus.

Biomassa (kuiva)	C	H	S	Cl	N	Tuhka	H ₂ O
Paino-%	51,3	6,1	0,02	-	0,4	-	-

Biomassan tiheys on 670 kg/m³, kosteus 50% ja näin ollen lämpöarvo (ar) 9 MJ/kg.

Hakkeen palamisnopeus määritettiin siten, että kasan pinnassa lämpötila nousee realistiselle tasolle.

4.2.1. Lämpösäteily

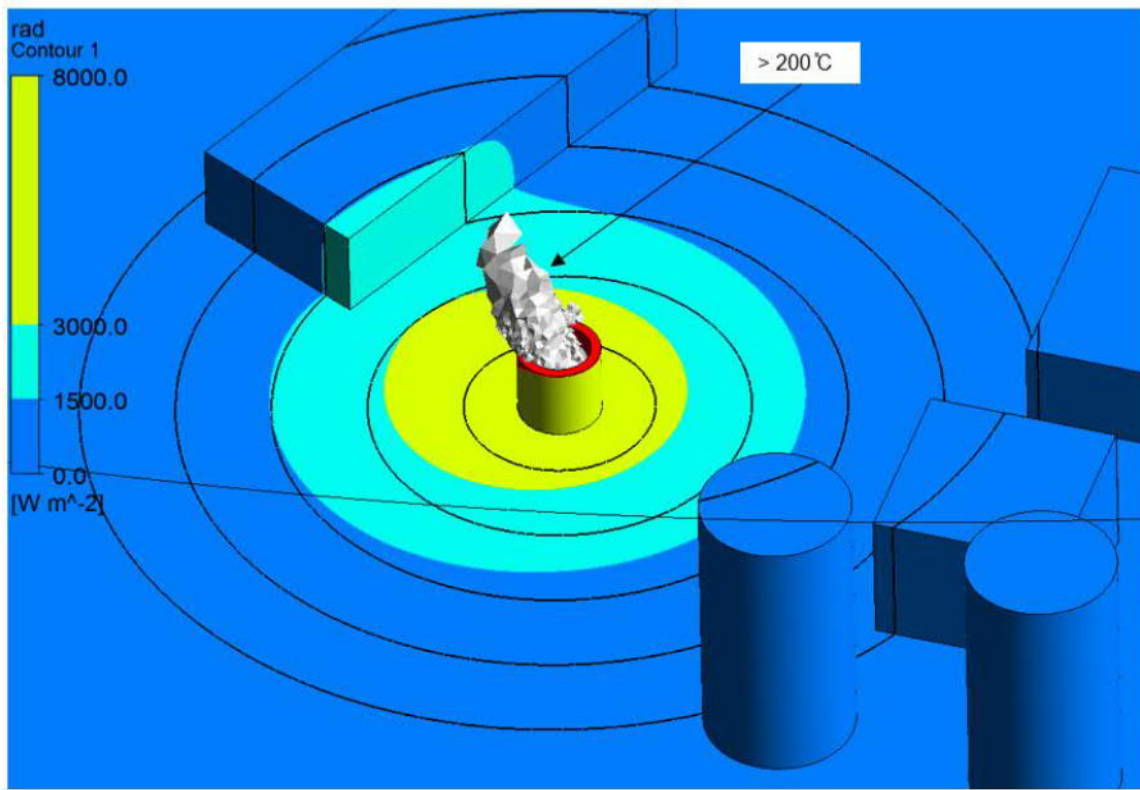
Edellä on esitetty POK-säiliön ja hakesäiliön palossa aiheutuva lämpösäteily ympäristöön.

4.2.1.1. POK-säiliön palo

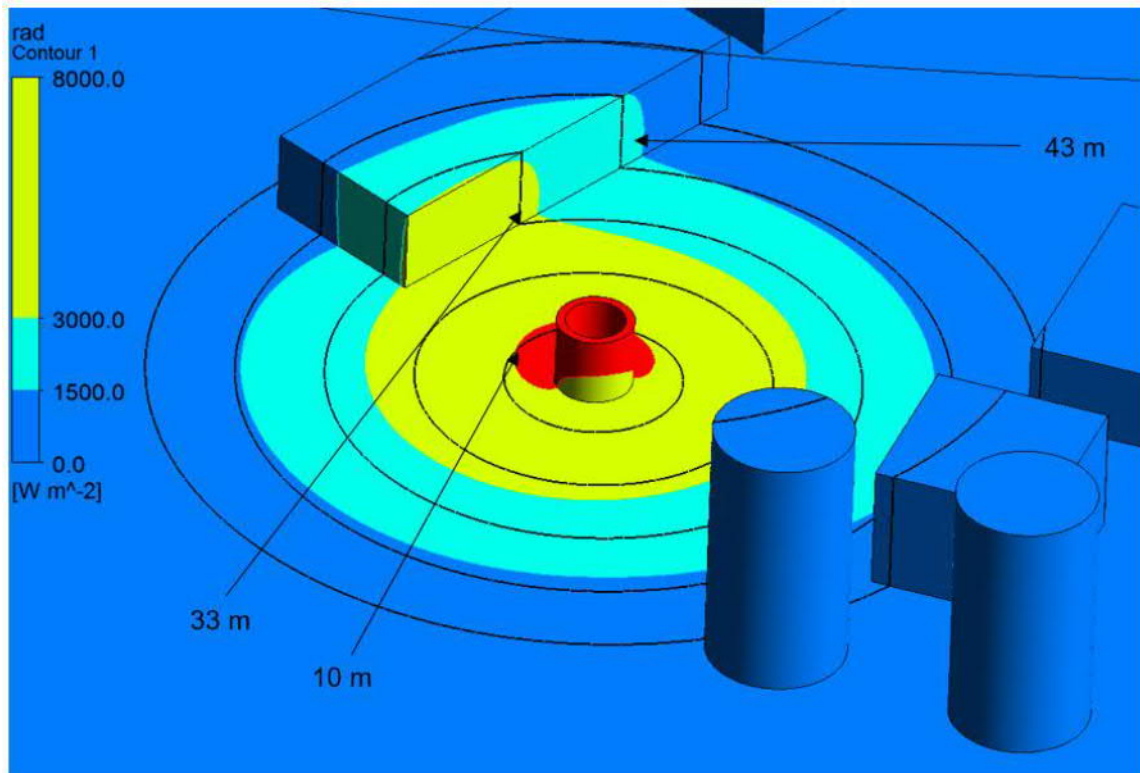
POK-säiliön palosta aiheutuvat lämpösäteilyn intensiteettitasot 1,5 kW/m², 3 kW/m² ja 8 kW/m² tuulen nopeudella 5 ja 10 m/s on esitetty kuvissa 6-8. Etäisyydet on merkitty kuvaan mustilla kaarilla säiliön akselista 10 metrin välein. Lisäksi POK-säiliön muoto ja ympäröivät rakennukset vaikuttavat lämpösäteilyvaikutusten suuntautumiseen. Pilven lämpötilat saavuttavat yli 200 °C.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



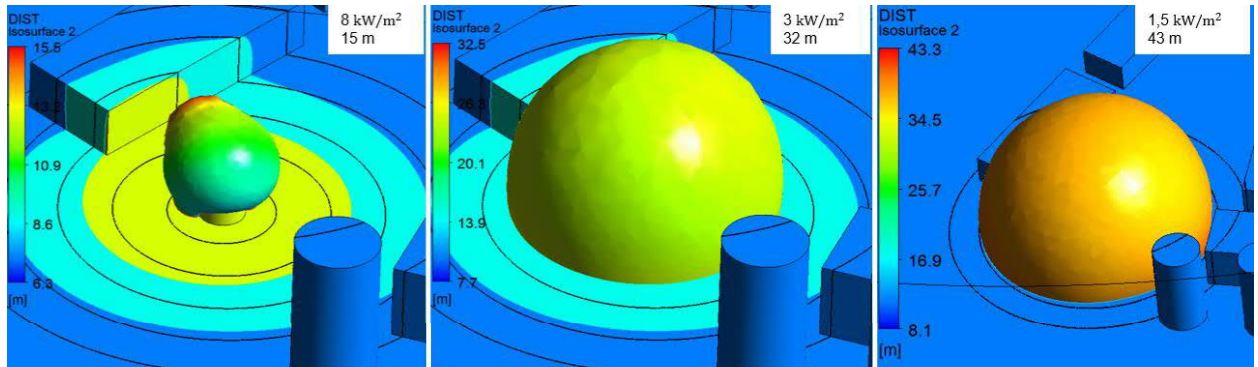
Kuva 6. POK-säiliön palo, lämpösäteily maan pinnalla tuulen nopeudella 5 m/s.



Kuva 7. POK-säiliön palo, lämpösäteily maan pinnalla tuulen nopeudella 10 m/s.

57018-001

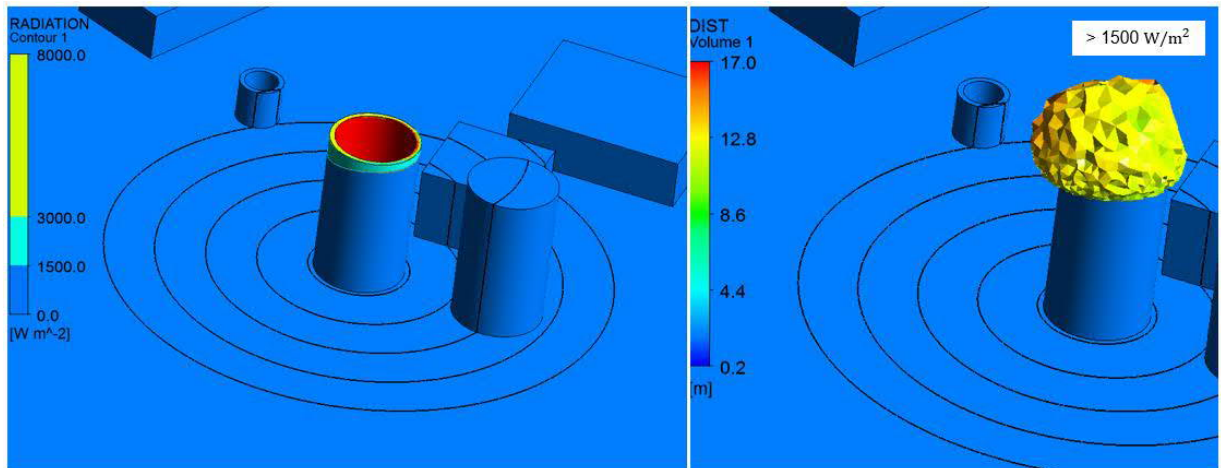
Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



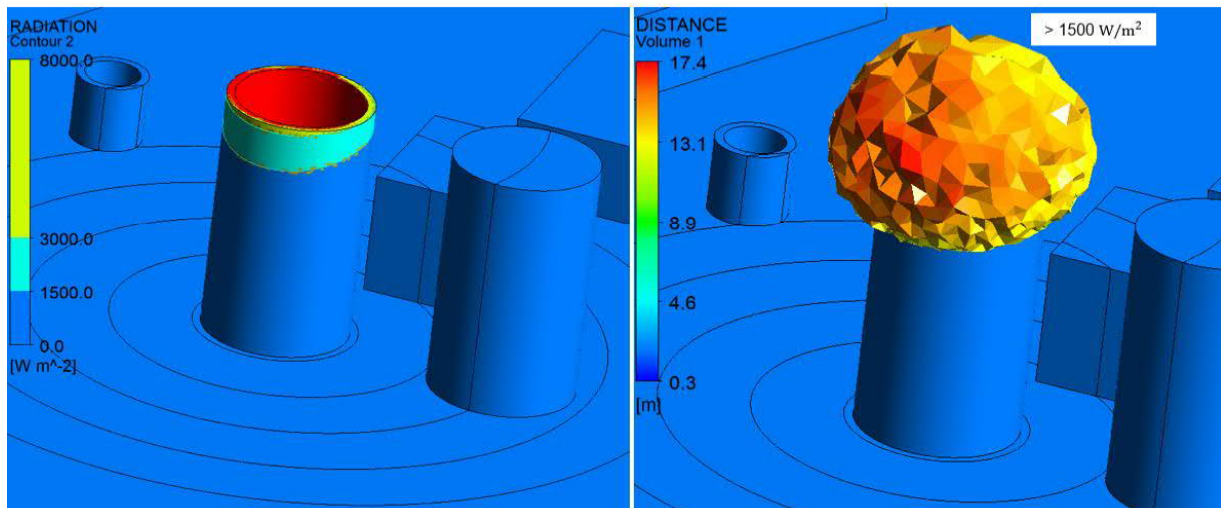
Kuva 8. POK-säiliön palo, 3D-rajat tuulen nopeudella 10 m/s.

4.2.1.2. Hakevaraston palo

Hakevaraston palosta aiheutuva lämpösäteily tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s on esitetty kuvissa 9 ja 10. Etäisyydet lämpösäteilyn intensiteeteille 1,5 kW/m², 3 kW/m² ja 8 kW/m² on merkitty kuviin mustilla kaarilla 10 metrin välein säiliön akselista. Tuulen lisäksi hakevaraston muoto ja ympäröivät rakennukset vaikuttavat lämpösäteilyvaikutusten suuntautumiseen. Kuvissa pallomaisen tilavuuden sisällä lämpösäteilyä on yli 1500 W/m².



Kuva 9. Hakepalon arvioitu lämpösäteily tuulen nopeudella 5 m/s.



Kuva 10. Hakepalon arvioitu lämpösäteily tuulen nopeudella 10 m/s.

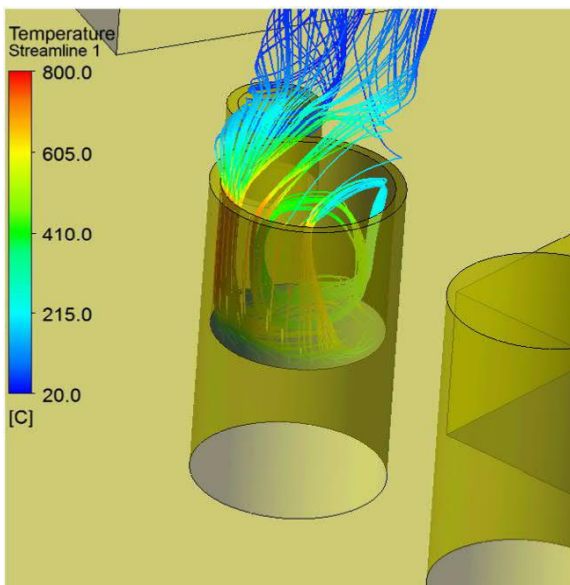
57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Kuvista 6-10 nähdään selvästi että lämpösäteilyn osalta vaikutukset jäävät selvästi laitosalueen sisäpuolelle.

Kostean hakkeen palamisessa aiheutuvat lämpötilat ja virtausviivat tuulen nopeudella 10 m/s on esitetty kuvassa 11. Vertailu lämpösäteilystä kostealle ja kuivalle hakkeelle on esitetty kuvissa 12 ja 13. Etäisyydet lämpösäteilyn intensiteeteille 1,5 kW/m², 3 kW/m² ja 8 kW/m² on merkitty kuviin mustilla kaarilla 10 metrin välein säiliön akselista. Kuvissa pallomaisen tilavuuden sisällä lämpösäteilyä on yli 1500 W/m².

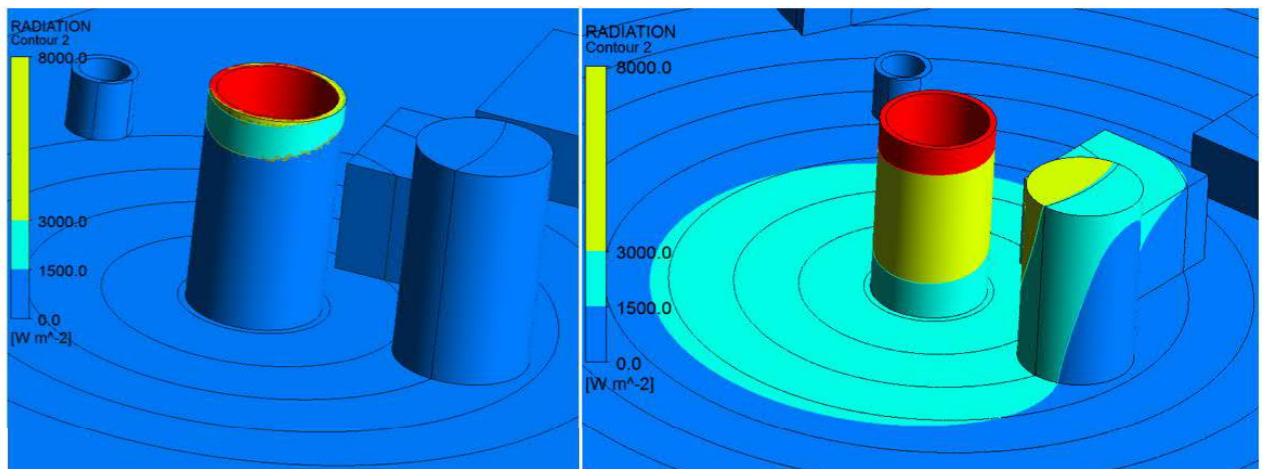
Kosteaa hakea palaa alhaisessa lämpötilassa. Säiliön sisällä lämpötila nousee vain 800 celsiusasteeseen. Säiliön ulkopuolella savukaasut jäähtyvät nopeasti ja lämpösäteily ympäristöön jää olemattomaksi.



Kuva 11. Kostean hakkeen palamisessa syntyvät lämpötilat ja virtaukset tuulen nopeudella 10 m/s.

Hakkeen kosteus 50%

Kuiva hake

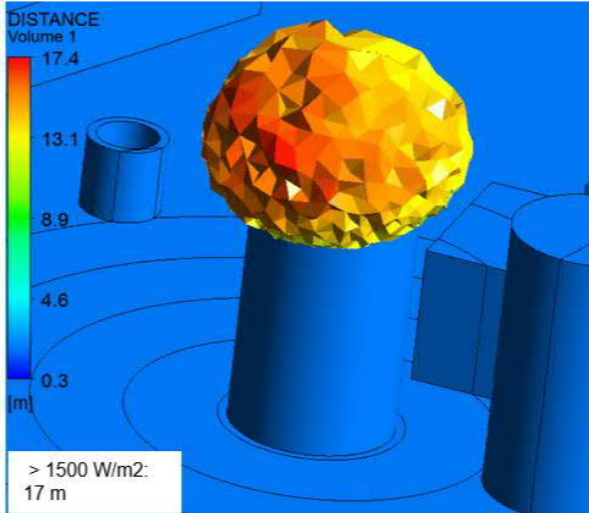


Kuva 12. Vertailu hakepalon lämpösäteilystä tuulen nopeudella 10 m/s, hakkeen kosteus 50 % ja 0 %.

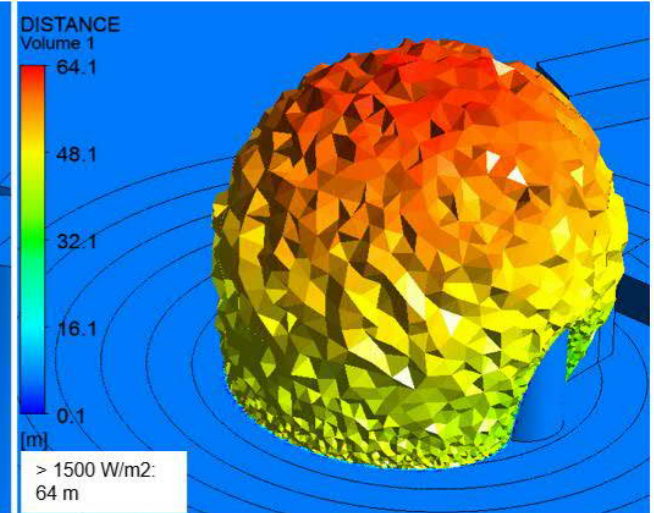
57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Hakkeen kosteus 50%



Kuiva hake



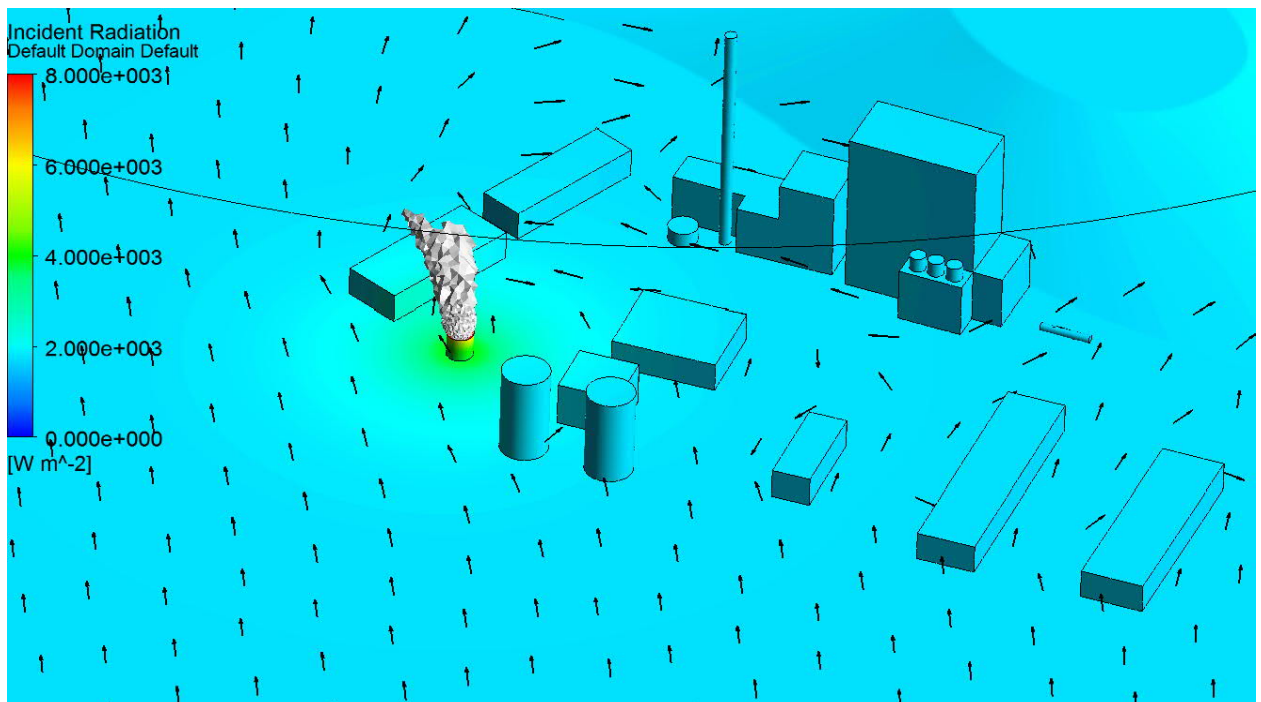
Kuva 13. Vertailu hakepalon lämpösäteilystä tuulen nopeudella 10 m/s, hakkeen kosteus 50 % ja 0 %.

4.2.2. Savukaasujen leviäminen

Edellä on esitetty päästöjen (CO, NO₂ ja SO₂) kulkeutuminen ja AEGL-rajat tuulen nopeuksilla 5 m/s ja 10 m/s POK-säiliön palossa ja hakesiilon palossa.

4.2.2.1. POK-säiliön palo

Kuvassa 14 on esitetty POK-säiliön palo. Tuulen suuntaa on merkitty mustilla nuolilla. Säiliön sisähalkaisija on 6,8 m, korkeus 8,2 m ja tilavuus 300 m³. Palaminen tapahtuu säiliön pohjalla katon romahdettua.

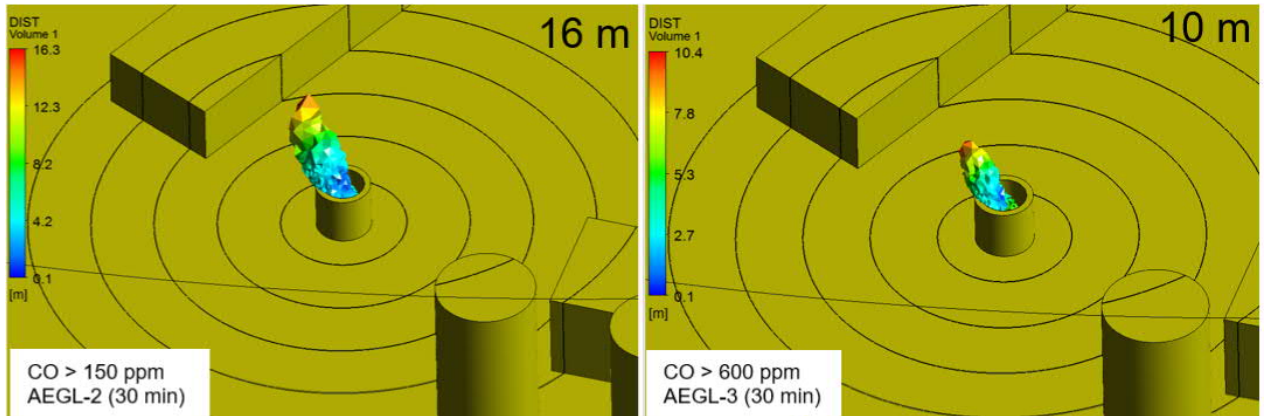


Kuva 14. POK-säiliön palo, kun tuulen suunta on lounaasta.

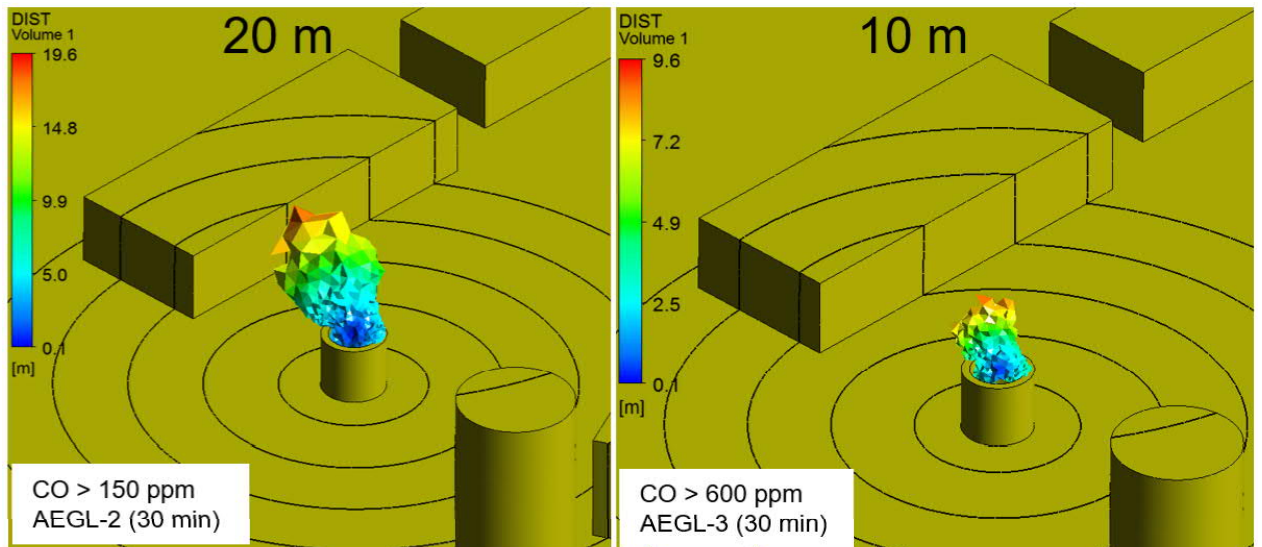
57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Kevytpolttoöljysäiliön palossa muodostuu päästöpilvi, joka ei kuitenkaan merkittäväällä tavalla kulkeudu tuulen mukana. Kuvissa 15 - 22 nähdään hiilimonoksidin, typpidioksidin ja rikkidioksidin leviämisalueet tuulen nopeuksilla 5 m/s ja 10 m/s, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) tai AEGL-3 (10 ja 30 min) -arvot ylittyvät. Rikkidioksidin leviämisalueet ovat laajimmat ja saavuttavat suurimmillaan 50 metrin etäisyyden säiliön aukon keskipisteestä mitattuna tarkastelussa AEGL-2 (10 ja 30 min).



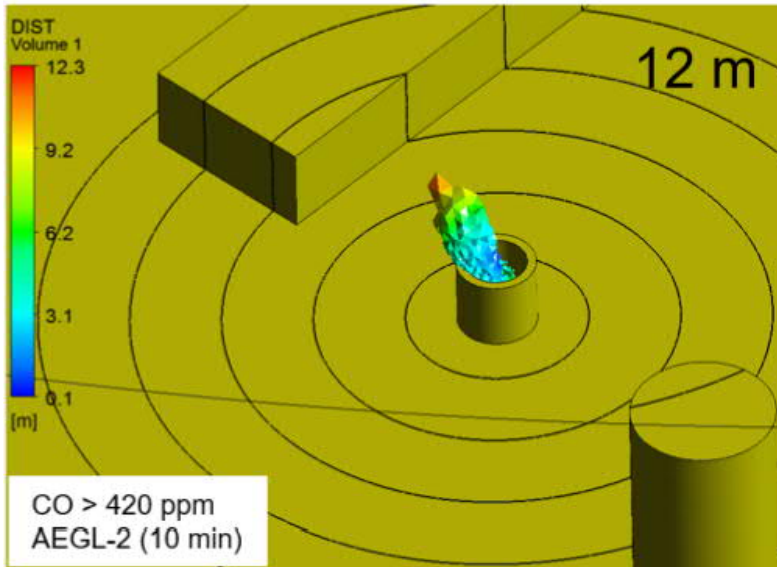
Kuva 15. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.



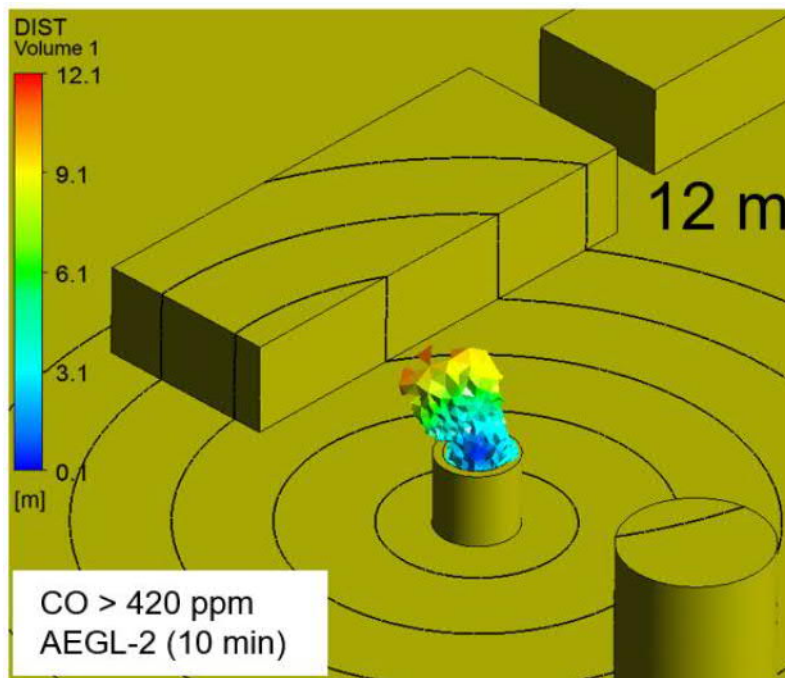
Kuva 16. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



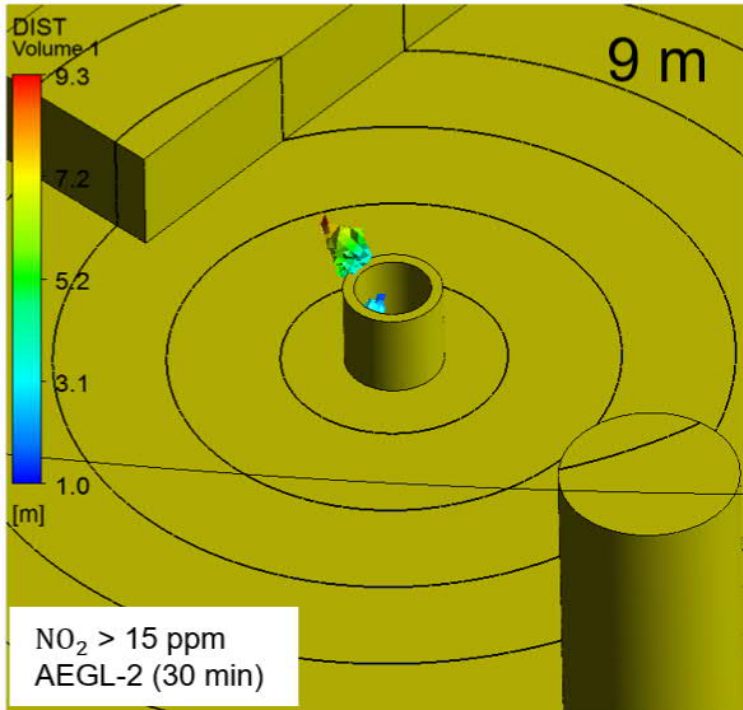
Kuva 17. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 (10 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-3 (10 min) raja ei ylity.



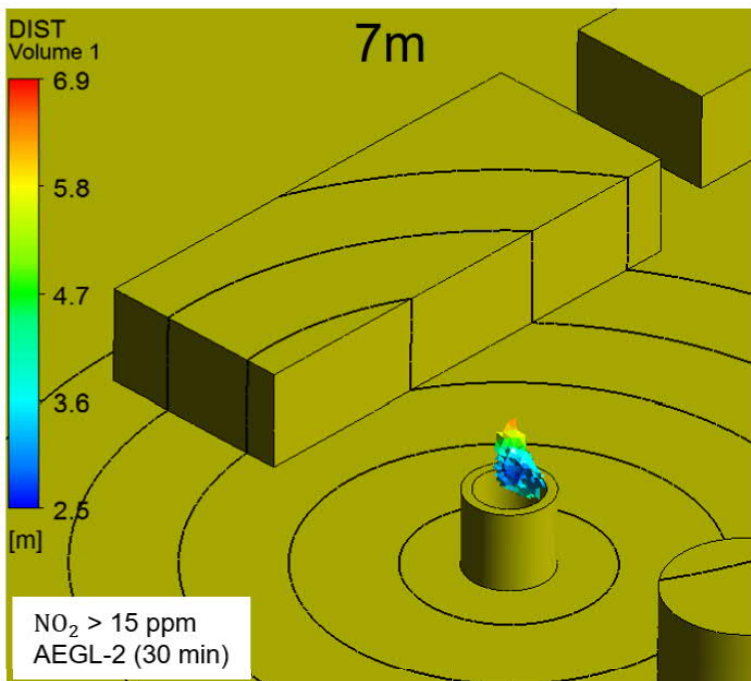
Kuva 18. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 (10 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-3 (10 min) raja ei ylity.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



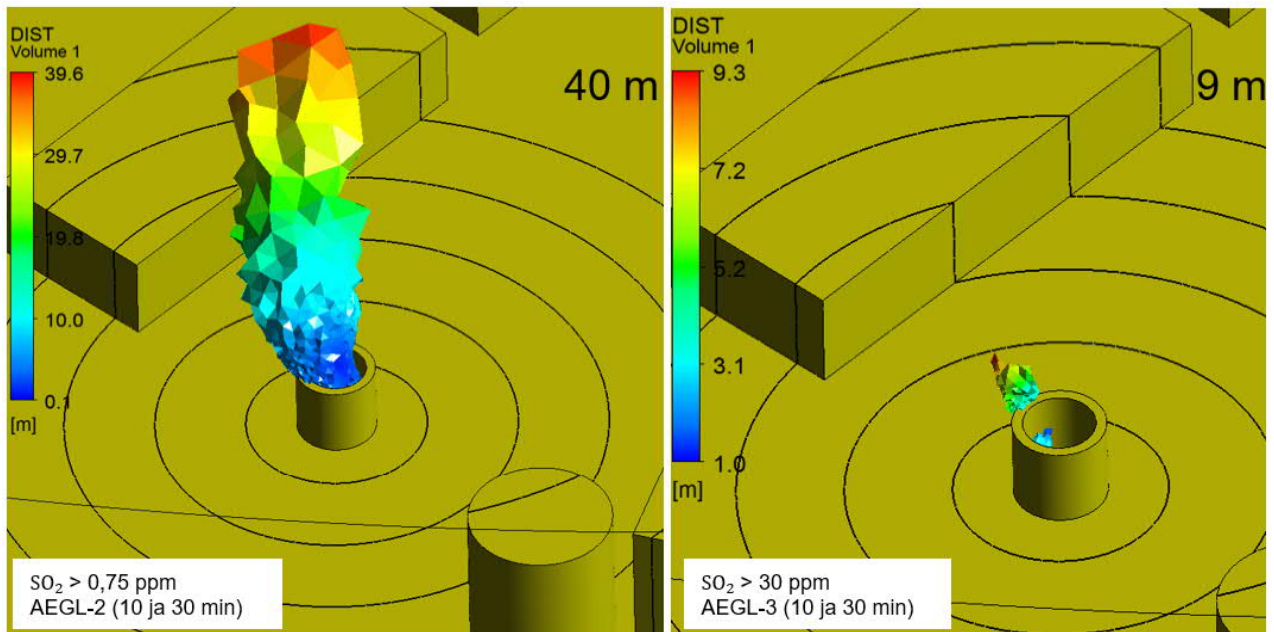
Kuva 19. Typpidioksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 (30 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-2 (10 min) ja AEGL-3 -rajat eivät ylity.



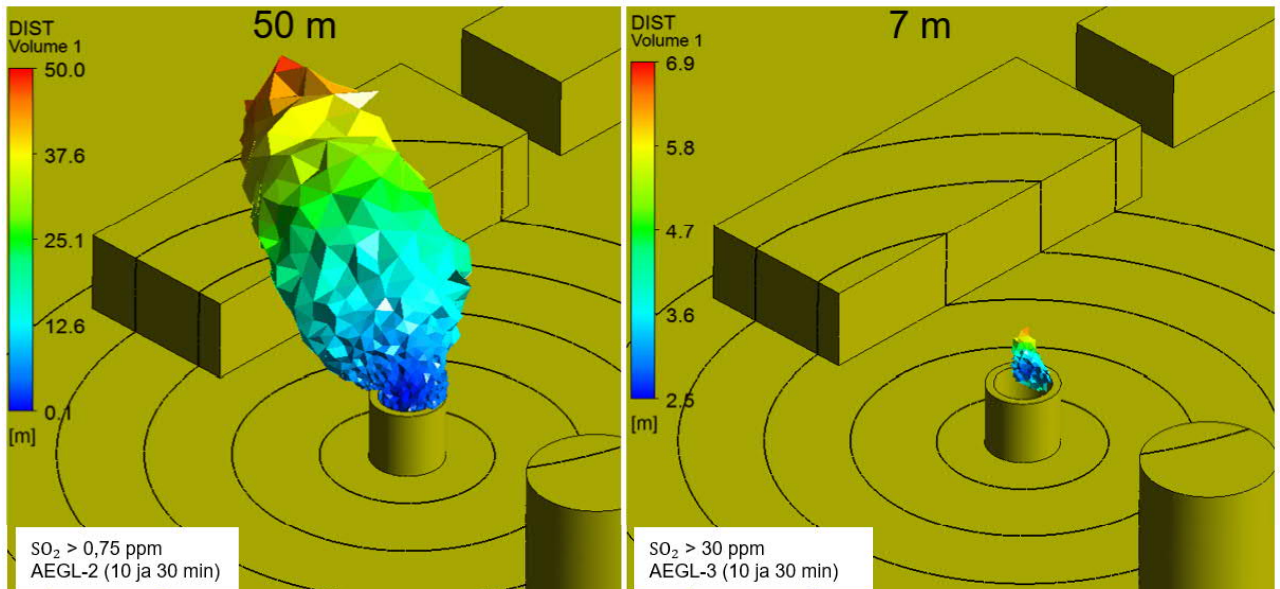
Kuva 20. Typpidioksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 (30 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-2 (10 min) ja AEGL-3 -rajat eivät ylity.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



Kuva 21. Rikkidioksidin leviämisalue POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) ja AEGL-3 (10 ja 30 min) pitoisuudet ylittyvät.



Kuva 22. Rikkidioksidin leviämisalue POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) ja AEGL-3 (10 ja 30 min) pitoisuudet ylittyvät.

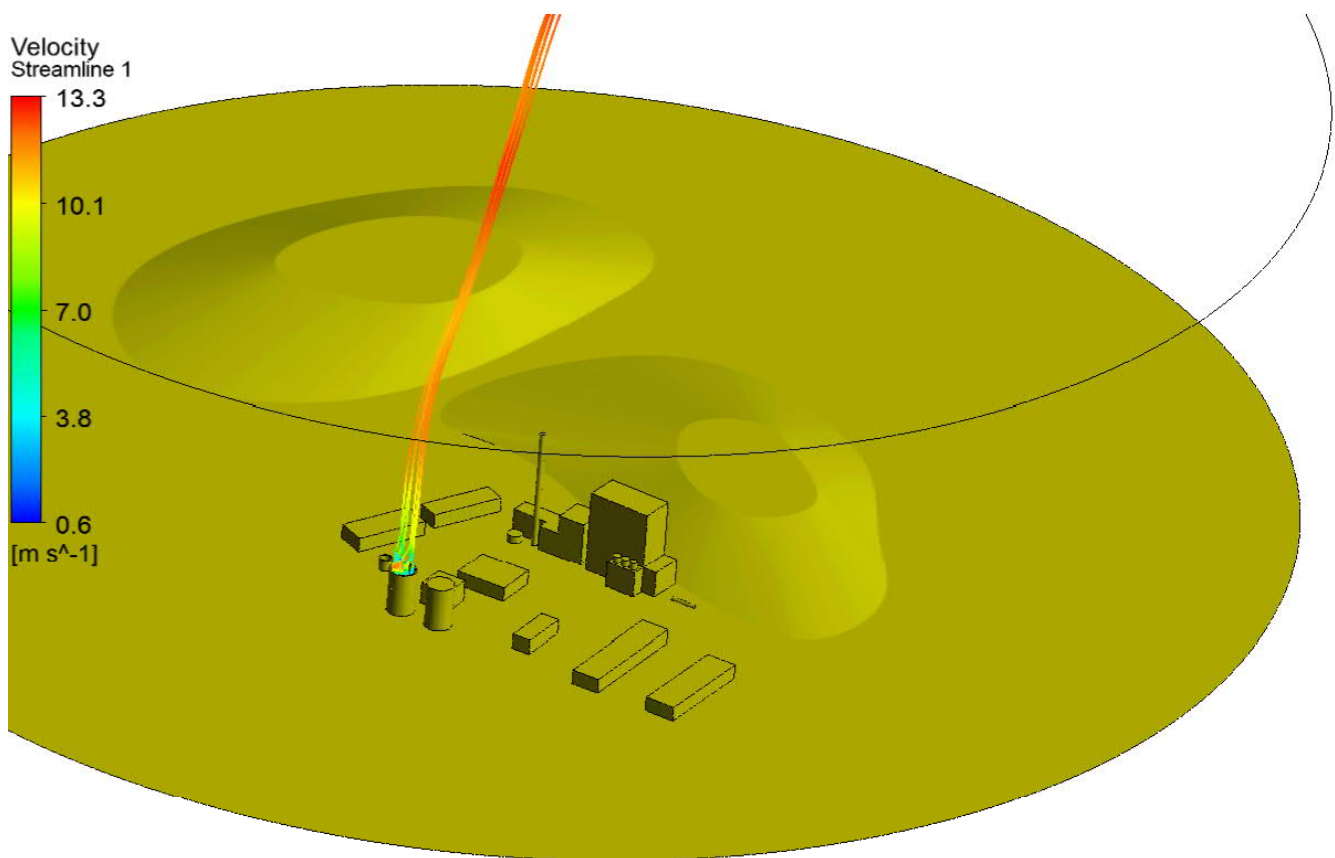
57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

4.2.2.2. Hakesäiliön palo

Hakevaraston palossa muodostuu päästöpilvi, joka kohoaa ylöspäin mutta ei kulkeudu merkittävästi tuulen mukana. Kuvissa 23 ja 24 on nähtävissä hakepalon virtaviivat ja kuvissa 25-34 nähdään hiilimonoksidin, rikkidioksidin ja typpidioksidin leviämisalueet, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) tai AEGL-3 (10 ja 30 min) -arvot ylittyvät.

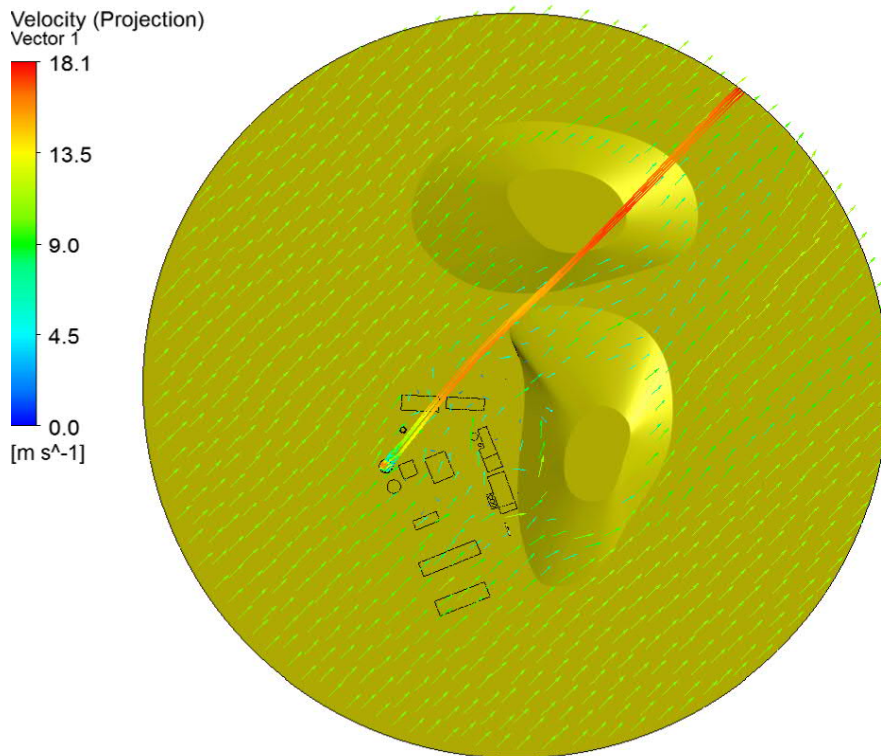
Laskenta on tehty tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s. Typpioksidin leviämisalueet ovat laajimmat ja saavuttavat suurimmillaan 81 metrin etäisyyden säiliön aukon keskipisteestä mitattuna tarkastelussa AEGL-2 (30 min).



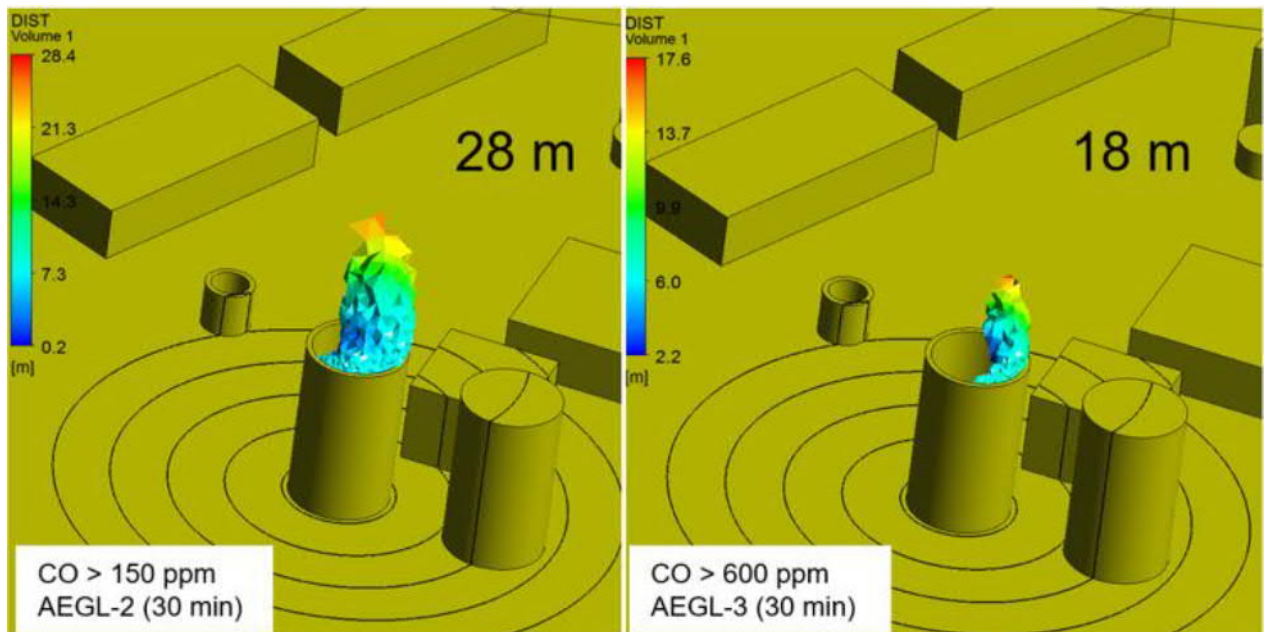
Kuva 23. Hakepalon virtaviivat tuulen nopeudella 10 m/s.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



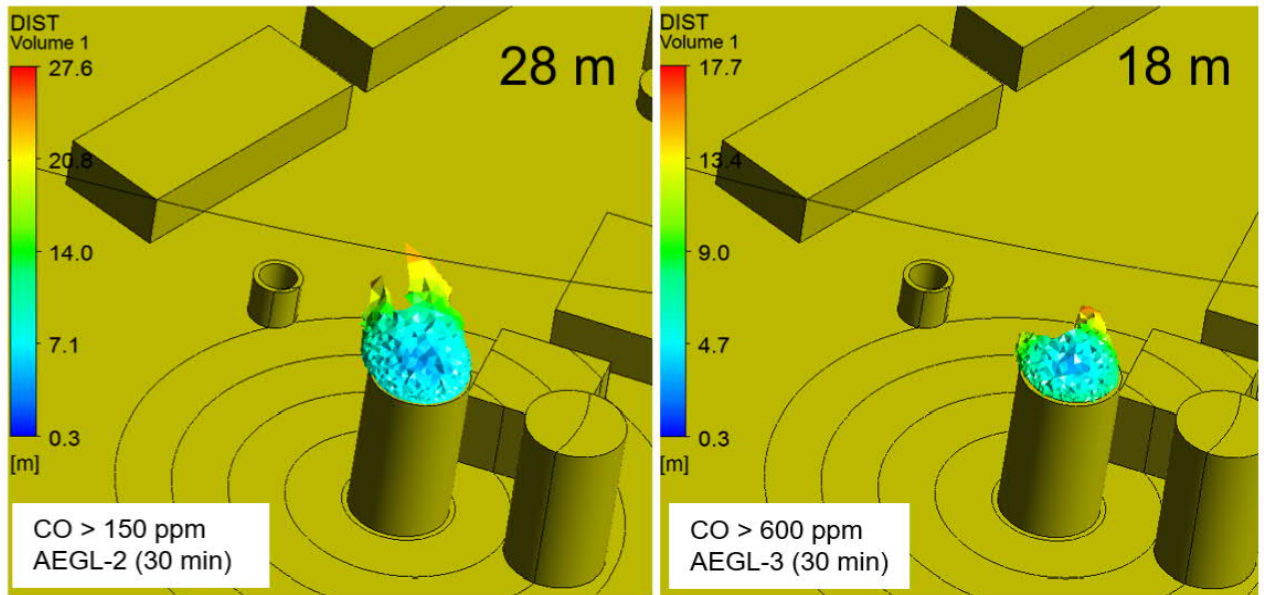
Kuva 24. Tuulen suuntautuminen ja hakepalon virtaviivat tuulen nopeudella 10 m/s.



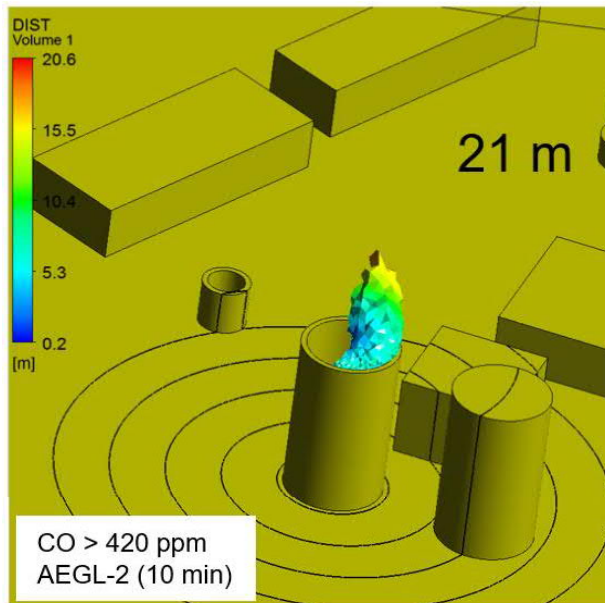
Kuva 25. Hiilimonoksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



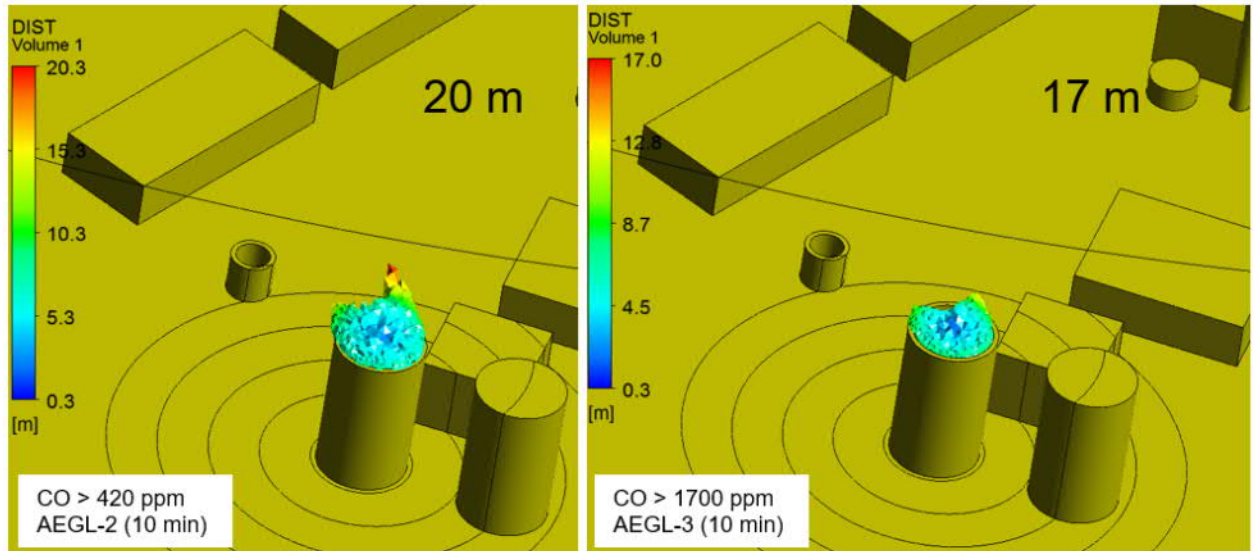
Kuva 26. Hiilimonoksidin leviämisaalueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.



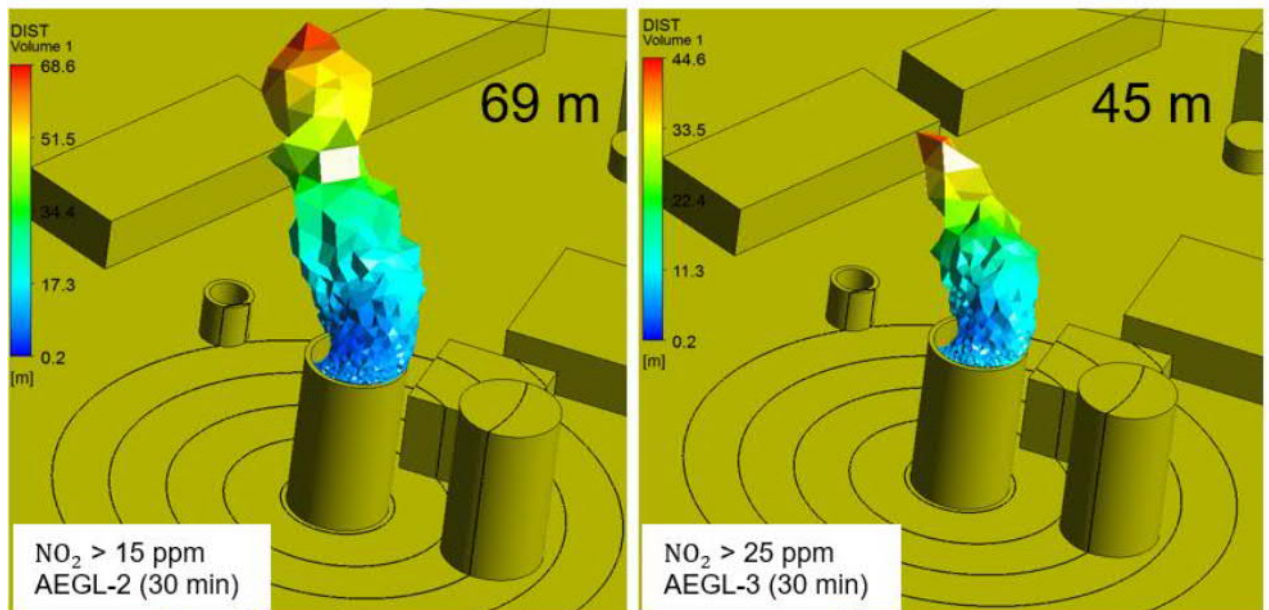
Kuva 27. Hiilimonoksidin leviämisaalueet hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 (10 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-3 (10 min) 1700 ppm pitoisuudet eivät ylitä.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



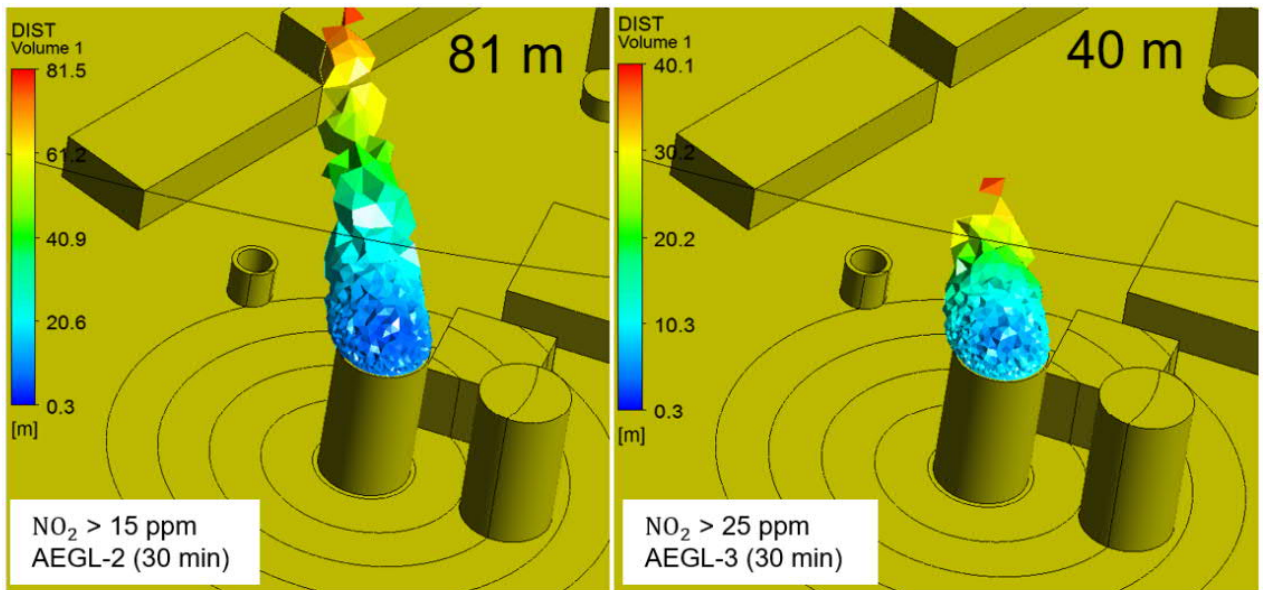
Kuva 28. Hiilimonoksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 ja AEGL-3 (10 min) pitoisuudet ylittyvät.



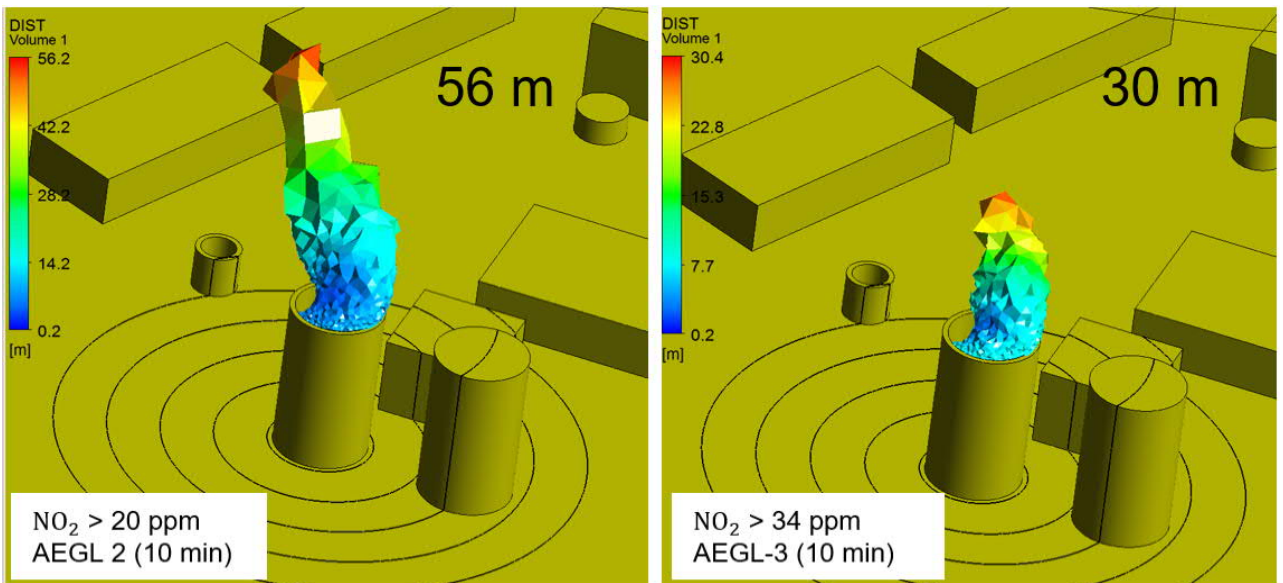
Kuva 29. Typpidioksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



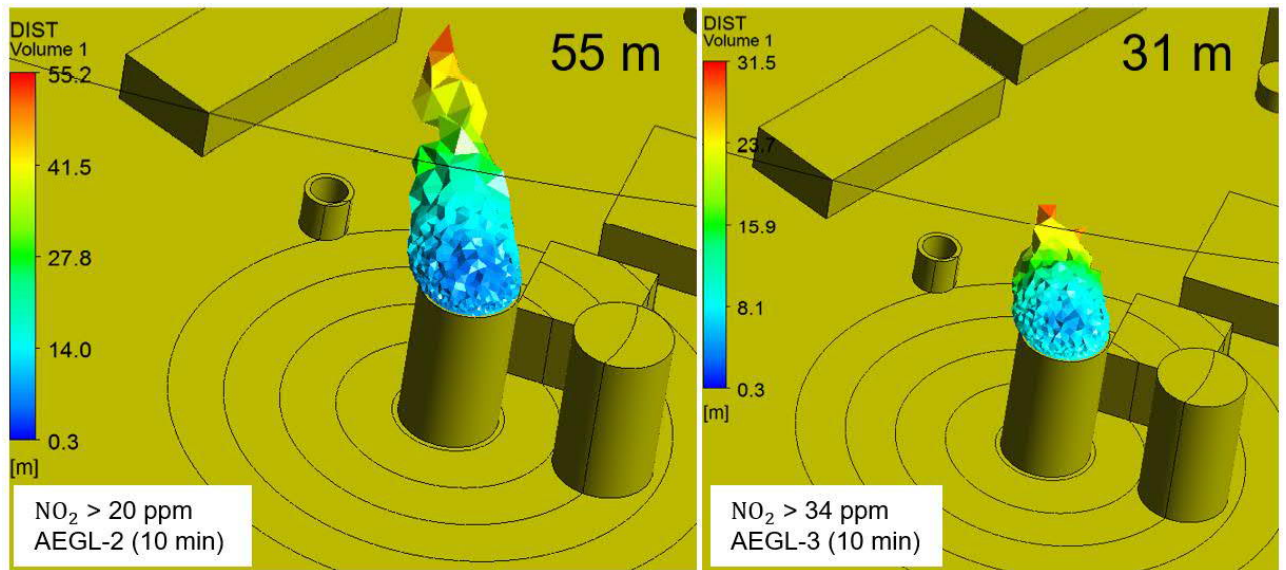
Kuva 30. Typpidioksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.



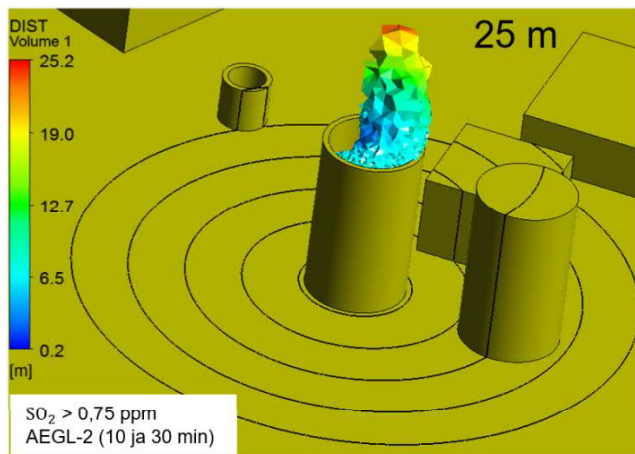
Kuva 31. Typpidioksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (10 min) pitoisuudet ylittyvät.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



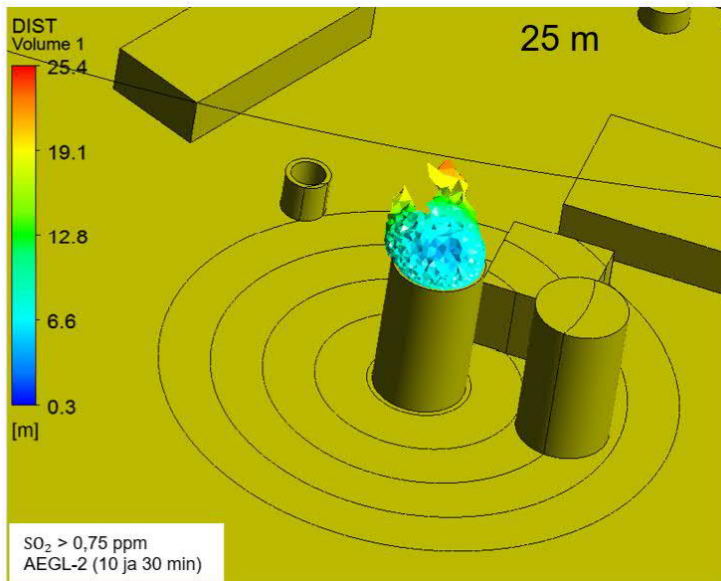
Kuva 32. Typpidioksidin leviämisaalueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (10 min) pitoisuudet ylittyvät.



Kuva 33. Rikkidioksidin leviämisaalue hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 pitoisuus ylittyy. AEGL-3 rajat eivät ylity.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



Kuva 34. Rikkidioksidin leviämialue hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 pitoisuus ylittyy. AEGL-3 rajat eivät ylity.

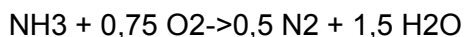
4.3. Ammoniakkiliuossäiliö

Ammoniakkiliuossäiliön vuodolle tehtiin kaasun leviämismallinnus ja terveysvaikutusten arviointi.

Tulipalon seurauksena varoventtiilistä purkautuvan ammoniakkikaasun vuotoa ei mallinnettu, oletuksena on että säiliön varoventtiili purkaa painetta ja ammoniakki johdetaan turvallisesti putkessa muualle. Mallinnus tehtiin seuraaville tapauksille:

1. Säiliön vuoto
2. Allaspalo

Ammoniakin palamisreaktio on:



Laskennassa käytetyn liuoksen väkevyys on 25%, joka on vaikeasti syttyvä. Tässä on laskettu kaksi skenarioita ALOHA-ohjelman sekä CFXn avulla seuraavasti:

- ALOHA: D10 m altaasta haihtuva ammoniakki, leviämislaskenta
- CFX: Altaasta haihtuva ammoniakki syttyy palamaan, palomallinnus

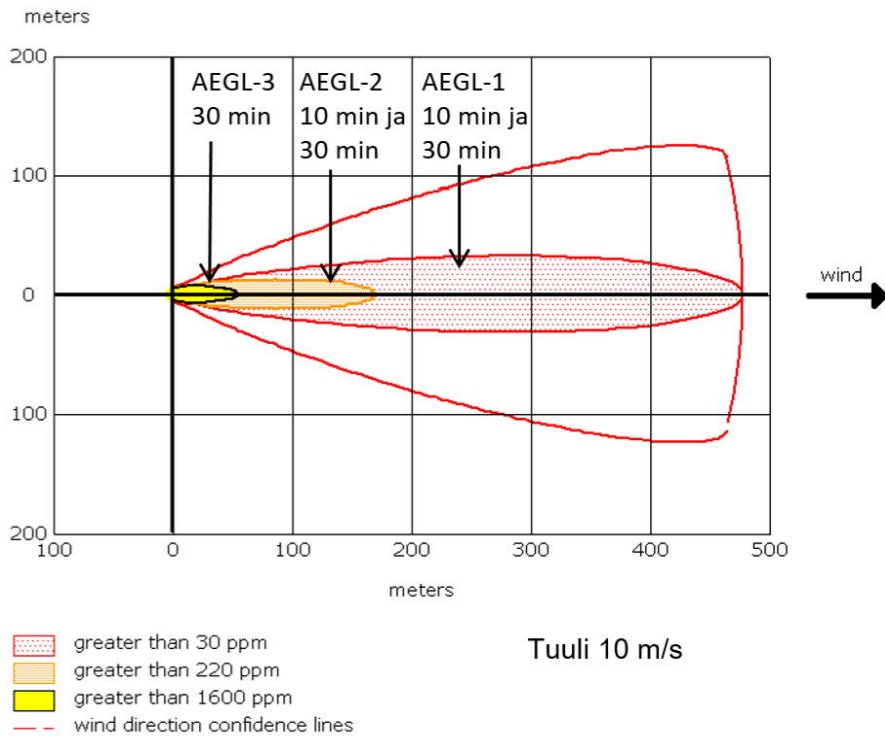
4.3.1. Säiliön vuotaminen

Ammoniakkisäiliön vuotoa tutkittiin skenaariolla, jossa ammoniakkiliuos muodostaa halkaisijaltaan 10 m ja 0,2 m syvän altaan maan pinnalle. Altaasta vapautuu ammoniakkikaasua, joka leviää ympäristöön tuulen nopeuden ollessa 10 m/s.

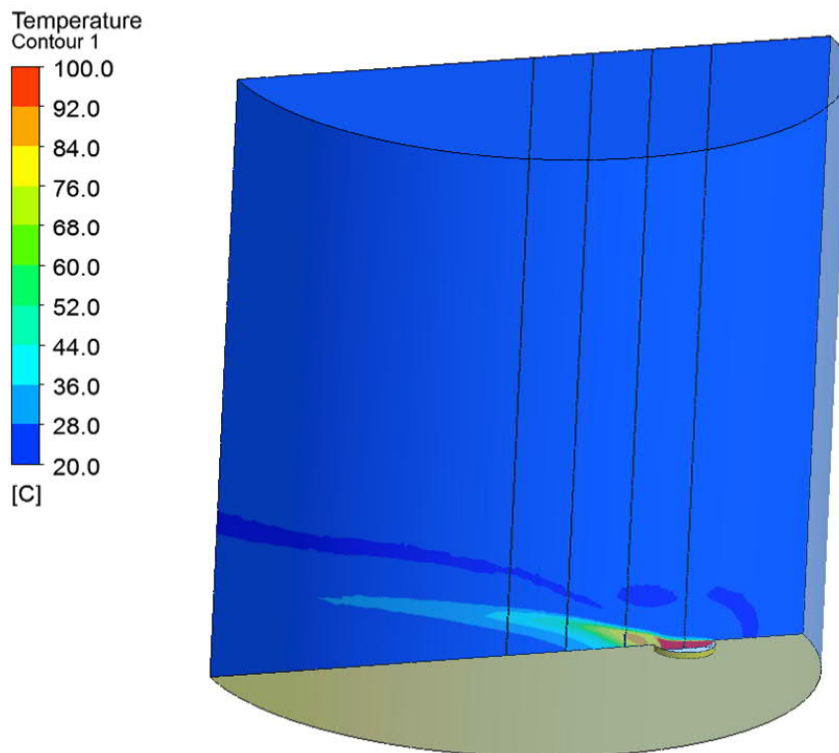
Kuvassa 35 on ammoniakkikaasun leviämialueet, joilla AEGL-pitoisuudet ylittyvät tuulen nopeudella 10 m/s. Kuvaajissa päästölähde on origossa, x-akselilta on luettavissa pilven pituus metreissä ja y-akselilta pilven säde. Kuvaajien mitta-alue vaihtelee pilven koon mukaan. Uloin punainen (katko)viiva kuvaa pilven siirtymistä tuulen suunnan vaihdella. Tässä tapauksessa AEGL-2 -pitoisuuden ylittävän päästöpilven pituus on 170 m ja AEGL-3 pitoisuuden ylittävän päästöpilven pituus 55 m.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

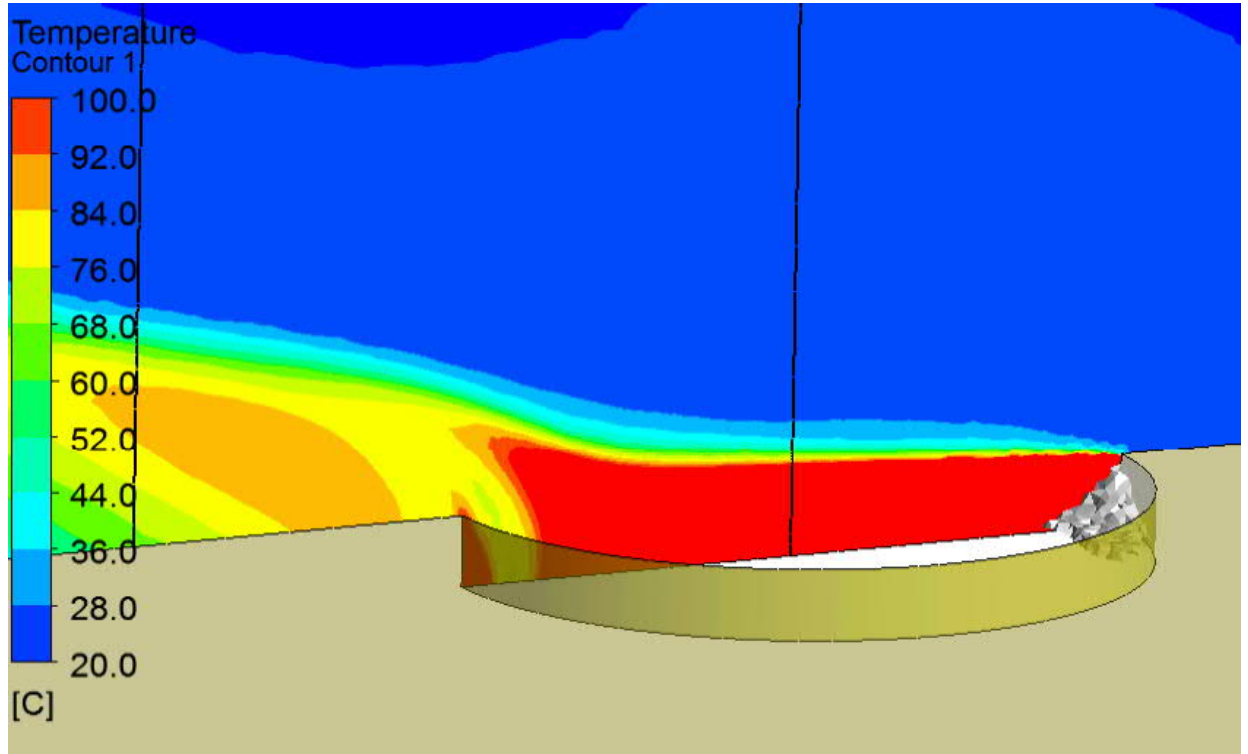


Kuva 35. Ammoniakin leviämisalueet, joilla AEGL-pitoisuudet ylittyvät tuulen nopeudella 10 m/s.

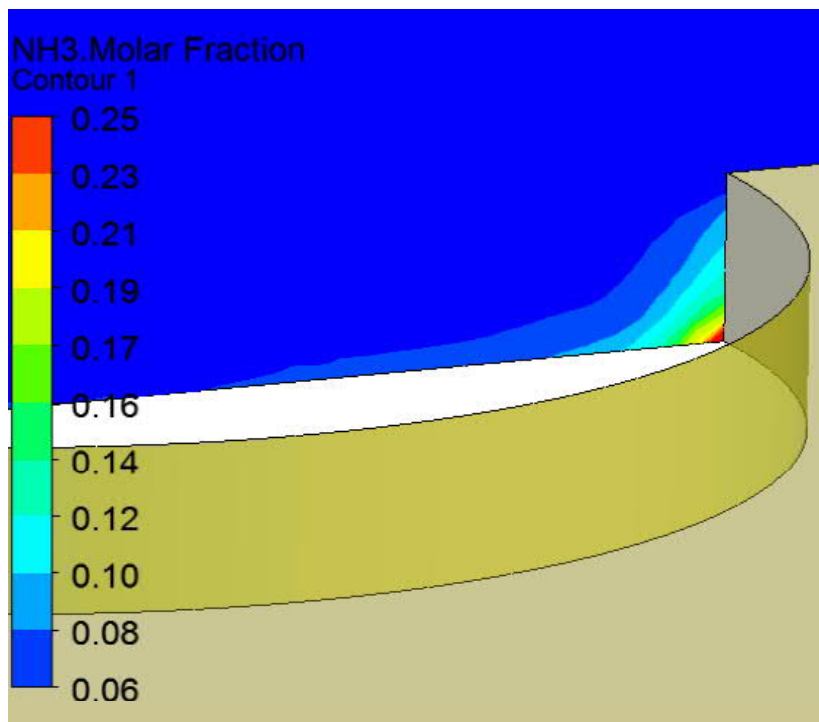


Kuva 36. Ammoniakkiliuosäiliön palo tuulen nopeudella 5 m/s.

Paloreaktio tapahtuu vain jos paikallinen ammoniakkipitoisuus on välillä 6-25%. Tämä on esitetty pilven sisällä kuvassa 37 oikealla säiliön reunassa. Oikealla pitoisuudella 16-25% reaktiota ei laskelmissa tapahtunut.



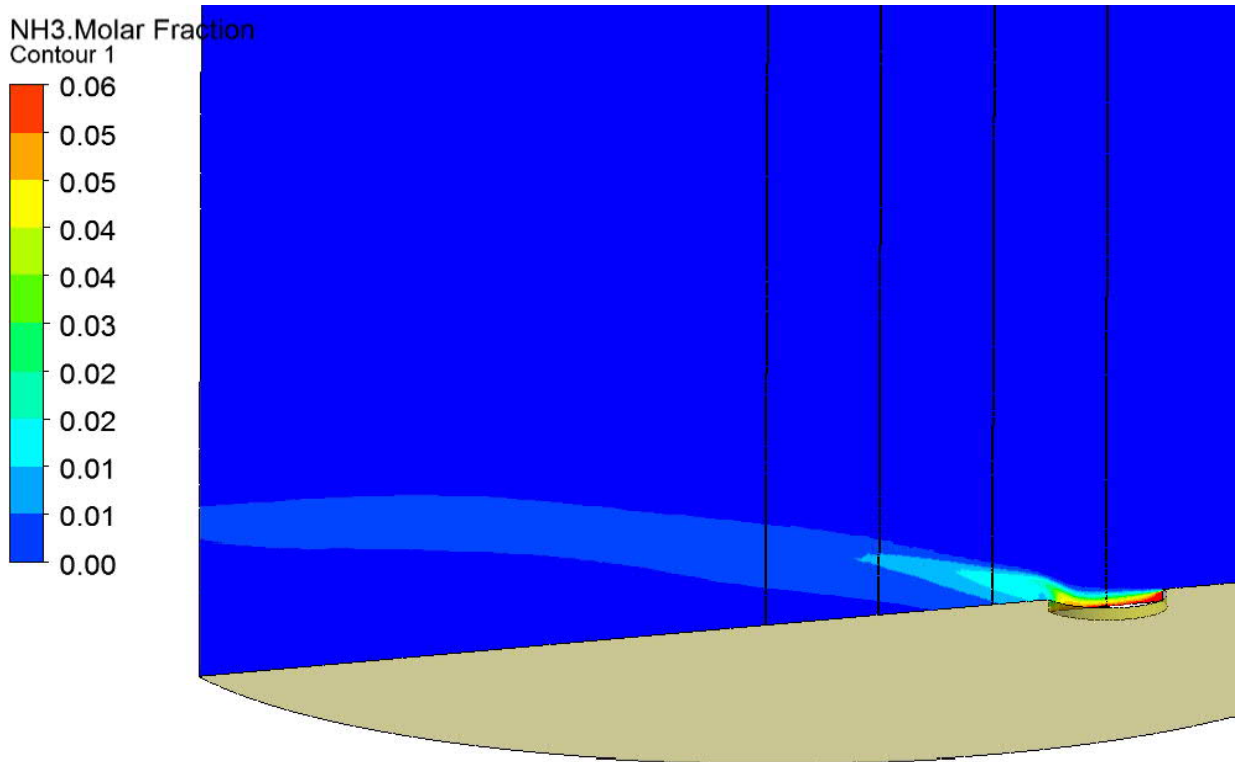
Kuva 37. Ammoniakkiliuossäiliön palon lämpötilat pitoisuudella 6-25%.



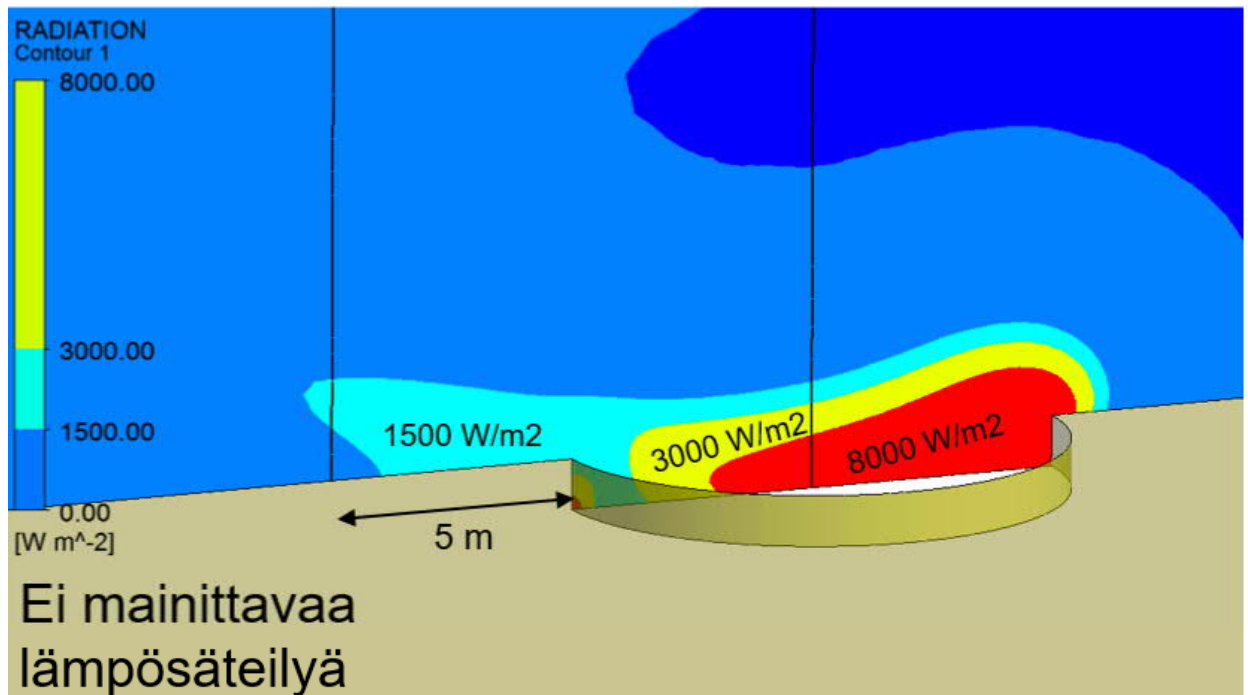
Kuva 38. Ammoniakkiliuossäiliön palo pitoisuudella 6-25 %.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



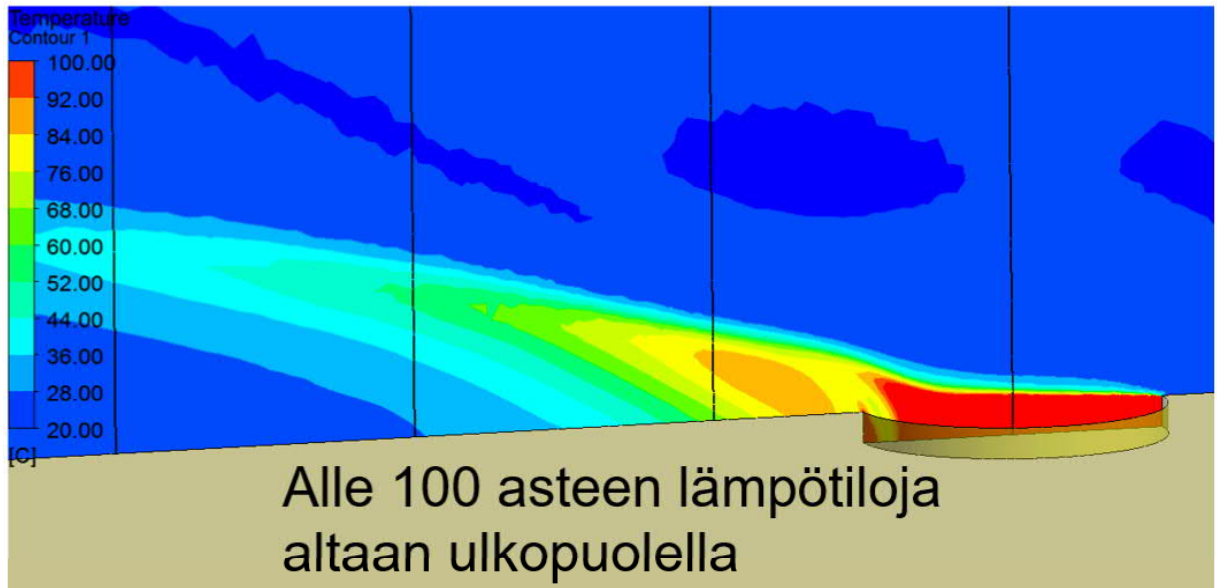
Kuva 39. Ammoniakkiliuossäiliön palo, alle 6 % pitoisuudet, kaikki ammoniikki ei pala.



Kuva 40. Ammoniakkiliuossäiliön palon lämpösäteily.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



Kuva 41. Ammoniakkiliuossäiliön palon lämpötilat.

Ulkoisen tulipalon nostaessa säiliön painetta säiliön varoventtiili aukeaa ja purkautuva NH_3 /vesihöyryseos johdetaan muualle. Syttymisraja 150000 ppm ylittyy alle 10 m päässä altaasta. Muodostunut pilvi ei räjähdä, näin ollen säiliön räjähdystä ei pääse tapahtumaan.

5. TULOSTEN ANALYSOINTI

5.1. Lämpösäteily

Arvioidut lämpösäteilyn vaikutusalueet tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s on POK-säiliön palossa on koottu taulukkoon 5. Taulukossa 6 on esitetty hakesäiliön vastaavat lämpösäteilyalueet, ne eivät ylitä asetettuja raja-arvoja.

Taulukko 5. Lämpösäteilyn vaikutusalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s.

Lämpösäteilyn intensiteetti	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 5 m/s	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 10 m/s
1,5 kW/m ²	30 m	40 m
3 kW/m ²	20 m	30 m
8 kW/m ²	Ei ylity	10 m

Taulukko 6. Lämpösäteilyn vaikutusalueet hakesäiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s.

Lämpösäteilyn intensiteetti	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 5 m/s	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 10 m/s
1,5 kW/m ²	Ei ylity	Ei ylity
3 kW/m ²	Ei ylity	Ei ylity
8 kW/m ²	Ei ylity	Ei ylity

5.2. Terveysvaikutukset

Taulukossa 6 on esitetty etäisyys, jonka alueella polttoainevaraston palossa terveyshaittaa aiheuttavat pitoisuudet ylittyvät. Alue kuvastaa päästöpilven kärjen etäisyyttä päästölähteeseen nähden. Käytännössä pilvet kohoavat voimakkaasti ylöspäin, joten etäisyys ei edusta päästöjen leviämistä lähellä maan pintaa.

Taulukko 7. POK-säiliön palo; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy tuulen nopeudella 5 m/s.

Kemikaali	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
CO Hiilimonoksidi	12 m	16 m	Ei ylity	10 m
SO ₂ Rikkidioksidi	40 m	40 m	9 m	9 m
NO ₂ Typpidioksidi	Ei ylity	9 m	Ei ylity	Ei ylity

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Taulukko 8. POK-säiliön palo; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy tuulen nopeudella 10 m/s.

Kemikaali	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
CO Hiilimonoksidi	12 m	20 m	Ei ylity	10 m
SO ₂ Rikkidioksidi	50 m	50 m	7m	7m
NO ₂ Typpidioksidi	Ei ylity	7 m	Ei ylity	Ei ylity

Taulukko 9. Hakesäiliön palo; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy tuulen nopeudella 5 m/s.

Kemikaali	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
CO Hiilimonoksidi	21 m	28 m	Ei ylity	18 m
SO ₂ Rikkidioksidi	25 m	25 m	Ei ylity	Ei ylity
NO ₂ Typpidioksidi	56 m	69 m	30 m	45 m

Vastaavat päästöpilvien etäisyydet ammoniakkivuodoille on esitetty taulukossa 10. Ammoniakkikaasun lämpötila ei ole niin korkea kuin palamisessa muodostuvien savukaasujen, joten se leviää lähempänä maan tasoa.

Taulukko 10. Ammoniakkivuoto; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy.

NH ₃ ammoniakki	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
Säiliön vuoto	170 m	170 m	ei ylity	55 m

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Hakkeen, kevyen polttoöljyn ja ammoniakkiliuoksen käsittelyyn ja varastointiin liittyy useita riskejä, joiden seuraukset voivat olla vakavat, mutta todennäköisyys vakaville seurauksille on pieni. Onnettomuuksien todennäköisyyteen voidaan vaikuttaa suunnitteluvaiheessa laitevalinnoilla sekä käytön aikana koulutuksen ja ohjeistuksen keinoin.

Leviämismallinnuksen tuloksena polttoainevaraston palosta aiheutuva päästöpilvi nousee korkealle laitosalueen yläpuolelle. Päästöjen leviäminen riippuu hakevaraston koon lisäksi tuulen suunnasta ja nopeudesta. Palon seurausten vakavuuden takia onnettomuuden sattuessa on tärkeää onnistua sammuttamaan palo aikaisessa vaiheessa ja siten vähentää seurausten vakavuutta ja palon leviämisen riskiä. Havaitsemis- ja sammutusjärjestelmien suunnittelu on siksi tärkeää. Yhteenveto AEGL-arvoista on esitetty alla olevassa taulukossa 11.

Taulukko 11. Yhteenvetotaulukko: etäisyydet, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy.

	POK-palo		Hakepalo	
	10 m/s	5 m/s	10 m/s	5 m/s
SO ₂ AEGL 2, 10 ja 30 min (0,75 ppm)	50	40	25	25
SO ₂ AEGL 3, 10 ja 30 min (30 ppm)				
NO ₂ AEGL 2, 10 min (20 ppm)			55	56
NO ₂ AEGL 2, 30 min (15 ppm)			81	69
NO ₂ AEGL 3, 10 min (34 ppm)			31	30
NO ₂ AEGL 3, 30 min (25 ppm)			40	45
CO AEGL 2, 10 min (420 ppm)	12	12	20	21
CO AEGL 2, 30 min (150 ppm)			28	28
CO AEGL 3, 10 min (1700 ppm)			17	
CO AEGL 3, 30 min (600 ppm)			18	18
1500 W/m ²	10		Ei ylitystä kostealla (50%)hakkeella	
3000 W/m ²	30	20		
8000 W/m ²	40	30		

Hakesiilon varaston palossa kuivan hakkeen palossa kuva 13 kuvaa 1,5 kW/m² palloa joka noin 64 m aukosta. Tulos tarkoittaa, että palo voi levitä vaikutusalueen sisäpuolella sijaitsevaan toiseen hakesiiloon. Kuvista 6-10 nähdään, että lämpösäteilyn osalta vaikutukset jäävät laitosalueen sisäpuolelle. Olemassa olevat rakennukset eivät tulosten mukaan ole välittömässä vaarassa. Öljysäiliön palosta aiheutuva päästöpilvi nousee korkealle laitosalueen yläpuolella. Päästöjen leviäminen riippuu säiliön koon lisäksi tuulen suunnasta ja nopeudesta. Säiliön palo arvioidaan epätodennäköiseksi tapahtumaksi.

Mikäli ammoniakkin varastosäiliön läheisyydessä palaa, lämpösäteily voi aiheuttaa ammoniakkiliuoksen höyrystymisen säiliössä ja kaasun purkautumisen varoventtiilin kautta. Purkautuva NH₃/vesihöyröseos johdetaan muualle turvallisesti jotta säiliön räjähdystä ei pääse tapahtumaan. Ammoniakkihöyryn purkautumista voi hidastaa jäähdyttämällä säiliötä esimerkiksi vesivälillä. Itse ammoniakki ei laskemien mukaan käytännössä voi räjähtää. Ammoniakkisäiliön sijoitetaan vähintään 10 m etäisyydelle muista rakennuksista. Viereiset rakennukset jäävät osittain haitallisen pitoisuuden vaikutusalueen sisäpuolelle, mutta mallinnetussa skenaariossa hälytysjärjestelmät ovat todennäköisesti jo lauenneet.

57018-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen
suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi**LÄHTEET**

1. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tuotantolaitosten sijoittaminen (2018).
<https://tukes.fi/documents/5470659/7679199/Tukes-opas%20Tuotantolaitosten%20sijoittaminen/181ff269-ed1-4008-bd8f-6437e264bd89>
2. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (Kemikaaliturvallisuuslaki) 390/2005
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050390>
3. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Vaarallisten kemikaalien varastointi (2015).
https://tukes.fi/documents/5470659/7929895/Vaarallisten_kemikaalien_varastointi.pdf/39871110-e6f4-4459-8f97-95c0eaacfb46
4. Työterveyslaitos, OVA-ohjeet:
 - A Hiilimonoksidi <http://www.ttl.fi/ova/hiilimono.html>
 - B Rikkidioksidi <http://www.ttl.fi/ova/rikkidio.html>
 - C Ammoniakki <http://www.ttl.fi/ova/ammoni.html>
 - D Kevyt polttoöljy <http://www.ttl.fi/ova/kepoltto.html>
5. United States Environmental Protection Agency (EPA) Typpidioksidin AEGL-arvot
<http://www.epa.gov/aegl/nitrogen-dioxide-aegl-program>
6. Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015)
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150685>
7. Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012 (turvallisuusvaatimusasetus)
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120856>

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

TATTARISUOLLE SUUNNITELLUN BIOLÄMPÖLAITOKSEN (VE2) SUURONNETTOMUUSVAAROJEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tilaaja: Helen Oy
Melina Laine
00090 Helen

Laatija	Allekirjoitus	Pvm
Martin Saarinen		15.6.2018
Tarkastaja	Allekirjoitus	Pvm
Antti Heino		27.6.2018
Hyväksyjä	Allekirjoitus	Pvm
Sebastian Kankkonen		28.6.2018

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	3
1.1. Tässä työssä käytetyt lyhenteet.....	3
1.2. Asiakirjan tarkoitus	3
1.3. Lähtötiedot	5
1.4. Rajaukset	5
2. LAIT, ASETUKSET JA RISKIT	6
2.1. Tuotantolaitoksen sijoitus	6
2.2. Onnettomuusvaaran huomioon ottaminen	6
2.2.1. Lämpösäteilyn vaikutukset.....	7
2.2.2. Painevaikutukset ja heitteet	7
2.2.3. Terveysvaikutukset.....	8
2.3. Kemikaalivaraston sijoitus	8
2.4. Kemikaalivaraston sijoitus tuotantolaitoksen alueella.....	8
2.5. Puupohjaisen polttoaineen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit	10
2.6. Ammoniakkiliuoksen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit.....	10
2.7. Kevyen polttoöljyn käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit	10
3. MENETELMÄT	12
3.1. Lämpösäteilyn vaikutusten arviointi	12
3.2. Painevaikutusten arviointi	12
3.3. Terveysvaaran arviointi	12
4. LASKENTA JA TULOKSET	14
4.1. Olosuhteet ja laskennan reunaehdot	14
4.2. Polttoainevaraston palo	15
4.2.1. Lämpösäteily	16
4.2.2. Savukaasujen leviäminen	18
4.3. Ammoniakkiliuossäiliö	28
4.3.1. Säiliön vuotaminen	28
5. TULOSTEN ANALYSOINTI.....	30
5.1. Lämpösäteily	30
5.2. Terveysvaikutukset.....	30
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	32

1. JOHDANTO

1.1. Tässä työssä käytetyt lyhenteet

AEGL	Acute Emergency Guidance Levels
ar	saapumistilassa (as received)
CFD	Computational Fluid Dynamics
CO	hiilimonoksidi
CO ₂	hiilidioksidi
LTO	lämmön talteenotto
NH ₃	ammoniakki
NO ₂	typpidioksidi
SO ₂	rikkidioksidi
SVA	suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi
VE2	vaihtoehto 2, eteläisempi sijoituspaikka

1.2. Asiakirjan tarkoitus

Tattarisuon alueelle on Helen Oy:n toimesta suunnitteilla uusi puuperäistä biomassaa ja kiertopuuta käyttävä lämpökeskus apulaitteinen.

Tässä työssä tarkastelemme toisen vaihtoehdon (VE2) sijoituspaikkaa. Uudet rakennukset rakennettaisiin kuvassa 1 näkyvälle alueelle Malmin lentoaseman kiitoradan pään pohjoispuolelle.



Kuva 1. Näkymä Tattarisuon lämpökeskusalueesta (VE2).

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Polttoaineen vastaanottoa ja käsittelyä varten rakennetaan vastaanottoasema, seulomo sekä 2–4 kpl polttoainesiiloa riippuen polttoainevaihtoehdoista. Laitokseen kuuluu kattila ja savukaasupesuri sekä LTO, joka parantaa laitoksen hyötysuhdetta. Polttoaine tullaan kuljettamaan kuorma-autoilla purkupaikalle.

Suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi tehdään, jotta mahdollisiin onnettomuuksiin voidaan varautua. Tuotantolaitosten, jotka harjoittavat laajamittaista toimintaa, on arvioitava kohteiden suojaetäisyydet onnettomuuksien vaikutusten perusteella [1].

Polttoaineiden ja kemikaalien varastointiin ja käyttöön liittyvien vaarojen paine-, lämpösäteily ja terveysvaikutukset arvioidaan laskennallisilla menetelmillä 3D-virtausmallinnusta hyödyntäen. Suurvaarojen vaikutukset esitetään piirroksissa, joista nähdään onko tarvetta muuttaa suojaetäisyyksiä tai rajoittaa vaikutuksia teknisin keinoin.

Päästöjen leviämisen laskennassa huomioidaan mm. laitosalueella sijaitsevat rakenteet ja niistä aiheutuvat vaikutukset ilmavirtauksiin, savukaasujen lämpötila ja noste. Päästöjen leviäminen laskettiin eri korkeuksilla vallitsevissa tuuliolosuhteissa.

Lämpökeskusalueen sijainti kartalla (alue VE2 violetilla) on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Tattarisuon lämpökeskusalueen toisen vaihtoehdon (VE2) sijainti kartalla.

1.3. Lähtötiedot

Lähtötietoina on käytetty uuden Tattarisuon lämpökeskuksen layout-piirustusten alustavia arkkitehtisuunnitelmia toiselle vaihtoehdolle (VE2) (kuva 3).



Kuva 3. Tattarisuon biolämpökeskuksen VE2:n suunniteltu layout.

1.4. Rajaukset

Onnettomuuksien vaikutuksia ympäristöön ja infrastruktuuriin tarkastellaan painevaikutusten, lämpösäteilyvaikutusten ja ilmassa leviävien päästöjen terveysvaikutusten kautta. Tarkasteltavia onnettomuuksia ovat POK-säiliön palo, hakesiilon palo (B-siilo), ammoniakkisäiliön palo ja vuoto, ammoniakkin höyrystyminen ja leviäminen tulipalon seurauksena.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

2. LAIT, ASETUKSET JA RISKIT

Ammoniakin käsittelyä ja varastointia koskevat valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) ja valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012). [6, 7]

ATEX-laitedirektiivi (2014/34/EU) asettaa turvallisuusvaatimuksia räjähdysvaarallisiin tiloihin sijoitettaville laitteille. Ilma voi muodostaa räjähdyskelpoisen seoksen pölyn tai kaasun kanssa.

2.1. Tuotantolaitoksen sijoitus

Vaarallisia kemikaaleja käsittelevien ja varastoivien laitosten pitää huomioida kemikaaleista aiheutuva onnettomuusvaara tuotantolaitosten sijoituksessa. Onnettomuusvaaraa arvioitaessa on huomioitava onnettomuudesta aiheutuva lämpösäteily, paineaalto, terveys- ja ympäristövaikutukset. Kemikaaliturvallisuuslain 17 §:n mukaan ”tuotantolaitos on sijoitettava sellaiselle etäisyydelle asuinalueista, yleisessä käytössä olevista rakennuksista ja alueista, kouluista, hoitolaitoksista, teollisuuslaitoksista, varastoista, liikenneväylistä sekä muusta ulkopuolisesta toiminnasta niin, että ennalta mahdolliseksi arvioitavat räjähdykset, tulipalot ja kemikaalipäästöt eivät aiheuta henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahinkojen vaaraa näissä kohteissa”.

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 4 §:n mukaan

”Tuotantolaitoksen sijoituksessa muuhun toimintaan nähden on otettava huomioon:

- 1) tuotantolaitoksessa mahdollisesti tapahtuvien onnettomuuksien vaikutukset sen ympäristössä sekä näiden onnettomuuksien ajallinen kehittyminen;*
- 2) onnettomuuden kohteeksi joutuvien ihmisten mahdollisuudet suojautumiseen tai alueelta poistumiseen;*
- 3) onnettomuuden leviämiseen ja kulkuun vaikuttavat seikat, kuten vesistöt, viemärit, maastonmuodot, maaperän laatu, ilmasto-olosuhteet ja rakennukset;*
- 4) tuotantolaitoksen käytössä olevat järjestelmät, menetelmät, tekniset tekijät ja laitteet onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi.”*

2.2. Onnettomuusvaaran huomioon ottaminen

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 5 §:n mukaan sellaisten onnettomuuksien vaikutukset, joissa tuotantolaitoksessa olevat tai onnettomuustilanteessa syntyvät kemikaalit voivat olla osallisina, pitää ottaa huomioon kuten:

”Tuotantolaitoksen sijoituksessa on otettava huomioon sellaisten onnettomuuksien vaikutukset, joissa tuotantolaitoksessa olevat tai onnettomuustilanteessa syntyvät kemikaalit voivat olla osallisina, kuten:

- 1) tulipalo tuotantolaitoksen alueella tai alueen ulkopuolella;*
- 2) räjähdys tuotantolaitoksen alueella tai alueen ulkopuolella;*
- 3) kemikaalin pääsy tulipalon, räjähdysten, laiterikon, kemikaalin hajoamisen tai muun reaktion tai tapahtuman seurauksena tuotantolaitoksen alueen ulkopuolelle.*

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Vaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon kemikaalin kaikki vaaraominaisuudet ja niistä aiheutuvien onnettomuuksien seuraukset sekä kemikaalien käsittelyn tai varastoinnin yhteydessä käsiteltävien tai varastoitavien pölyjen räjähdyksistä aiheutuvat seuraukset.

Jos toiminnanharjoittaja pystyy tuotantolaitosta varten tehdyn riskien arvioinnin perusteella osoittamaan, että jokin onnettomuustyyppi tai tapahtumaketju on epätodennäköinen kyseisen tuotantolaitoksen olosuhteissa, sitä ei tarvitse ottaa huomioon tuotantolaitoksen sijoitusta koskevia suojaetäisyyksiä määrättäessä."

2.2.1. Lämpösäteilyn vaikutukset

Tuotantolaitoksen alueella tapahtuvan tulipalon tai räjähdysten sattuessa leviävän lämpösäteilyn vaikutukset pitää huomioida tuotantolaitoksen sijoituksessa. Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 6 §:n mukaan

"Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta, 5 §:ssä tarkoitettusta onnettomuudesta aiheudu sellaista lämpösäteilyä tuotantolaitoksen ulkopuolella oleviin kohteisiin, että:

- 1) sen vaikutuksesta rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voivat syttyä;*
- 2) se voi estää ihmisten suojautumisen tai poistumisen lämpösäteilyn vaikutusalueelta rakennus- tai muissa kohteissa, joissa ihmisiä voi oleskella;*
- 3) se voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille kohteissa, joista poistuminen tai joiden tyhjentäminen voi onnettomuustilanteissa olla hidasta, kuten hoitolaitokset, majoitustilat, kokoontumis- ja liiketilat ja -alueet taikka tiheästi asutut asuinalueet."*

2.2.2. Painevaikutukset ja heitteet

Tuotantolaitoksen alueella tapahtuvan räjähdysonnettomuuden sattuessa leviävän paineaallon vaikutukset pitää huomioida tuotantolaitoksen sijoituksessa. Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 7 §:n mukaan

"Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, ettei tuotantolaitoksessa tapahtuvasta, 5 §:ssä tarkoitettusta onnettomuudesta aiheudu sellaisia painevaikutuksia, että seurauksena voi olla:

- 1) rakennusten tai rakenteiden sortuminen taikka vaurioita muiden tuotantolaitosten laitteistoihin, varastoihin tai muihin rakenteisiin siinä määrin, että onnettomuus voi laajeta;*
- 2) pysyviä vammoja ihmisille alueella, jolla sijaitsee rakennuksia tai muita kohteita, joissa normaalisti voi olla ihmisiä.*

Vaaroja arvioitaessa on otettava huomioon myös heitteistä aiheutuva vaara sekä rakenteiden sortumisesta tai rikkoontumisesta aiheutuvat vaarat."

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

2.2.3. Terveysvaikutukset

Kemikaalien aiheuttavat vaikutukset terveyteen pitää huomioida tuotantolaitoksen sijoituksessa. Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 8 §:n mukaan

”Tuotantolaitos on sijoitettava sitä ympäröiviin rakennus- ja muihin kohteisiin nähden siten, että tuotantolaitoksessa tapahtuvan, 5§:ssä tarkoitetun onnettomuuden vaikutusalueella olevilla ihmisillä on mahdollisuus päästä suojaan tai poistua alueelta ilman, että heille aiheutuu siitä vakavia vammoja.

Sijoituksessa on otettava erityisesti huomioon ihmisten ja väestön terveyden kannalta erityisen herkäät kohteet, kuten hoitolaitokset, terveyskeskukset, ostoskeskukset, koulut, päiväkodit, kokoontumistilat ja -alueet sekä asuinalueet ja muut kohteet, joissa voi samanaikaisesti olla suuri joukko ihmisiä ja joista poistuminen tai joissa suojautuminen voi olla onnettomuustilanteissa erityisen hankalaa.”

Terveysvaaran arviointia varten selvitetään ympäristöön joutuvan kemikaalin määrä ja leviäminen. Lisäksi selvitetään ympäristön kohteet, joissa ihmisiä voi joutua vaaraan onnettomuuden sattuessa. Todennäköiseksi arvioidussa onnettomuudessa leviävän kemikaalin pitoisuuden ja altistusajan pitää pysyä niin alhaisina, ettei ihmisille aiheudu vakavia vammoja. [1]

2.3. Kemikaalivaraston sijoitus

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 12 § mukaan kemikaalivaraston tulee aina sijaita vähintään 5 metriä laitoksen tontin rajasta. Kemikaalivaraston sijoituksessa on otettava huomioon myös sen ulkopuolelta kohdistuvat onnettomuuden todennäköisyyttä lisäävät tekijät.

”Suojaetäisyyksissä sellaisiin säiliöihin ja varastoihin, joihin voi liittyä kemikaalin palaminen tai hajoaminen kuumuudessa, on otettava huomioon myös terveydelle vahingollisten savukaasujen tai hajoamistuotteiden leviäminen ja siitä aiheutuva vaara.”

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 13 § mukaan

”palavaa nestettä sisältävän säiliön suojaetäisyys ulkopuoliseen toimintaan määritetään palamisessa syntyvän lämpösäteilyn vaikutusten perusteella. Myös palavan nesteen ylikiehumisen mahdollisuus tulee huomioida.”

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 16 § mukaan

”Muut terveydelle ja ympäristölle vaarallista nestemäistä tai kiinteää kemikaalia sisältävät varastot tulee sijoittaa niin, ettei kemikaalia pääse vuototilanteessa leviämään tuotantolaitoksen alueen ulkopuolelle. Etäisyyksissä tulee ottaa huomioon myös kemikaalien hajoamisesta ja muusta reagoimisesta tulipalotilanteissa syntyvät savukaasut.”

2.4. Kemikaalivaraston sijoitus tuotantolaitoksen alueella

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 21 § mukaan

”Tuotantolaitoksen alueella olevien kohteiden ja toimintojen sijoituksessa tulee ottaa huomioon sen lisäksi, mitä kemikaaliturvallisuuslaissa säädetään seuraavat periaatteet:

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

- 1) varastot ja prosessitilat ovat erillään toisistaan;
- 2) toimintaan liittymättömät syttymislähteet ovat erillään palavista kemikaaleista;
- 3) yhteen sopimattomat kemikaalit ovat erillään toisistaan;
- 4) toiminnot, joihin liittyy erityinen räjähdysvaara, sijoitetaan erilleen muista toiminnoista;
- 5) tuotantotiloissa on vaarallisia kemikaaleja ainoastaan sellaisia määriä, jotka ovat toiminnan ja turvallisuuden kannalta perusteltuja;
- 6) tuotantotiloissa ja varastoissa ei ole muuta kuin toiminnan kannalta välttämätöntä palokuormaa;
- 7) onnettomuustilanteissa kriittiset torjuntalaitteet sekä hälytysjärjestelmät ovat käytettävissä;
- 8) onnettomuustilanteissa kemikaalien leviäminen maanpäällisiä tai maanalaisia reittejä pitkin voidaan rajoittaa mahdollisimman pienelle alueelle;
- 9) säiliöt ja putkistot sijoitetaan maan päälle, elleivät tuoteominaisuudet taikka käyttötekniset tai turvallisuuden kannalta perustellut syyt edellytä maan alle sijoittamista.”

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 24 § mukaan

”Palavia nesteitä sisältävät säiliöryhmät, konttivarastot ja kappaletavaravarastot on sijoitettava sellaiselle etäisyydelle toisesta varastosta ja kemikaaleja sisältävistä laitteistoista, ettei palo vahinkotapauksessa pääse leviämään niihin eikä palosta aiheudu niissä olevien kemikaalien vaarallista kuumenemista eikä vaarallista paineen nousua säiliössä tai laitteistossa.

Palavia nesteitä sisältävät säiliöryhmät, konttivarastot ja kappaletavaravarastot sijoitetaan sellaiselle etäisyydelle tuotantolaitoksen alueella olevista rakennuksista tai toimintaan välittömästi liittyvistä kohteista, ettei kemikaalin palamisesta aiheutuva lämpösäteily voi sytyttää niissä olevia rakenteita tai muuta palavaa materiaalia taikka aiheuttaa rakenteiden sortumista.

Suojaetäisyydet määritetään säiliön ja kappaletavaravaraston palamisessa syntyvän lämpösäteilyn vaikutusten perusteella. Lisäksi sijoituksessa on otettava huomioon räjähdyksistä aiheutuvat painevaikutukset ja heitteet.”

Säiliöt sijoitetaan ottaen huomioon varastoitavien kemikaalien ominaisuudet ja määrät. Käyttöön liittyvät toimenpiteet, tarkastukset, huollot ja korjaukset on voitava tehdä helposti ja turvallisesti. Vaaratilanteissa alueelta on pystyttävä poistumaan ja pelastushenkilökunnan on päästävä alueelle ainakin kahdesta suunnasta. Säiliön keskinäisessä sijoittelussa otetaan huomioon mahdolliset ylivuodot ja niiden viereisille säiliöille aiheuttamat vaarat. Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien välisten säiliöiden vähimmäisetäisyys on $D/2$ säiliöille, joiden halkaisija on $2\text{ m} < D < 10\text{ m}$. Palavien nesteiden, joiden leimahduspiste on $> 55\text{ °C}$, säiliöiden välinen etäisyys on vähintään $D/3$. [3]

Ulkona olevat säiliöt sijoitetaan tiiviiseen, vähintään kaksi vuorokautta säiliön sisällön vaikutusta kestävään vallitilaan, jotta estetään kemikaalien ympäristöön leviämisen säiliövuodon tai ylitäytön sattuessa. Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit sijoitetaan vallitilaan, jonka tilavuus on vähintään vallitilassa olevan suurimman säiliön tilavuus. Palavien nesteiden säiliöllä pitää olla omat vallitilat ja niihin pitää mahtua 110 % suurimman säiliön tilavuudesta. Vallitilan seinämien ja pohjien rakenteiden on kestävä tulipalossa tiiviinä vähintään kahden tunnin ajan. Vallitilan

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

harjan etäisyyden tulee olla vähintään 5 metriä säiliön seinästä. Jos säiliön säde on alle 5 m, voi etäisyys olla säteen suuruinen, mutta kuitenkin vähintään 1 m. [3]

Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 26 §:n mukaan ”räjähtäviä kemikaaleja tai räjähdysvaarallisia pölyjä sisältävien säiliöiden ja kappaletavaravarastojen keskinäiset etäisyydet sekä etäisyydet tuotantolaitoksen alueen muihin kohteisiin määritetään räjähdyksessä syntyvien painevaikutusten perusteella”.

2.5. Puupohjaisen polttoaineen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit

Biomassa ei ole helposti syttyvää tai räjähtävää, mutta sen varastoinnista ja käsittelystä voi syntyä puupölyä, joka aiheuttaa sekä terveys- että räjähdysvaaraa. Puupöly voi syttyä ilmassa tai jos sitä on kerääntyneenä pinnoille. Se on myös haitallista terveydelle hengitettynä. Polttoaineen laatu- ja kosteusvaihtelut, raaka-aineen luontaiset ominaisuudet ja varastointitapa saattavat lisätä varastointiin ja käyttöön liittyviä riskejä.

Biomassan lämpöarvo on suhteellisen alhainen, ja sen käyttö polttoaineena edellyttää suurta varastotilavuutta. Suunnittelussa on otettava huomioon mahdollisuudet tulipalon havaitsemiseen ja sammutukseen polttoainevarastoissa ja kuljettimissa.

2.6. Ammoniakkiliuoksen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit

Ammoniakkivesiliuosta käytetään prosessissa savukaasujen NO_x-päästöjen alentamiseen. Ammoniakkivesi (25 %) on väritön ja pistävän hajuisen liuos, joka ei ole helposti syttyvää. Ammoniakkikaasu voi ilman kanssa muodostaa räjähtävän seoksen suljetussa tilassa. Ammoniakkisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana. [4C]

Mahdollisen vuodon varalta ammoniakkiliuossäiliöllä tulee olla vuotoallas. Nestevuodosta höyrystyvä kaasu muodostaa tuulen mukana leviämisseurantaan kulkeutuvan kaasupilven. Vuotokohdan läheisyydessä on läpinäkymätöntä valkoista sumua. Ammoniakki on erittäin myrkyllistä vesiliöille, ja mahdollisten vuotojen suora pääsy ympäristöön tai viemäriin tulee estää. Vallitilaan kertyvät sadevedet poistetaan hallitusti sadevesijärjestelmän kautta. [4C, 3]

Ammoniakkiliuos on syövyttävää ja höyry saattaa ärsyttää hengitysteitä. Ammoniakin haju on pistävä ja sen hajukynnys on 5–50 ppm. Altistuksen jatkuessa hajukynnys nousee. Ammoniakilla on haitallisia vaikutuksia hajukynnystä alhaisemmissa 20–25 ppm pitoisuuksissa, minkä vuoksi käyttökohteisiin on suositeltavaa asentaa kaasunilmaisimet. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka. [4C]

Varastointipaikan tulee olla viileä, kuiva, ilmastoitu, auringonvalolta suojattu sekä erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Ammoniakkiliuosta käsiteltäessä on käytettävä sopivia suojakäsineitä, suojavaatetusta ja kokonaamaria, jossa on ammoniakkisuodatin. [4C]

2.7. Kevyen polttoöljyn käsittelyyn ja varastointiin liittyvät riskit

Kevyt polttoöljy (POK) on palava neste, joka syttyy lämmön, kipinöiden ja liekkiä vaikutuksesta. Öljysumu syttyy kaikissa lämpötiloissa. Lämpimästä kevyestä polttoöljystä haihtuva höyry muodostaa ilman kanssa syttyvän seoksen. POK-säiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana. [3, 4D]

Mahdollisen öljyvudon varalta POK-säiliöllä tulee olla vuotoallas. Öljyn pääsy viemäriin on estettävä öljynerotuskaivolla. Öljynerotuskaivosta tulee olla hälytys. Ulkona olevilla varasto- ja käsittelypaikoilla tulee olla sadevesienpoistojärjestelmä, josta sadevedet johdetaan valvotusti tarkkailukaivon tai -altaan kautta. Kaivon tai altaan tulee pystyä varastoimaan useiden tuntien aikana kertyneet sadevedet. Säiliön vallitila voi myös toimia sadevesien pidätysaltaana. Sadevesiviemärisä on sulkuventtiili, joka on normaalisti kiinni. [4D]

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Kevyen polttoöljyn alhaisen höyrynpaineen vuoksi on epätodennäköistä, että höyryjä muodostuu niin paljon, että ne voisivat hengitettynä aiheuttaa terveysvaikutuksia. Kevyen polttoöljyn höyryt voivat kuitenkin aiheuttaa pahoinvointia, väsymystä ja päänsärkyä. Öljysumu ärsyttää hengitysteitä ja voi aiheuttaa hengenvaarallisen kemiallisen keuhkotulehduksen. Kevyen polttoöljyn höyryt, öljysumu ja roiskeet voivat ärsyttää silmiä. Kevyen polttoöljyn joutuminen iholle voi aiheuttaa ihon punoitusta ja turvotusta. [4D]

POK tulee varastoida ja käsitellä erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä hapettavista aineista. Staattisen sähkön aiheuttama kipinöintivaara torjutaan maadoituksin. Käsitely- ja varastointitiloissa sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksytyjä. Tehokkaasta ilmanvaihdosta on huolehdittava. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

POK tulee varastoida mieluiten ulkona, viileässä, kuivassa, hyvin tuuletetussa, auringonvalolta suojatussa ja paloturvallisessa paikassa. Säiliön kolhiintumista pitää varoa ja mahdollisia vuotoja tarkkailla. Tupakointi on kielletty ja tulitöihin tarvitaan työlupa. [4D]

3. MENETELMÄT

Selvitys pohjautuu Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) oppaisiin Tuotantolaitosten sijoittaminen (2018) ja Vaarallisten kemikaalien varastointi (2015). Vaikutusten arviointi tehtiin merkittävimmiksi riskeiksi arvioiduille onnettomuuksille. Tarkasteltujen onnettomuuksien seuraukset ovat mahdollisesti vakavat.

Hakesäiliön palo, POK-säiliön palo sekä ammoniakkin palo ja leviäminen säiliön vuodon tapauksessa laskettiin Aloha-ohjelmalla. 3D-virtauslaskennassa käytettiin ANSYS 16.0 CFX CFD-laskentaohjelmaa.

3.1. Lämpösäteilyn vaikutusten arviointi

Laitoksen sijoituksen suunnittelussa käytettävät lämpösäteilyn raja-arvot vaikutuksineen on esitetty taulukossa 1. Laskennan tuloksena saadut lämpösäteilyarvot esitetään kartalla.

Henkilöturvallisuutta arvioitaessa voidaan laskea myös lämpösäteilyannokset. Silloin käytetään lämpösäteilyintensiteetti arvoa 3 kW/m^2 ja yli 2 minuutin vaikutusaika aiheuttaa palautumattomia vaikutuksia ja lämpösäteilyintensiteetti 5 kW/m^2 ja yli 2 minuutin vaikutusaika aiheuttaa kuolettavia vammoja.

Taulukko 1. Lämpösäteilyn intensiteetti ja vaikutukset [1].

Lämpösäteilyn Intensiteetti	Vaikutukset
8 kW/m^2	Rakennukset, laitteistot, rakenteet tai muut paloa levittävät kohteet voivat syttyä
5 kW/m^2	Voi estää ihmisten suojautumisen tai poistumiseen lämpösäteilyn vaikutusalueelta
3 kW/m^2	Voi aiheuttaa palovammoja ulkona oleville ihmisille kohteissa, joista poistuminen voi olla hidasta

Laskelmia voidaan hyödyntää myös arvioitaessa lämpösäteilyn ja lämpösäteilyannosten vaikutusta tuotantolaitoksen alueella, kun halutaan arvioida toimintojen turvallisista sijoittamista ja evakuointietäisyyksiä.

3.2. Painevaikutusten arviointi

Merkittävimmiksi arvioidujen riskien joukossa ei ollut räjähdysvaaroja, joten vaara-alueita ei tarkastella painevaikutusten perusteella.

3.3. Terveysvaaran arviointi

Onnettomuustilanteessa leviävän kemikaalin aiheuttaman terveysvaaran arviointiin käytetään AEGL-3-arvoa, joka kuvaa pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ei aiheudu hengenvaaraa. Onnettomuuden kesto, vaarassa olevat henkilöryhmät ja niiden edellytykset suojautua tai päästä pois vaaran alueelta vaikuttavat vaikutusajan arviointiin. Herkissä kohteissa, kuten koulujen ja hoitolaitosten läheisyydessä, on varauduttava pidempään toiminta-aikoihin. Silloin terveysvaaran arviointiin voidaan käyttää AEGL-2-arvoa, joka kuvaa pitoisuutta, jota alemmissa pitoisuuksissa ei aiheudu palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia haitallisia terveysvaikutuksia. [1] Päästökomponenttien AEGL-arvoja on esitetty taulukossa 2.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

Taulukko 2. Päästökomponenttien AEGL-arvot yksikössä ppm.

Kemikaali	CAS-numero	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min	Lähde
CO Hiilimonoksidi	630-08-0	420	150	1700	600	[4A]
SO ₂ Rikkidioksidi	7446-09-5	0,75	0,75	30	30	[4B]
NO ₂ Typpidioksidi	10102-44-0	20	15	34	25	[5]
NH ₃ Ammoniakki	1336-21-6	220	220	2700	1600	[4C]

4. LASKENTA JA TULOKSET

4.1. Olosuhteet ja laskennan reunaehdot

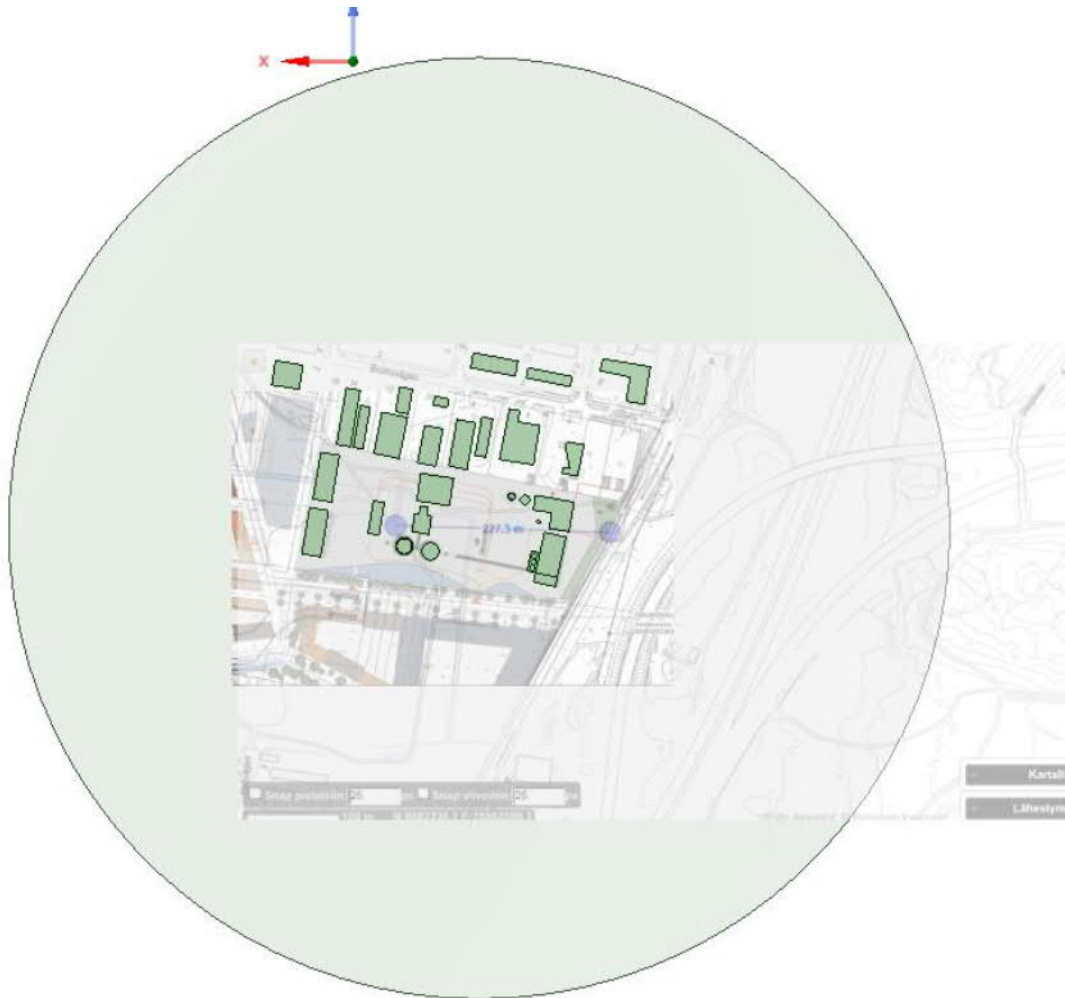
POK-säiliön palaminen, hakevaraston palaminen ja ammoniakkisäiliön vuodosta aiheutuvan kaasupilven leviäminen laskettiin Aloha-ohjelmalla käyttäen seuraavia parametreja:

- Ympäristön lämpötila -10 °C ja $+18\text{ °C}$
- Tuulen nopeus 10 m korkeudessa 5 m/s ja 10 m/s
- Ilman suhteellinen kosteus 50 %
- Pilvisuus 50 %

Savukaasujen leviäminen mallinnettiin CFD-laskentaohjelmalla käyttäen laitoksen yksinkertaistettua geometriaa, joka on esitetty kuvissa 4 ja 5.

Polttoaineen vastaanotto ja käsittely sijaitsevat kuvassa keskellä ja uusi lämpölaite ja savukaasujen puhdistus oikealla. Tuulen suunta on lounaasta nopeudella 5 m/s ja 10 m/s.

Verrattuna ensimmäiseen vaihtoehtoon (VE1) on tässä tapauksessa maasto tasaisempaa.



Kuva 4. Tattarisuon laitosalueen sijoittuminen ja yksinkertaistettu geometria.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



Kuva 5. Tattarisuon laitosalueen yksinkertaistettu 3D-malli.

4.2. Polttoainevaraston palo

POK-säiliön palossa oletettiin, että polttoöljy palaa säiliön pohjalla katon romahdettua. Kevytpolttoöljyn koostumus on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Kevytpolttoöljyn koostumus.

POK	C	H	S	Cl	N	Tuhka	H ₂ O
Paino-%	85,0	14,9	0,08	-	0,02	-	-

Polttoöljyn tiheys on 850 kg/m³ ja lämpöarvo 42,5 MJ/kg.

Polttoainevaraston osalta tutkittiin tilannetta, jossa polttoainesäiliö on menettänyt kattonsa tulipalon seurauksena ja sammutusjärjestelmät eivät ole käynnistyneet. Hakkeen koostumus on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Biomassan koostumus.

Biomassa (kuiva)	C	H	S	Cl	N	Tuhka	H ₂ O
Paino-%	51,3	6,1	0,02	-	0,4	-	-

Biomassan tiheys on 670 kg/m³, kosteus 50 % ja näin ollen lämpöarvo (ar) 9 MJ/kg.

Hakkeen palamisnopeus määritettiin siten, että kasan pinnassa lämpötila nousee realistiselle tasolle.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

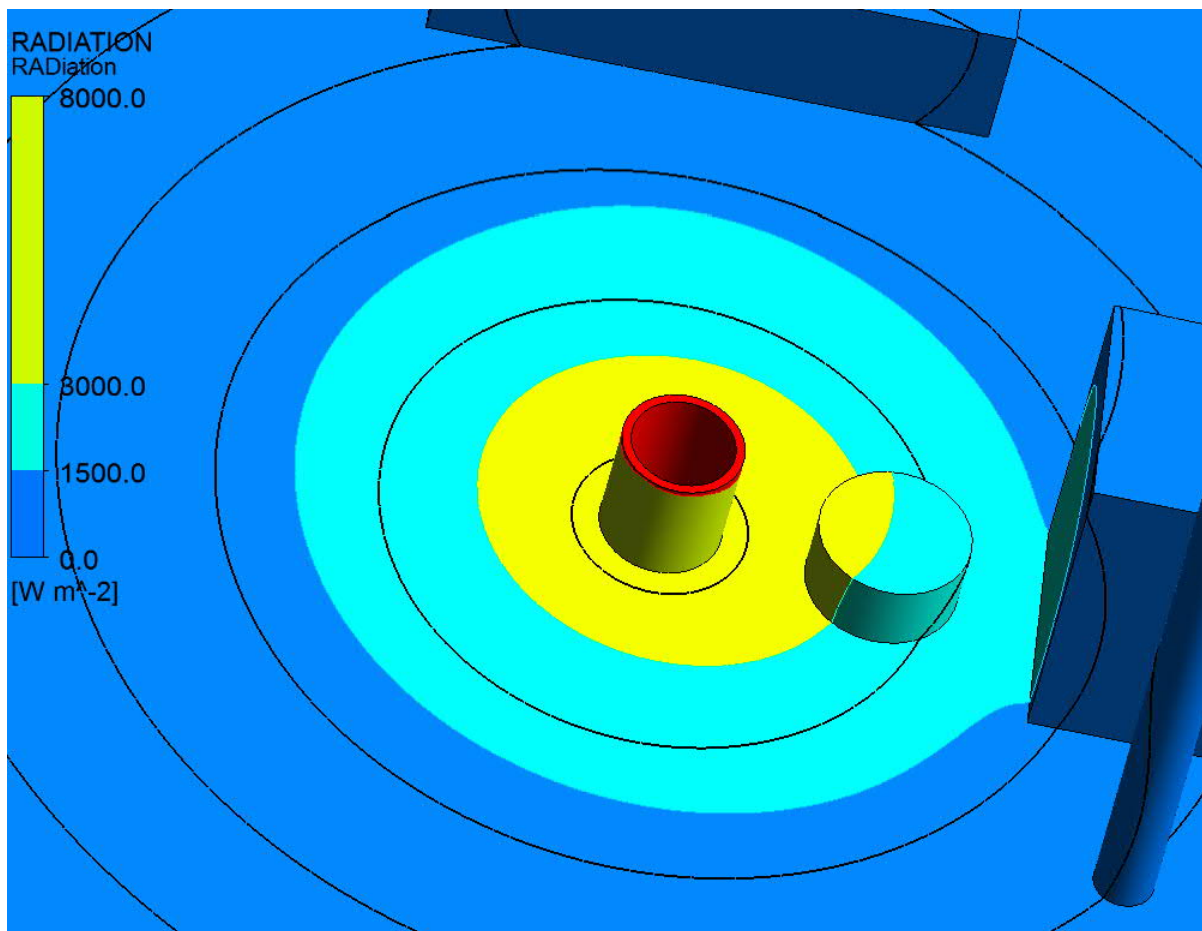
4.2.1. Lämpösäteily

Edellä on esitetty POK-säiliön ja hakesäiliön palossa aiheutuva lämpösäteily ympäristöön.

4.2.1.1. POK-säiliön palo

POK-säiliön palosta aiheutuvat lämpösäteilyn intensiteettitasot $1,5 \text{ kW/m}^2$, 3 kW/m^2 ja 8 kW/m^2 tuulen nopeudella 5 ja 10 m/s on esitetty kuvissa 6–8. Etäisyydet on merkitty kuvaan mustilla kaarilla säiliön akselista 10 metrin välein. Lisäksi POK-säiliön muoto ja ympäröivät rakennukset vaikuttavat lämpösäteilyvaikutusten suuntautumiseen. Pilven lämpötilat saavuttavat yli $200 \text{ }^\circ\text{C}$.

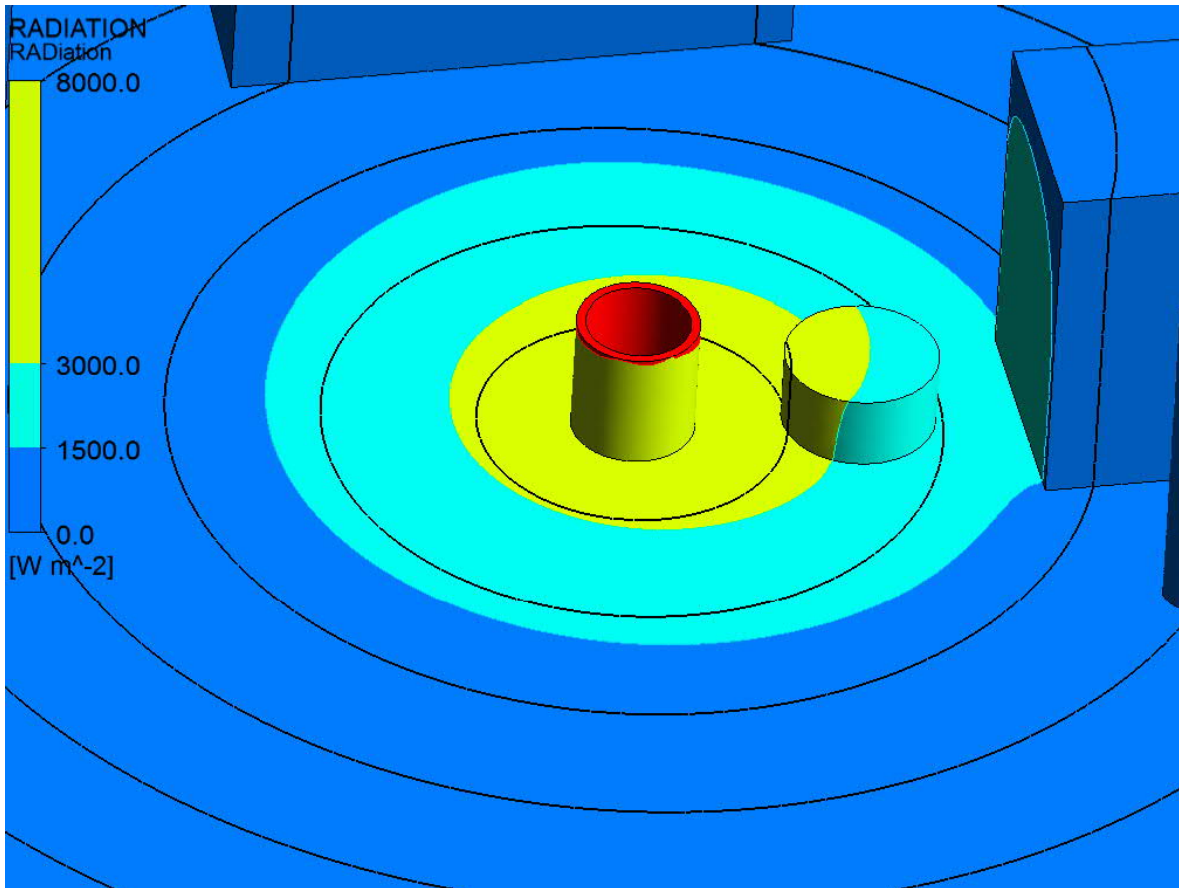
Kuvissa 6–7 näemme että raja 8 kW/m^2 (punaisella) ei ylity, sekä että 3 kW/m^2 ja $1,5 \text{ kW/m}^2$ rajat ovat varsin lähellä POK-säiliötä. Vaaleansininen alue kuvissa 6 ja 7 kuvaa rajaa $1,5 \text{ kW/m}^2$, joka koskettaa juuri ja juuri lähintä rakennusta.



Kuva 6. POK-säiliön palo, lämpösäteily maan pinnalla tuulen nopeudella 5 m/s.

57101-001

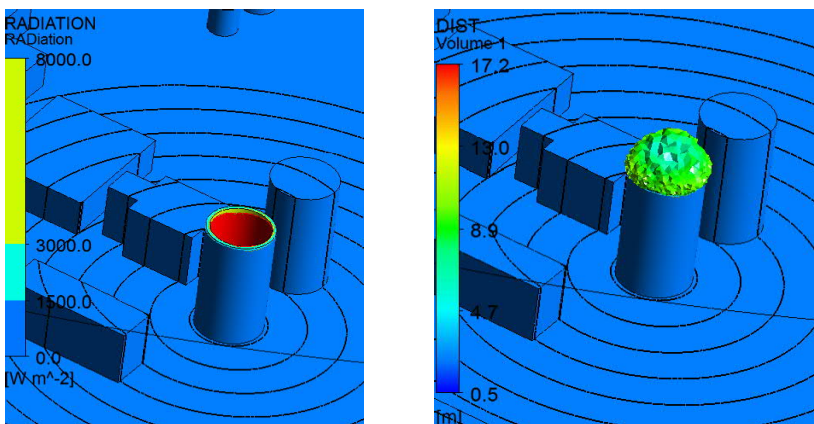
Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



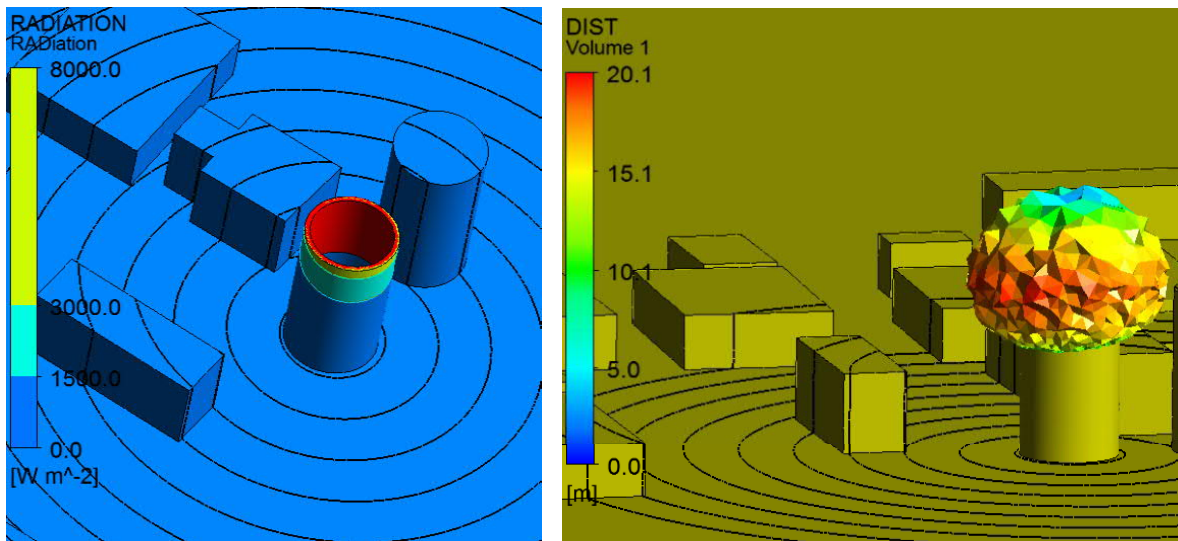
Kuva 7. POK-säiliön palo, lämpösäteily maan pinnalla tuulen nopeudella 10 m/s.

4.2.1.2. Hakesiilon palo

Hakesiilon palosta aiheutuva lämpösäteily tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s on esitetty kuvissa 8 ja 9. Etäisyydet lämpösäteilyn intensiteeteille $1,5\ kW/m^2$, $3\ kW/m^2$ ja $8\ kW/m^2$ on merkitty kuviin mustilla kaarilla 10 metrin välein säiliön akselista. Tuulen lisäksi hakesiilon muoto ja ympäröivät rakennukset vaikuttavat lämpösäteilyvaikutusten suuntautumiseen. Kuvissa pallomaisen tilavuuden sisällä lämpösäteilyä on yli $1500\ W/m^2$. Kuvista nähdään, että rajat eivät ylitä maan tasolla kostean hakkeen palossa lainkaan, ainoastaan raja $1,5\ kW/m^2$ ylittyy siilon yläpuolella.



Kuva 8. Hakepalon arvioitu lämpösäteily tuulen nopeudella 5 m/s.



Kuva 9. Hakepalon arvioitu lämpösäteily tuulen nopeudella 10 m/s.

Kuvista 6–9 nähdään selvästi että lämpösäteilyn osalta vaikutukset jäävät selvästi laitosalueen sisäpuolelle.

Kostean hakkeen palamisessa aiheutuvat lämpötilat ja virtaviivat tuulen nopeudella 10 m/s on esitetty kuvassa 11. Vertailu lämpösäteilystä kostealle ja kuivalle hakkeelle on esitetty kuvissa 12 ja 13.

Etäisyydet lämpösäteilyn intensiteeteille 1,5 kW/m², 3 kW/m² ja 8 kW/m² on merkitty kuviin mustilla kaarilla 10 metrin välein säiliön akselista. Kuvissa pallomaisen tilavuuden sisällä lämpösäteilyä on yli 1500 W/m².

Kosteaa hakea palaa alhaisessa lämpötilassa. Säiliön sisällä lämpötila nousee vain 800 celsiusasteeseen. Säiliön ulkopuolella savukaasut jäähtyvät nopeasti ja lämpösäteily ympäristöön jää olemattomaksi.

4.2.2. Savukaasujen leviäminen

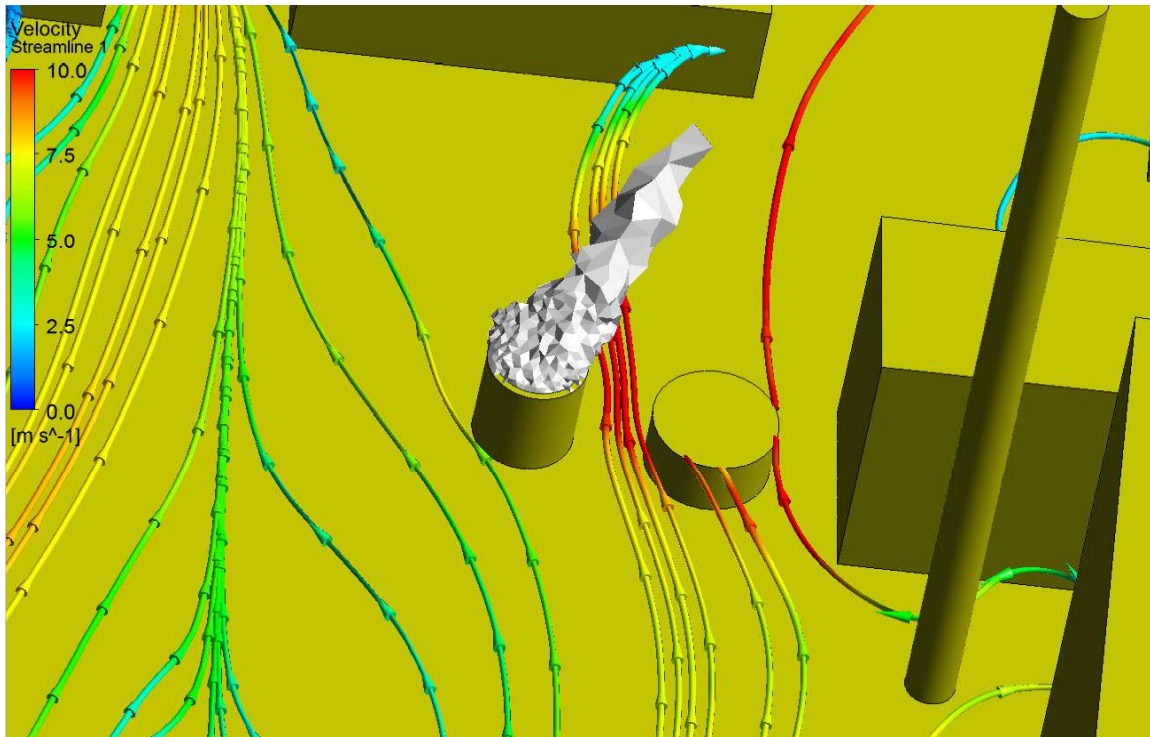
Edellä on esitetty päästöjen (CO, NO₂ ja SO₂) kulkeutuminen ja AEGL-rajat tuulen nopeuksilla 5 m/s ja 10 m/s POK-säiliön palossa ja hakesiilon palossa.

4.2.2.1. POK-säiliön palo

Kuvassa 10 on esitetty POK-säiliön palo. Tuulen suuntaa on merkitty mustilla nuolilla. Säiliön sisähalkaisija on 6,8 m, korkeus 8,2 m ja tilavuus 300 m³. Palaminen tapahtuu säiliön pohjalla katon romahdettua. Virtaviivat ovat 10 m maanpinnan tasolta. Pilven lämpötila on yli 100 °C

57101-001

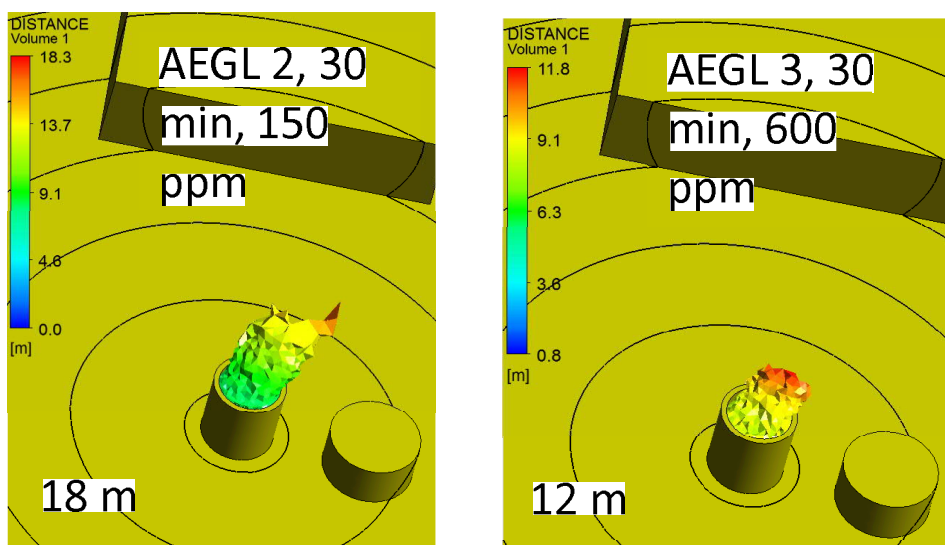
Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



Kuva 10. POK-säiliön palo, kun tuulen suunta on lounaasta.

Kevytpolttoöljysäiliön palossa muodostuu päästöpilvi, joka ei kuitenkaan merkittävällä tavalla kulkeudu tuulen mukana. Kuvissa 11–18 nähdään hiilimonoksidin, typpidioksidin ja rikkidioksidin leviämisalueet tuulen nopeuksilla 5 m/s ja 10 m/s, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) tai AEGL-3 (10 ja 30 min) -arvot ylittyvät.

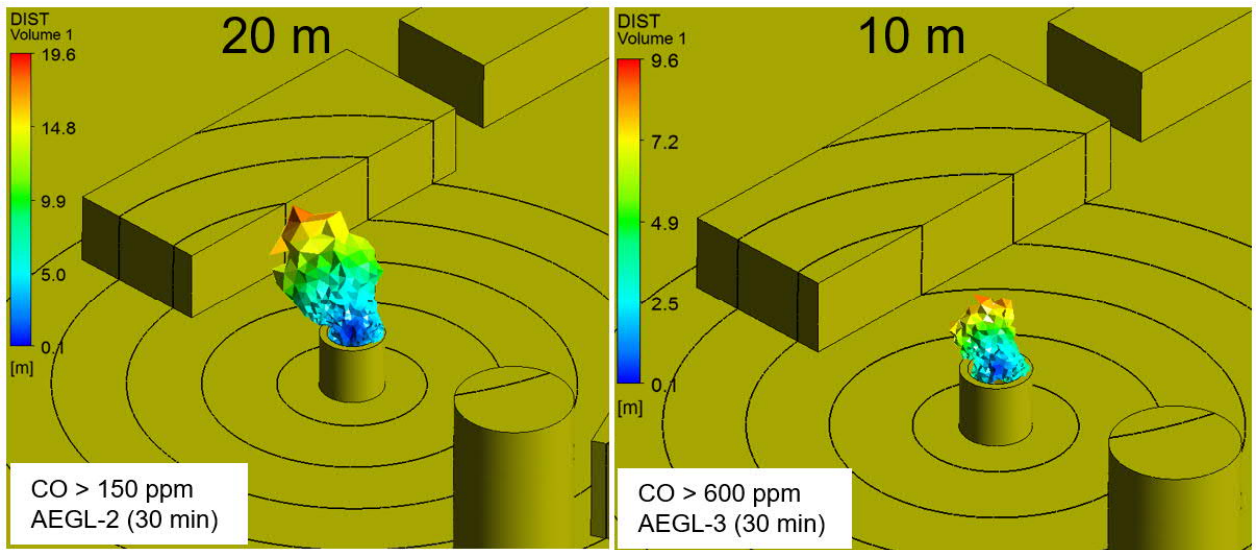
Rikkidioksidin leviämisalueet ovat laajimmat ja saavuttavat suurimmillaan 50 metrin etäisyyden säiliön aukon keskipisteestä mitattuna tarkastelussa AEGL-2 (10 ja 30 min).



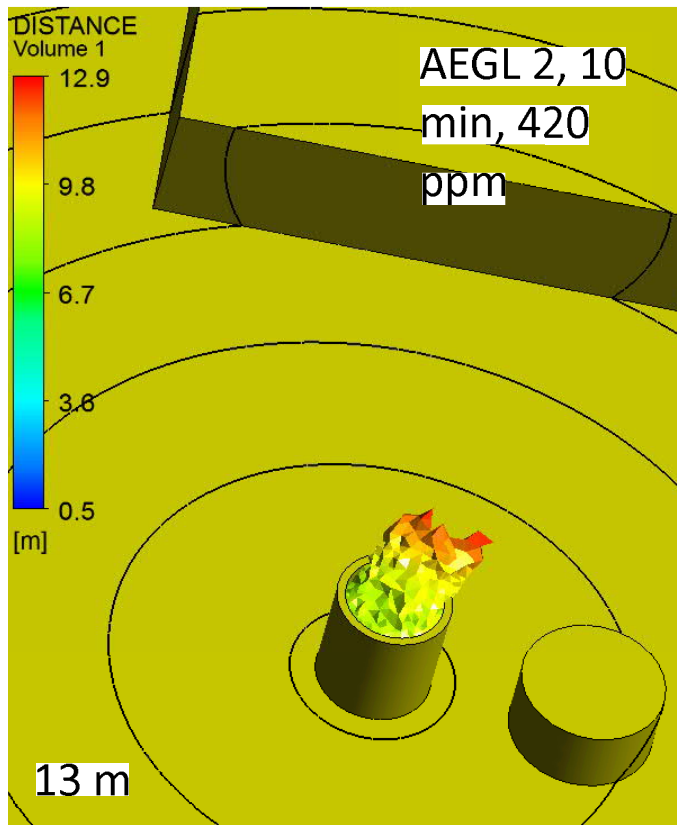
Kuva 11. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



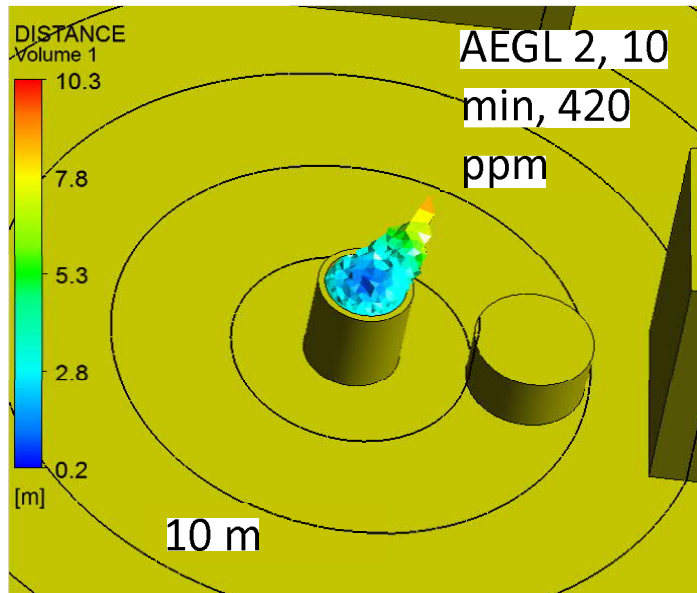
Kuva 12. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.



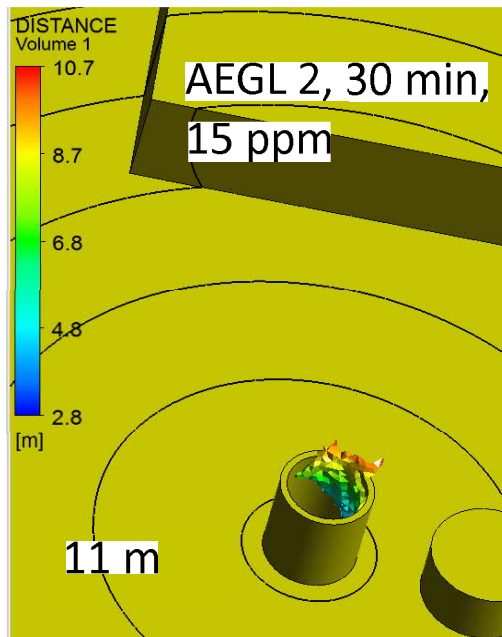
Kuva 13. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 (10 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-3 (10 min) raja 1700 ppm ei ylity.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



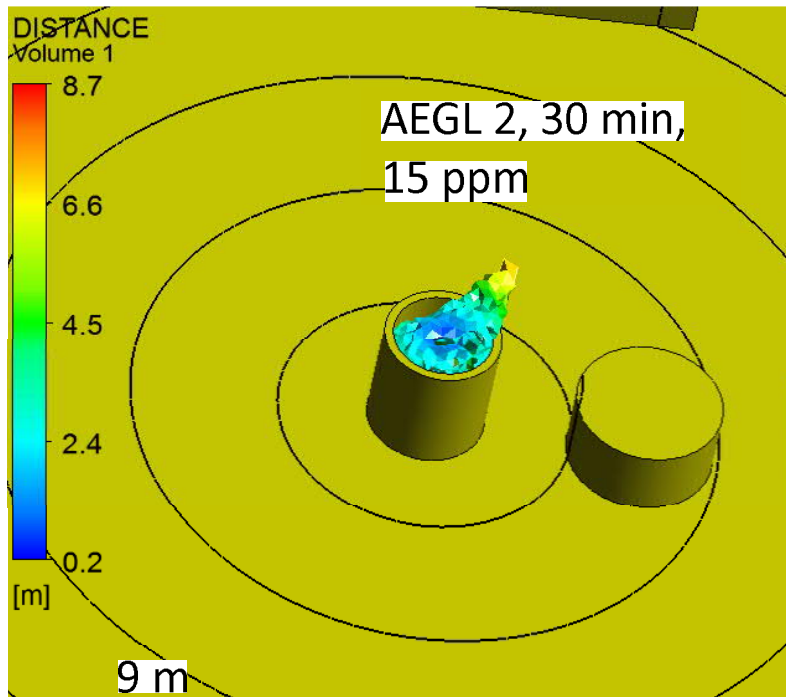
Kuva 14. Hiilimonoksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 (10 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-3 (10 min) raja ei ylity.



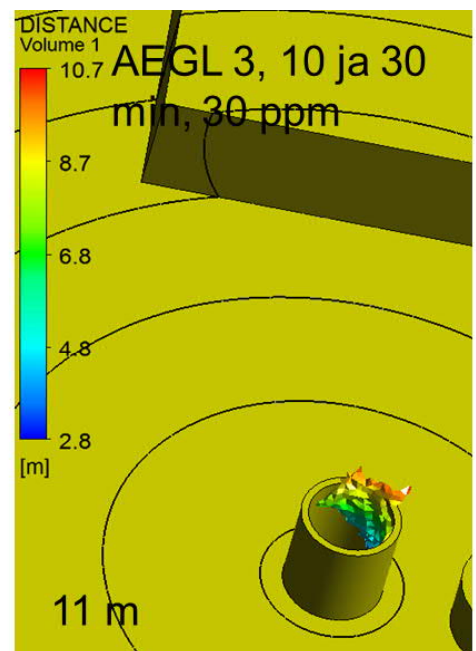
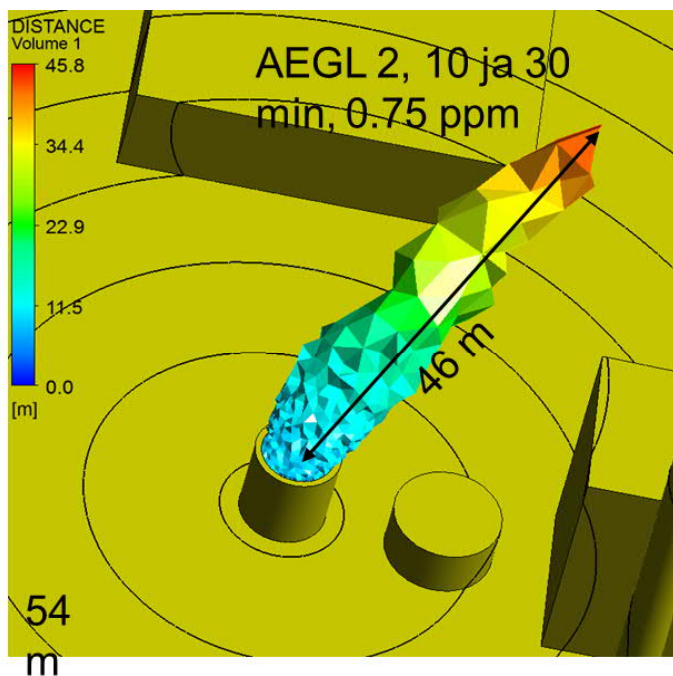
Kuva 15. Typpidioksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 (30 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-2 (10 min) ja AEGL-3 -rajat eivät ylity.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



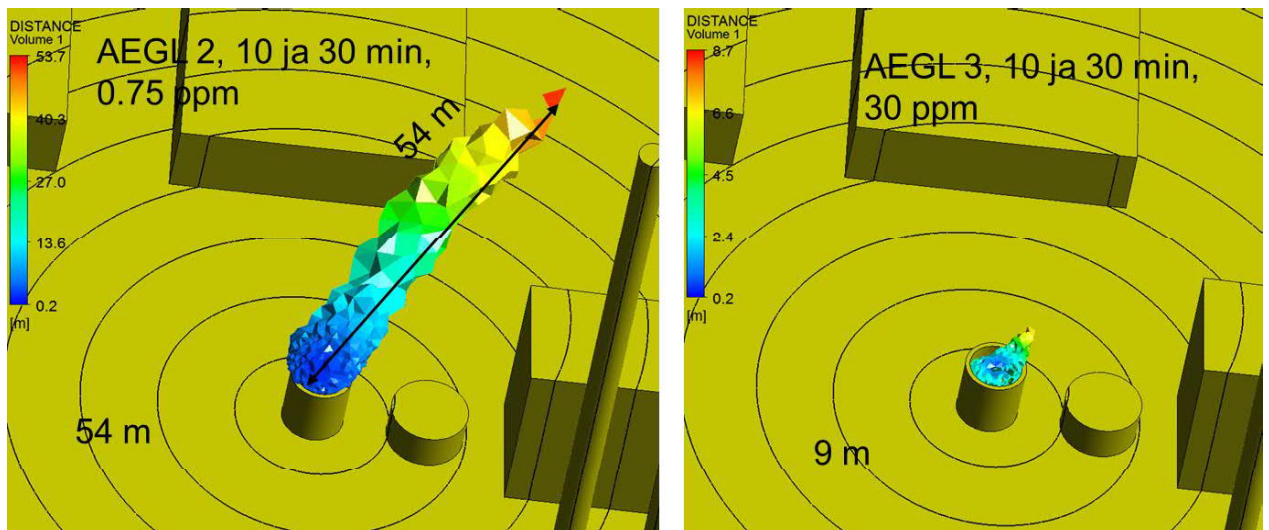
Kuva 16. Typpidioksidin leviämisalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 (30 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-2 (10 min) ja AEGL-3 -rajat eivät ylitä.



Kuva 17. Rikkidioksidin leviämisalue POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) ja AEGL-3 (10 ja 30 min) pitoisuudet ylittyvät.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

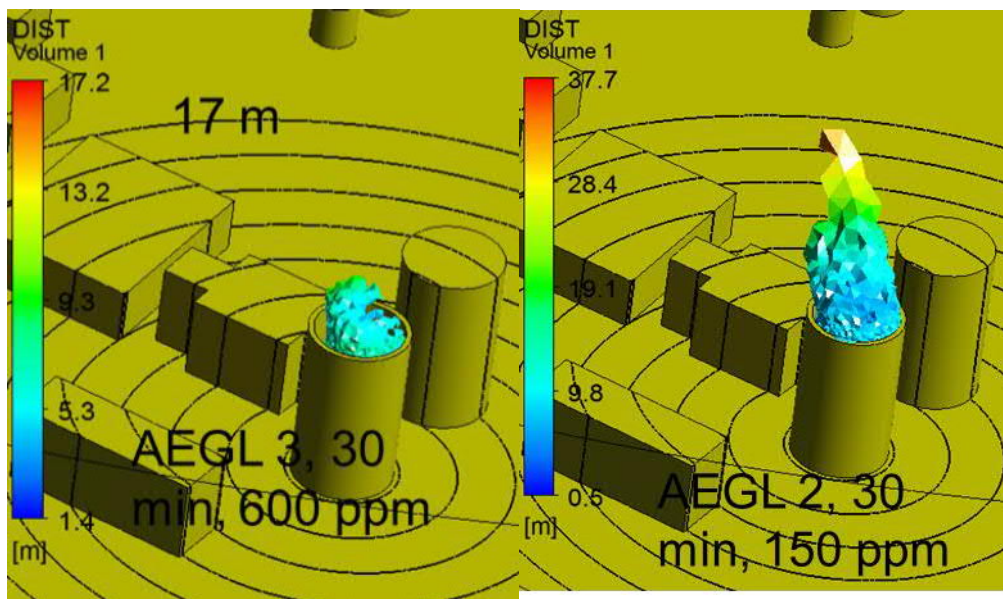


Kuva 18. Rikkidioksidin leviämisalue POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) ja AEGL-3 (10 ja 30 min) pitoisuudet ylittyvät.

4.2.2.2. Hakesiilon palo

Hakesiilon palossa muodostuu päästöpilvi, joka kohoaa ylöspäin mutta ei kulkeudu merkittävästi tuulen mukana. Kuvissa 19–28 nähdään hiilimonoksidin, rikkidioksidin ja typpidioksidin leviämisalueet, joilla AEGL-2 (10 ja 30 min) tai AEGL-3 (10 ja 30 min) -arvot ylittyvät. Väri kuvaa etäisyyttä säiliön aukon keskipisteestä.

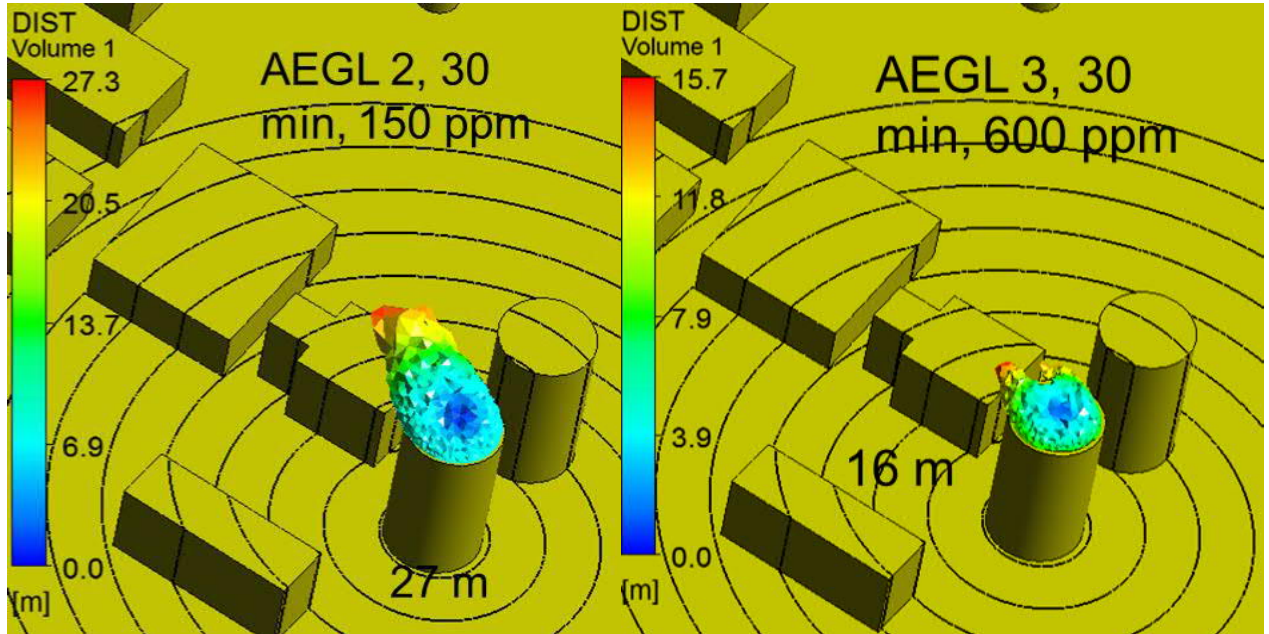
Laskenta on tehty tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s. Typpioksidin leviämisalueet ovat laajimmat ja saavuttavat suurimmillaan 68 metrin etäisyyden säiliön aukon keskipisteestä mitattuna tarkastelussa AEGL-2 (30 min).



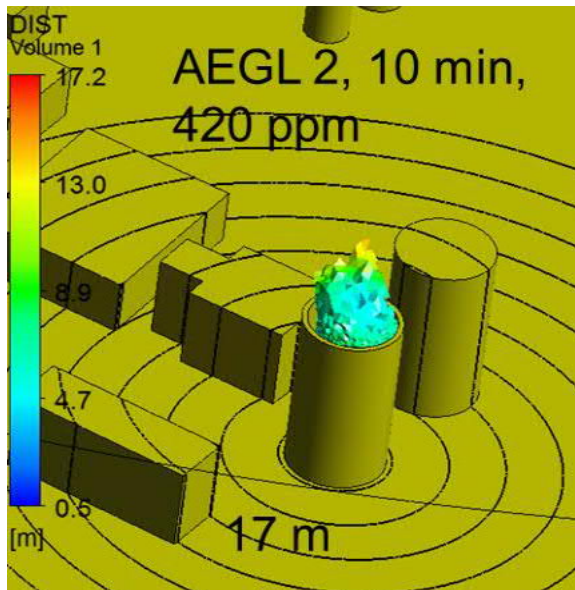
Kuva 19. Hiilimonoksidin leviämisalueet hakesiilon palossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



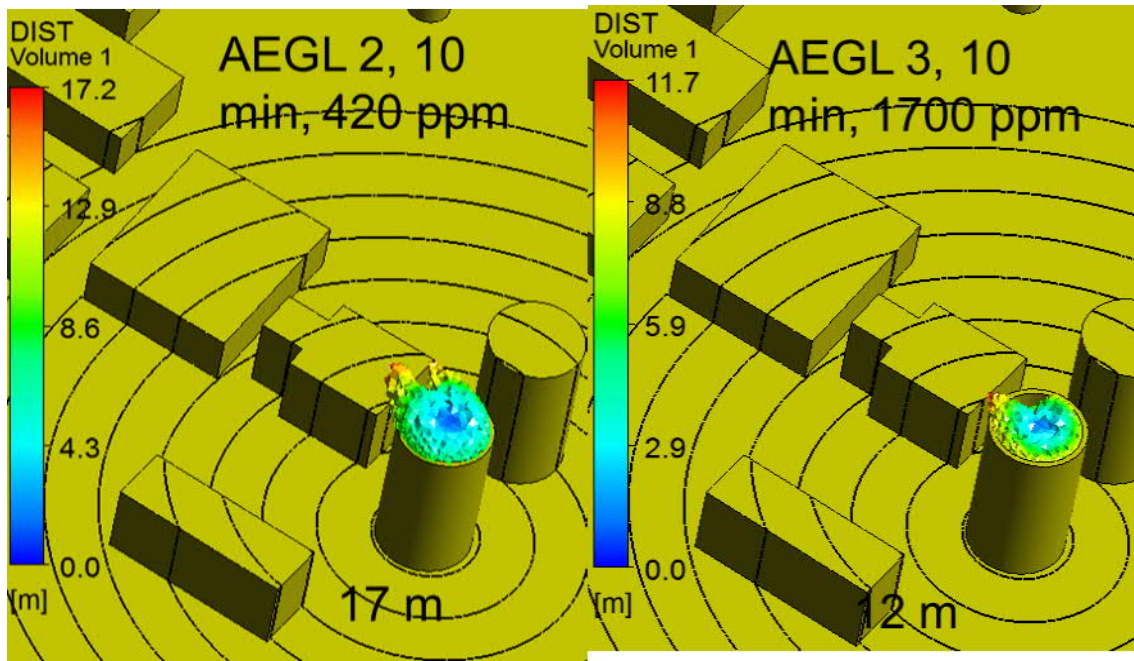
Kuva 20. Hiilimonoksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 (30 min) ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.



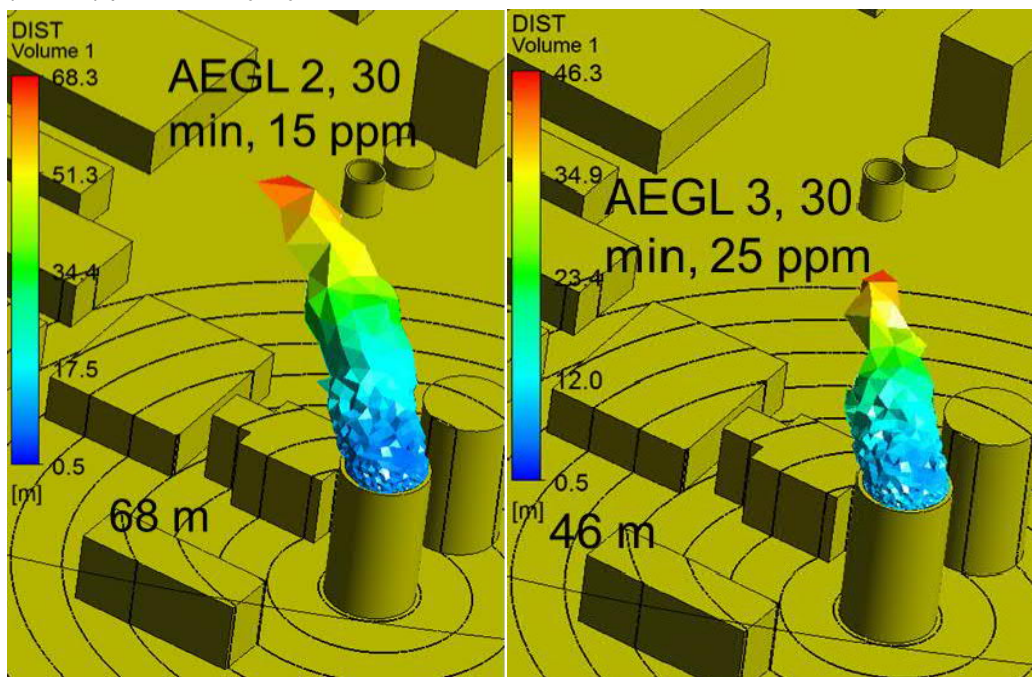
Kuva 21. Hiilimonoksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 (10 min) pitoisuudet ylittyvät. AEGL-3 (10 min) 1700 ppm pitoisuudet eivät ylitä.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



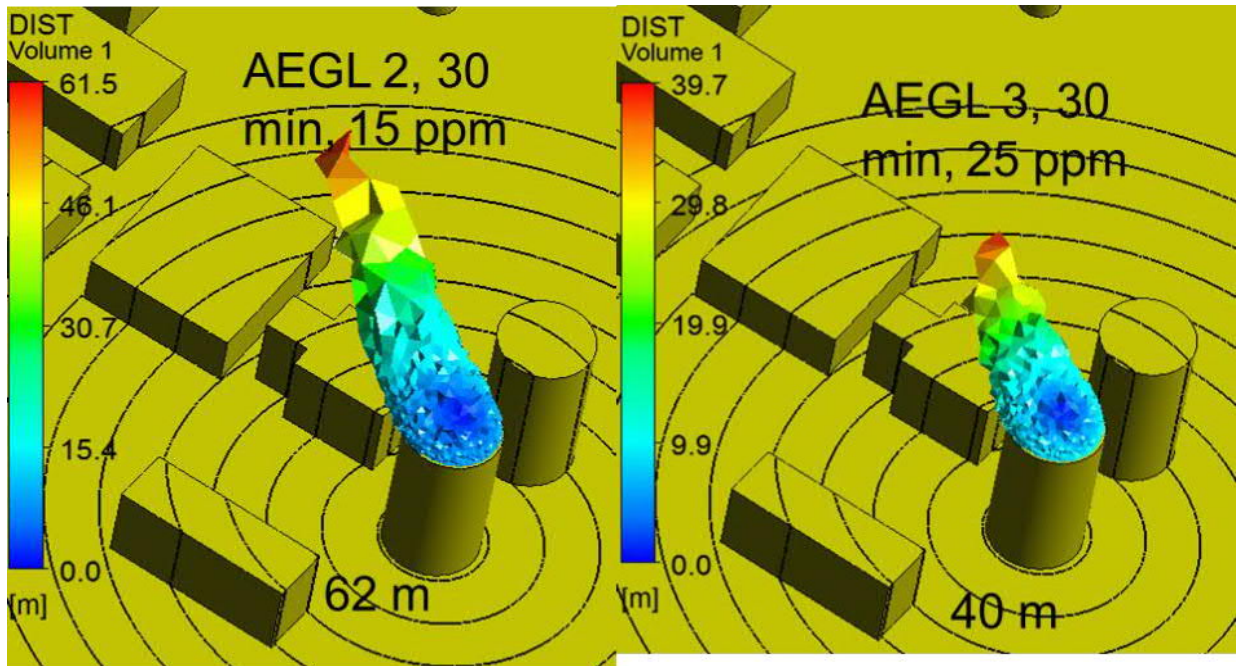
Kuva 22. Hiilimonoksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 ja AEGL-3 (10 min) pitoisuudet ylittyvät.



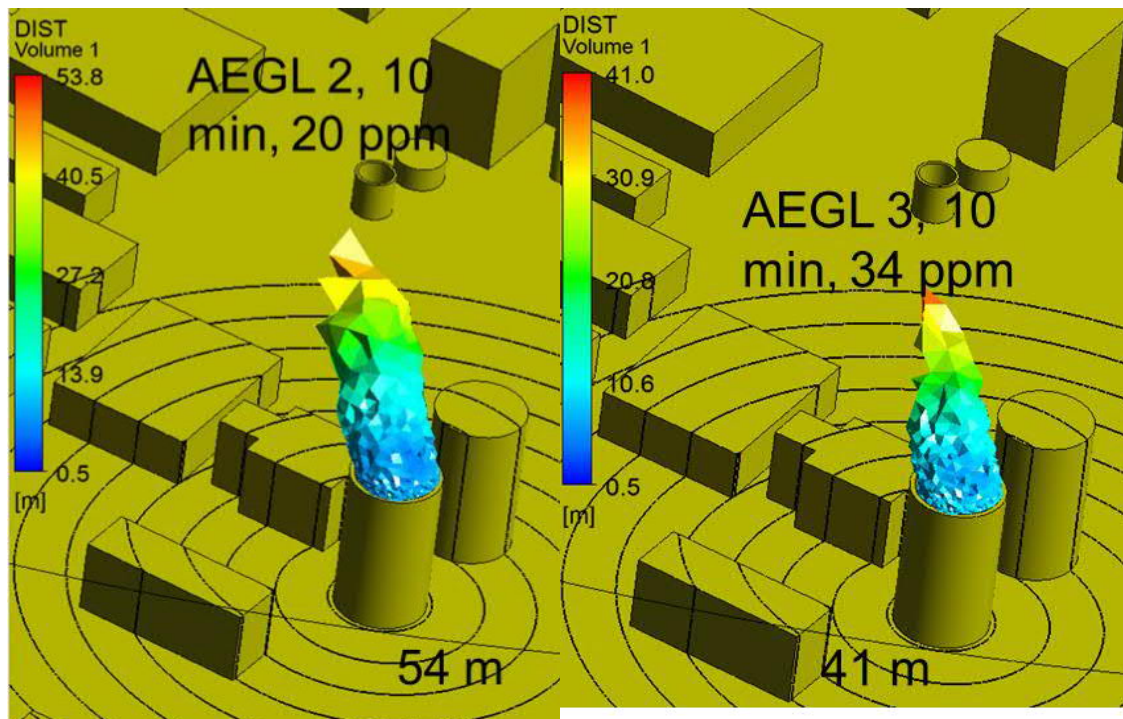
Kuva 23. Typpidioksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



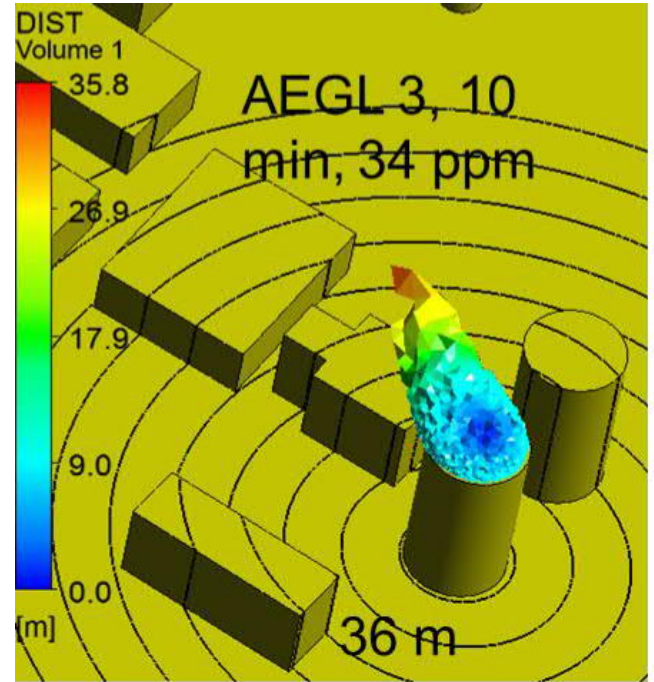
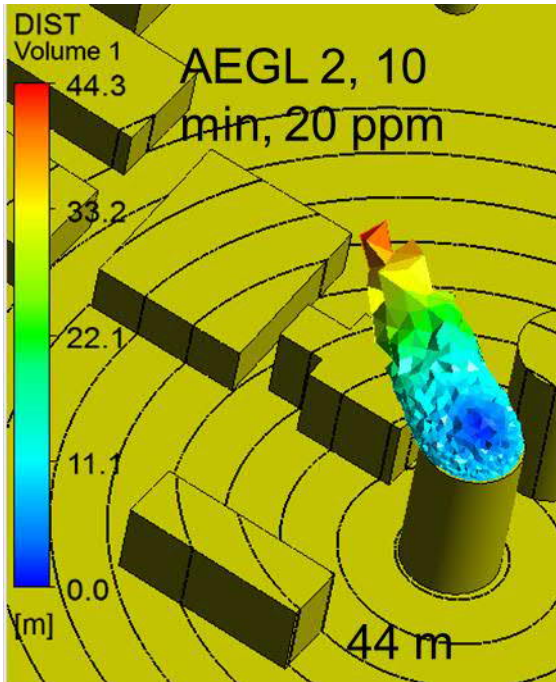
Kuva 24. Typpidioksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (30 min) pitoisuudet ylittyvät.



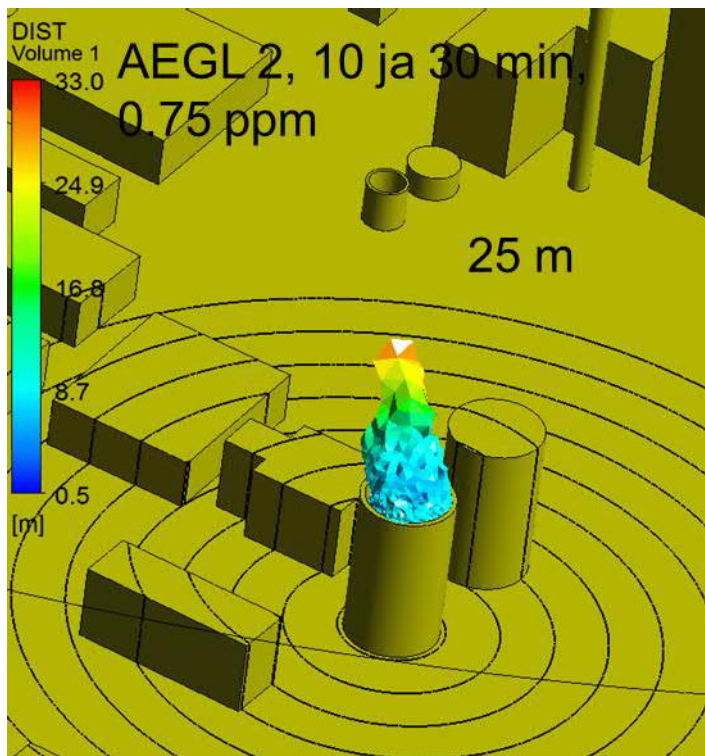
Kuva 25. Typpidioksidin leviämisalueet hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (10 min) pitoisuudet ylittyvät.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



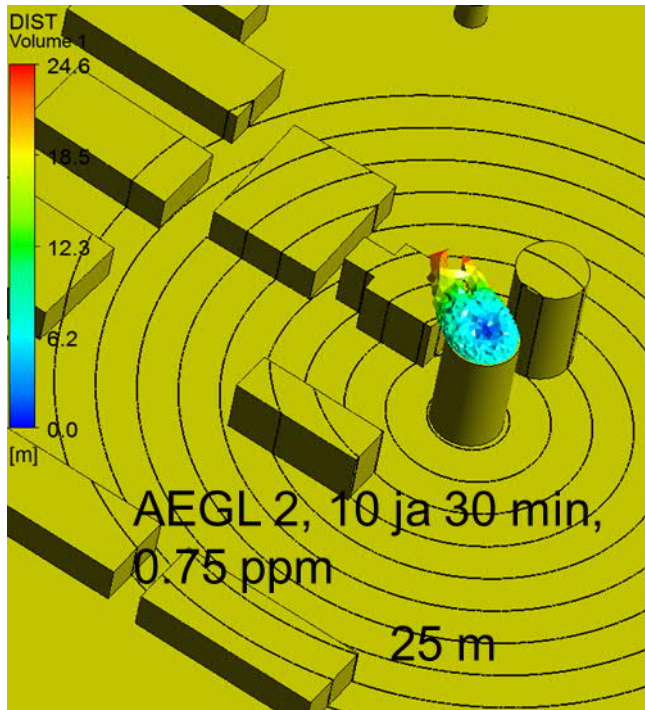
Kuva 26. Typpidioksidin leviämialueet hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, joilla AEGL-2 ja AEGL-3 (10 min) pitoisuudet ylittyvät.



Kuva 27. Rikkidioksidin leviämialue hakepalossa tuulen nopeudella 5 m/s, jolla AEGL-2 pitoisuus ylittyy. AEGL-3 rajat eivät ylity.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi



Kuva 28. Rikkidioksidin leviämialue hakepalossa tuulen nopeudella 10 m/s, jolla AEGL-2 pitoisuus ylittyy. AEGL-3 rajat eivät ylity.

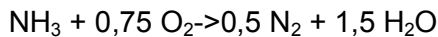
4.3. Ammoniakkiliuossäiliö

Ammoniakkiliuossäiliön vuodolle tehtiin kaasun leviämismallinnus ja terveysvaikutusten arviointi.

Tulipalon seurauksena varoventtiilistä purkautuvan ammoniakkikaasun vuotoa ei mallinnettu. Oletuksena on, että säiliön varoventtiili purkaa painetta ja ammoniakki johdetaan turvallisesti putkessa muualle. Mallinnus tehtiin seuraaville tapauksille:

1. Säiliön vuoto
2. Allaspalo

Ammoniakin palamisreaktio on:



Laskennassa käytetyn liuoksen väkevyys on 25 %, joka on vaikeasti syttyvä. Tässä on laskettu kaksi skenaariota ALOHA-ohjelman sekä CFX:n avulla seuraavasti:

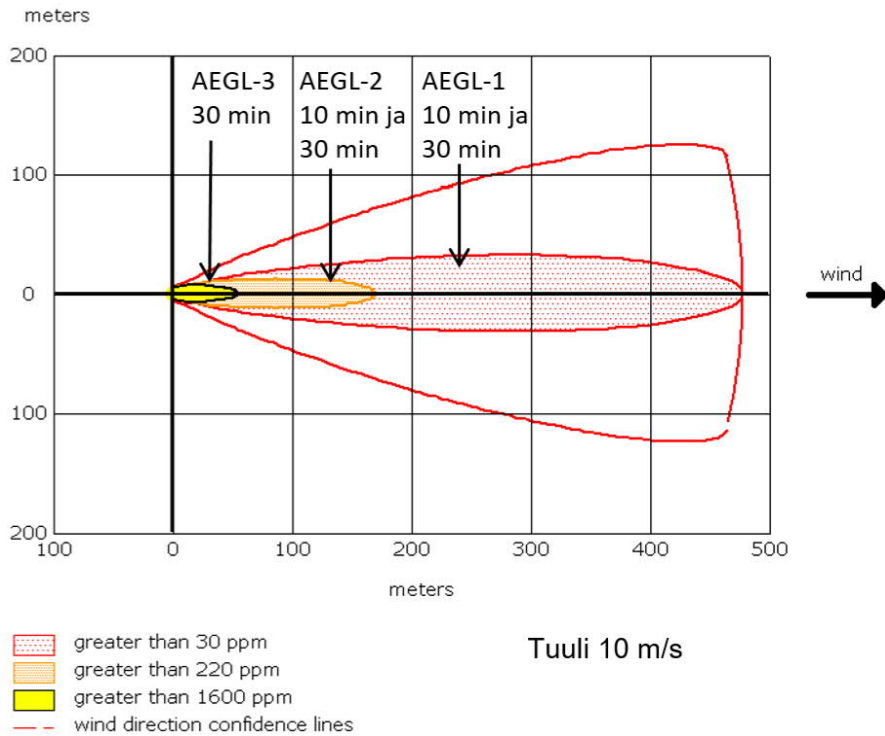
- ALOHA: D10 m altaasta haihtuva ammoniakki, leviämislaskenta
- CFX: Altaasta haihtuva ammoniakki syttyy palamaan, palomallinnus

4.3.1. Säiliön vuotaminen

Ammoniakkisäiliön vuotoa tutkittiin skenaariolla, jossa ammoniakkiliuos muodostaa halkaisijaltaan 10 m ja 0,2 m syvän altaan maan pinnalle. Altaasta vapautuu ammoniakkikaasua, joka leviää ympäristöön tuulen nopeuden ollessa 10 m/s.

Kuvassa 29 on ammoniakkikaasun leviämialueet, joilla AEGL-pitoisuudet ylittyvät tuulen nopeudella 10 m/s. Kuvaajissa päästölähde on origossa, x-akselilta on luettavissa pilven pituus metreissä ja y-akselilta pilven säde. Kuvaajien mitta-alue vaihtelee pilven koon mukaan. Uloin punainen (katko)viiva kuvaa pilven siirtymistä tuulen suunnan vaihdella. Tässä tapauksessa

AEGL-2 -pitoisuuden ylittävän päästöpilven pituus on 170 m ja AEGL-3 pitoisuuden ylittävän päästöpilven pituus 55 m.



Kuva 29. Ammoniakin leviämisalueet, joilla AEGL-pitoisuudet ylittyvät tuulen nopeudella 10 m/s.

Paloreaktio tapahtuu vain jos paikallinen ammoniakkipitoisuus on välillä 6–25 %. Ulkoisen tulipalon nostaessa säiliön painetta säiliön varoventtiili aukeaa ja purkautuva NH₃/vesihöyryseos johdetaan muualle.

Syttymisraja 150000 ppm ylittyy alle 10 m päässä altaasta.

Muodostunut pilvi ei räjähdä, näin ollen säiliön räjähdystä ei pääse tapahtumaan.

5. TULOSTEN ANALYSOINTI

5.1. Lämpösäteily

Arvioidut lämpösäteilyn vaikutusalueet tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s on POK-säiliön palossa on koottu taulukkoon 5. Taulukossa 6 on esitetty hakesäilön vastaavat lämpösäteilyalueet, ne eivät ylitä asetettuja raja-arvoja.

Taulukko 5. Lämpösäteilyn vaikutusalueet POK-säiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s.

Lämpösäteilyn intensiteetti	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 5 m/s	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 10 m/s
1,5 kW/m ²	27 m	27 m
3 kW/m ²	15 m	15 m
8 kW/m ²	Ei ylity	Ei ylity

Taulukko 6. Lämpösäteilyn vaikutusalueet hakesäiliön palossa tuulen nopeudella 5 m/s ja 10 m/s.

Lämpösäteilyn intensiteetti	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 5 m/s	Vaikutusalueen säde polttoainevaraston keskipisteestä, tuuli 10 m/s
1,5 kW/m ²	Ei ylity	Ei ylity
3 kW/m ²	Ei ylity	Ei ylity
8 kW/m ²	Ei ylity	Ei ylity

5.2. Terveysvaikutukset

Taulukossa 6 on esitetty etäisyys, jonka alueella polttoainevaraston palossa terveyshaittaa aiheuttavat pitoisuudet ylittyvät. Alue kuvastaa päästöpilven kärjen etäisyyttä päästölähteeseen nähden. Käytännössä pilvet kohoavat voimakkaasti ylöspäin, joten etäisyys ei edusta päästöjen leviämistä lähellä maan pintaa.

Taulukko 7. POK-säiliön palo; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy tuulen nopeudella 5 m/s.

Kemikaali	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
CO Hiilimonoksidi	13 m	18 m	Ei ylity	12 m
SO ₂ Rikkidioksidi	54 m	54 m	11 m	11 m
NO ₂ Typpidioksidi	Ei ylity	11 m	Ei ylity	Ei ylity

Taulukko 8. POK-säiliön palo; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy tuulen nopeudella 10 m/s.

Kemikaali	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
CO Hiilimonoksidi	10 m	16 m	Ei ylity	10 m
SO ₂ Rikkidioksidi	54 m	54 m	9 m	9 m
NO ₂ Typpidioksidi	Ei ylity	9 m	Ei ylity	Ei ylity

Taulukko 9. Hakesiilon palo; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy tuulen nopeudella 5 m/s.

Kemikaali	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
CO Hiilimonoksidi	17 m	38 m	Ei ylity	17 m
SO ₂ Rikkidioksidi	25 m	25 m	Ei ylity	Ei ylity
NO ₂ Typpidioksidi	54 m	68 m	41 m	46 m

Vastaavat päästöpilvien etäisyydet ammoniakkivuodoille on esitetty taulukossa 10. Ammoniakkikaasun lämpötila ei ole niin korkea kuin palamisessa muodostuvien savukaasujen, joten se leviää lähempänä maan tasoa.

Taulukko 10. Ammoniakkivuoto; etäisyys, jolla AEGL-pitoisuus ylittyy.

NH ₃ ammoniakki	AEGL-2, 10 min	AEGL-2, 30 min	AEGL-3, 10 min	AEGL-3, 30 min
Säiliön vuoto	170 m	170 m	ei ylity	55 m

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Hakkeen, kevyen polttoöljyn ja ammoniakkiliuoksen käsittelyyn ja varastointiin liittyy useita riskejä, joiden seuraukset voivat olla vakavat, mutta todennäköisyys vakaville seurauksille on pieni. Onnettomuuksien todennäköisyyteen voidaan vaikuttaa suunnitteluvaiheessa laitevalinnoilla sekä käytön aikana koulutuksen ja ohjeistuksen keinoin.

Tässä tarkastellun vaihtoehdon (VE2) tapauksessa tulokset eivät poikkea merkittävästi ensimmäisen vaihtoehdon tuloksista. Ero muodostuu lähinnä maaston muodosta ja rakenteiden sijoittelusta.

Leviämismallinnuksen tuloksena polttoainevaraston palosta aiheutuva päästöpilvi nousee korkealle laitosalueen yläpuolelle. Päästöjen leviäminen riippuu hakevaraston koon lisäksi tuulen suunnasta ja nopeudesta. Palon seurausten vakavuuden takia onnettomuuden sattuessa on tärkeää onnistua sammuttamaan palo aikaisessa vaiheessa ja siten vähentää seurausten vakavuutta ja palon leviämisen riskiä. Havaitsemis- ja sammutusjärjestelmien suunnittelu on siksi tärkeää.

Kuvista 6–9 nähdään, että lämpösäteilyn osalta vaikutukset jäävät laitosalueen sisäpuolelle. Olemassa olevat rakennukset eivät tulosten mukaan ole välittömässä vaarassa.

Öljysäiliön palosta aiheutuva päästöpilvi nousee korkealle laitosalueen yläpuolella. Päästöjen leviäminen riippuu säiliön koon lisäksi tuulen suunnasta ja nopeudesta. Säiliön palo arvioidaan epätodennäköiseksi tapahtumaksi.

Mikäli ammoniakkin varastosäiliön läheisyydessä palaa, lämpösäteily voi aiheuttaa ammoniakkiliuoksen höyrystymisen säiliössä ja kaasun purkautumisen varoventtiilin kautta. Purkautuva NH₃-vesihöyryseos johdetaan muualle turvallisesti jotta säiliön räjähdystä ei pääse tapahtumaan. Ammoniakkihöyryn purkautumista voi hidastaa jäähdyttämällä säiliötä esimerkiksi vesivalelulla. Itse ammoniakki ei laskemien mukaan käytännössä voi räjähtää.

Ammoniakkisäiliö sijoitetaan vähintään 10 m etäisyydelle muista rakennuksista. Viereiset rakennukset jäävät osittain haitallisen pitoisuuden vaikutusalueen sisäpuolelle, mutta mallinnetussa skenaariossa hälytysjärjestelmät ovat todennäköisesti jo lauenneet.

57101-001

Tattarisuolle suunnitellun biolämpölaitoksen toisen vaihtoehdon suuronnettomuusvaarojen vaikutusten arviointi

LÄHTEET

1. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tuotantolaitosten sijoittaminen (2018).
<https://tukes.fi/documents/5470659/7679199/Tukes-opas%20Tuotantolaitosten%20sijoittaminen/181ff269-ed1-4008-bd8f-6437e264bd89>
2. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (Kemikaaliturvallisuuslaki) 390/2005
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050390>
3. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Vaarallisten kemikaalien varastointi (2015).
https://tukes.fi/documents/5470659/7929895/Vaarallisten_kemikaalien_varastointi.pdf/39871110-e6f4-4459-8f97-95c0eaacfb46
4. Työterveyslaitos, OVA-ohjeet:
 - A Hiilimonoksidi <http://www.ttl.fi/ova/hiilimono.html>
 - B Rikkidioksidi <http://www.ttl.fi/ova/rikkidio.html>
 - C Ammoniakki <http://www.ttl.fi/ova/ammoni.html>
 - D Kevyt polttoöljy <http://www.ttl.fi/ova/kepoltto.html>
5. United States Environmental Protection Agency (EPA) Typpidioksidin AEGL-arvot
<http://www.epa.gov/aegl/nitrogen-dioxide-aegl-program>
6. Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015)
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150685>
7. Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012 (turvallisuusvaatimusasetus)
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120856>

TYÖPAJAMUISTIO

Projekti	Tattarisuon lämpökeskuksen YVA
Asiakas	Helen Oy
Päivämäärä	19.9.2018
Paikka	Puistolan peruskoulu
Vastaanottaja	Osallistujat
Lähtettäjä	Venla Pesonen, Ramboll Finland Oy

1. Tattarisuon biolämpölaitoksen YVA-hankkeen sidosryhmätyöpaja

Helen Oy suunnittelee biolämpölaitoksen rakentamista Helsingin Tattarisuolle. Hankkeen tavoitteena on vähentää Helsingin energiantuotannon hiilidioksidipäästöjä ja lisätä uusiutuvan energian käyttöä energiantuotannossa. Suunnitelmasta tehdään lakisääteinen ympäristövaikutusten arviointi (YVA), jossa arvioidaan hankkeen vaikutuksia ympäristöön ja ihmisiin.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvä sidosryhmätyöpaja järjestettiin keskiviikkona 19.9.2018 klo 17.30–20 Puistolan peruskoululla (Koudantie 2, Helsinki). Tilaisuuteen kutsuttiin hankkeen lähialueella toimivia yhdistyksiä ja eri käyttäjäryhmien edustajia, joiden ajateltiin voivan edustaa laajemmin alueen asukkaiden tai muiden toimijoiden näkemyksiä. Lisäksi kutsu lähetettiin yleisötilaisuudessa 13.3.2018 työpajasta kiinnostuksensa ilmaisseille henkilöille. Tilaisuuden alussa oli kahvitarjoilu.

Työpajaan kutsutut tahot:

- Ei Helen Oy:n lämpökeskusta Koillis-Helsinkiin - adressi
- Koillisseura
- Esikoislestadiolaiset ry
- Puistolan Urheilijat
- Puistola-Seura ry
- Malmin lentokenttäyhdistys ry
- Pro Alppikylä ry
- Puistolan Omakotiyhdistys ry
- Kivikko-Seura ry
- Malmi-Seura
- Malmin Seudun Omakotiyhdistys ry
- Kontula-seura
- Itä-Helsingin Agilityharrastajat ry
- Puistolan Pyry
- Suurmetsän Urheilijat
- Jakomäki-Tapulikaupungin lähiöliikuttaja
- Talin Tallaajat ry
- BMX-Helsinki ry
- Helsingin Yrittäjät – Koillis-Helsinki ry
- Malminseudun yritys yhdistys ry
- Green Golf Oy Malmin talviharjoittelukeskus
- Malmin jäähalli
- Puistolanraitin ala-asteen koulu (Nurkkatien ja Raitin toimipisteet)
- Puistolan peruskoulu
- Jakomäen peruskoulu
- Vesalan peruskoulu
- Päiväkoti Alppikylä
- Päiväkoti Suurmetsä
- Päiväkoti Naava
- Päiväkoti Kotilo
- Päiväkoti Vihtori
- Päiväkoti Klaara
- Päiväkoti Savotta
- Päiväkoti Nurkka
- Päiväkoti Mielu Suurmetsä
- Vuorensyrjän palvelutalo
- Vuorensyrjän tukiasunnot
- Helsingin vanhusneuvosto
- Jakomäen nuorisotalo
- Puistolan Nuorisotalo
- Tattarisuo nuorten liikennekoulutusalue / Tattarisuon moottorihalli
- Koillis-Helsingin kaupunginvaltuutetut

Työpajaan osallistui yhteensä 26 edustajaa seuraavista tahoista:

- Ei Helen Oy:n lämpökeskusta Koillis-Helsinkiin - adressi
- Koillisseura
- Esikoislestadiolaiset ry
- Puistolan Urheilijat
- Puistola-Seura ry
- Malmin lentokenttäyhdistys ry
- Pro Alppikylä ry
- Puistolan Omakotiyhdistys ry
- Helsingin Yrittäjät – Koillis-Helsinki ry
- Puistolan Omakotiyhdistys ry
- Malminseudun yritys yhdistys ry
- Malminseudun yritys yhdistys ry
- Puistolanraitin ala-asteen koulu
- Puistolan peruskoulu
- Vuorensyrjän palvelutalo
- Koillis-Helsingin kaupunginvaltuutetut (RKP ja SDP)
- Lähialueen asukkaiden edustajia

Tilaisuuden kulku

17.15	Kahvitarjoilu
17.30	Tervetuloa, Anne Vehmas, Ramboll Hanke-esittely, Melina Laine, Helen Alustavat vaikutukset, Anne Vehmas, Ramboll
18.00	Ryhmätyöskentely, Venla Pesonen, Ramboll
19.15	Ryhmien näkemysten esittely ja yhteiskeskustelu
20.00	Kiitos kaikille

Työpajan läpiviennistä vastasivat YVA-konsultti Ramboll Finland Oy:n vuorovaikutus- ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijat Anne Vehmas ja Venla Pesonen. Helenin edustajina työpajaan osallistuivat Melina Laine ja Pirjo Jantunen.

2. Alustukset

Työpajakeskustelun pohjaksi Melina Laine Helen Oy:stä esitteli lyhyesti hanketta ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavia hankevaihtoehtoja ja Anne Vehmas Rambollilta esitteli lyhyesti hankkeen alustavia vaikutusarviointien tuloksia. Työpajaesitykset ovat muistion liitteenä. Tattarisuo on selvitysvaiheessa, vielä ei ole tehty toteutuspäätöstä. Samaan aikaan selvitetään uusien lämpölaitosten sijoittamista Vuosaareen ja Patolaan. Helenin ja kaupungin yhteisissä selvityksissä ei ole tähän mennessä löydetty muita hakelämpölaitokselle sopivia sijoituspaikkoja.

Alustusten sekä loppukeskustelun aikana nousi osallisten keskuudessa useita kommentteja ja kysymyksiä, jotka on vastauksineen koottu alla.

Kysymys: Puistola ja Heikinlaaksossa ei ole kaukolämpöverkkoa. Ei ole käyttäjiä. Missä on verkko?

Vastaus: Tattarisuon koko teho menisi Koillis-Helsingin alueelle.

Kommentti: Asukkaiden näkökulmasta perustelu ontuu, koska asukkaat eivät saisi lähilämpöä.

Osallistujat toivoivat paikalle lämpöverkostoasiantuntijaa Heleniltä. Melina Laine lupasi, että asiantuntija voitaisiin ottaa mukaan yleisötilaisuuteen.

Kysymys: Miksi osa puhuu Pohjois-Helsingistä ja osa Koillis-Helsingistä? Tämä alue ei ole PohjoisHelsinkiä.

Vastaus: Kiitos palautteesta, otetaan huomioon selostuksessa.

Kysymys: Mistä biomassasta tulee?

Vastaus: Vielä ei osata tarkasti sanoa.

Kysymys: Onko laskettu kokonaishiilidioksidipäästöjä sillä perusteella, että polttoaine tuotaisiin ulkomailta?

Vastaus: Ei. Vielä ei tarkkaan tiedetä, mistä laitoksella käytettävä polttoaine tulisi.

Kommentti: Kyselyssä pyydetään kommentoimaan biomassaa, mutta kyselyssä ei ole selitetty mitä se tarkoittaa (kuvaus olisi pitänyt mainita myös kyselyssä, ei vain hanke-esitteessä).

Kysymys: Montako rekkaa kulkee laitokselle päivässä?

Vastaus: Noin 40 vuorokaudessa aikavälillä klo 6-22. Ajoneuvoyhdistelmärekkoja.

Kommentti: Alppikylässä asuu paljon lapsia. Lapset ovat keksineet leikkiä sellaista leikkiä, että juoksevat Tattariharjuntien yli.

Osallistujat kommentoivat havainnekuva Puistolan suunnasta. Sen että pitäisi näkyä enemmän mäntyjen yli.

Kommentti: Vaikutusarviossa kuljetusreitti hankealueelle VE1 koukkaa Suurmetsäntien kautta läheltä kouluja.

Vastaus: Kuljetusreitit kuvaavat reittejä, joita YVA:ssa on arvioitu, näitä reittejä on tutkittu. On mahdollista arvioinnin perusteella päätyä siihen, ettei joitain reittejä käytettäisi.

Kommentti: Alue on savea, hulevesisysteemit eivät tule toimimaan. Sekoittaa Longinojan.

Kysymys: Miksi pohjarakenteet tehdään?

Vastaus: Koska hankealueella käsitellään esimerkiksi kevyttä polttoöljyä. Edellyttää tiiviiden pohjarakenteiden rakentamista.

Kommentti: Kemikaalikuljetukset hankealueelle tulee huomioida arvioinnissa.

Kysymys: Millä tavalla on arvioitu vaikutukset Jakomäki-Suurmetsä alueeseen? Jos ajatellaan liikennettä, nähdään vain Sepänkylä ja Heikinlaakso, mutta on laajempi Jakomäki-Suurmetsä. Oletteko te miettineet sitä puolta alueesta?

Vastaus: Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vasta työpajan ja nettikyselyn jälkeen. Arvioinnissa huomioidaan työpajan ja kyselyn lisäksi myös YVA-ohjelmasta annetut mielipiteet ja asiantuntija-arviot. Katsotaan asiantuntija-arvioita ja asukkaiden ja toimijoiden näkemyksiä.

Kommentti: Salmisaarella voimalasta on tullut höyryä ja melua.

Vastaus: Tattarisuon lämpökeskukselle ei tule samanlaisia korkeapainehöyryputkistoja kuin Salmisaarella.

Kysymys: Mihin vaikutus skaalautuu?

Vastaus: Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksen suuruutta ja alueen herkkyyttä ja niiden perusteella arvioidaan vaikutusten merkittävyyttä, joka voi olla vähäinen, kohtalainen, suuri tai erittäin suuri.

Kommentti: Jakomäki lähiönä saanut Alppikylän rakentamisen myötä buustin imagossa.

Kommentti: Tattarisuo on todella lähellä asutusta muihin laitoksiin verrattuna. Patosaarella ja toisessa paikassa ollaan rakentamassa nykyisten voimaloiden kylkeen.

Kommentti: Koillis-Helsingissä ollaan paitsiossa, segregatio. Lämpövoimalan tuominen alueelle on Helsingin strategian vastaista.

Kommentti: Puistolalaiset haluaisivat aktiivisemmin nähdä Helenin etsivät toista sijoituspaikkaa. Ei kannata tuhota neitseellisiä paikkoja.

Vastaus: Kaupungin kanssa on tehty selvityksiä. Kivikossa ei ole tilaa.

Käytiin keskustelua vaihtoehtoisista sijoituspaikoista mm. Kivikkoon, Vuosaareen ja Vantaalle.

Kysymys: Aiemmin Helen on sanonut, että laitoksessa käytettäisiin uusinta uutta teknologiaa. Jos teknologiaa ei ole aiemmin käytetty, miten on voitu arvioida alustavia vaikutuksia?

Vastaus: Helenille tämä on uutta tekniikkaa, koska Helen ei aiemmin ole tehty biolämpölaitoksia. Suunniteltu tekniikka on sellaista, joka on käytössä muissakin laitoksissa. Melumallintajalla on tiedossa melun raja-arvot. Hän alkaa mallintaa, millaisia melun raja-arvoja täytyy vaatia esimerkiksi puhallinvalmistajalta, että lähimmillä asuinalueilla ei ohjearvot ylity.

Kysymys: Onko maalämpöä tutkittu vaihtoehtona?

Vastaus: Helen selvittää koko ajan, myös maa- ja geotermistä lämpöä selvitetään vaihtoehtona. Helen luvittaa parhaillaan Vuosaareen hakelämpölaitosta.

Kysymys: Miksi Vuosaaren hakelämpölaitosta ei tehdä suurempana?

Vastaus: Siihen vaikuttaa lämmönsiirtoon liittyvät seikat, idässä ei ole niin paljon tarvetta.

3. Työpajatyöskentely

Työpajatyöskentelyn sujuvoittamiseksi osallistujat oli ennakkoilmoittautumisten perusteella jaettu neljään ryhmään, jotka käsittelivät samoja teemoja. Ryhmien tehtävänä oli 1) kertoa ja kuvailla hankealueen ja sen lähialueiden nykytilaa, 2) pohtia näkemyksiään vaikutuksista ja 3) miettiä ehdotuksiaan hankkeesta aiheutuvien mahdollisten haittojen lieventämiseksi ja muita mahdollisia huomioita. Ryhmäkohtaisten keskustelujen jälkeen tilaisuuden lopussa ryhmien valitsemat edustajat esittivät loppukeskustelun aikana ryhmätöiden aikana syntyneitä huomioita.

Ryhmillä oli käytettävissään erityisesti tehtävää 1 (nykytila) varten alueen yleiskartta, johon oli merkitty hankealueiden VE1 pohjoinen ja VE2 eteläinen sijainti ja rajaukset sekä ennen työpajaa tunnistettuja herkkiä kohteita, virkistysreittejä- ja kohteita sekä keskeiset tieyhteydet. Lisäksi joka tehtävää varten ryhmille oli jaettu tehtäväpaperit, joihin osallistujilta toivottiin tarkempia kuvauksia karttamerkinnoistä sekä kirjauksia asioista, joita ei ollut mahdollista paikantaa kartalle (kuva 1). Kartoille tehdyt merkinnät koottiin työpajan jälkeen konsultin toimesta ns. kokemukselliseksi nykytilakartaksi, johon koottiin erityisesti osallistujien esiin nostamat asiat. Vaikutusarvioinnissa tietoja täydennetään myös muiden lähtötietoaineistojen pohjalta. Koostekartta on muistion liitteenä.

Worksheet 1 (Left): Tattariuksen lämpöalustuksen YVA Työpajatehtävä 1: Nykytila ja alueen lämpö. 19.9.2018. The task is to mark sensitive areas on a map grid. The grid has columns for 'Kohde kartalla (numero)', 'Kohteen nimi', and 'Miksi kohde on tärkeä tai erityinen? Keskä käytetty, mihin tarkoitukseen ja kuinka usein? Esitä haaste ja mahdolliset ratkaisut'. Below the grid is a large empty space for notes.

Worksheet 2 (Right): Tattariuksen lämpöalustuksen YVA Työpajatehtävä 2: Vaikutukset Vertaillaan pohjoisen (VE1) ja eteläisen (VE2) sijoitusvaihtoehdon vaikutuksia, sekä myönnetäisiä että kielteisiä. 19.9.2018. The task is to record impacts. The table has columns for 'Kohde/alue', 'VE1 pohjoinen', and 'VE2 eteläinen'. Below the table is a large empty space for notes.

Kuva 1. Esimerkkejä työpajatilaisuuden ryhmätyöaineistoista.

4. Työpajatyöskentelyn tulokset

Lukuun 4 on koottu osallistujien ryhmissä tehtäväpapereille kirjaamat yhteenvedot työpajatyöskentelyn aikana käydystä keskustelusta. Kokemuksellinen koostekartta on esitetty muistion liitteenä.

4.1 Tehtävä 1: Alueen nykytila, käyttö ja merkitys

Valokuvat osallistujien kartoille tekemistä merkinnöistä sekä tehtäväpaperille kirjaamat kommentit ja perustelut alueen nykytilasta, käytöstä ja merkityksestä on esitetty alla ryhmittäin.



Kuva 2. Ryhmän 1 kartalle tekemät merkinnät.

RYHMÄ

Kohde kartalla (nro)	Kohteen nimi	Miksi kohde on tärkeä tai erityinen? Keskä käyttävät, mihin tarkoitukseen ja kuinka usein? Koetut haitat ja ongelmat nykytilassa
1	Alppikylän huippu	Pulkkamäki, kaikki käyttävät koulun 1300 oppilasta (25-50 h/vko, koulun haintoretket). Mäkijuoksu, koiran ulkoilutus, luontoalue (isompi kokonaisuus)
2	Lenkkeilyreitti	Lasten koulureitti, hiihto- ja lenkkeilyreitti Ainoa ei-stressaava kulkureitti Alppikylästä (oikeaa luontoa) Valaistu. Koulujen liikuntatuntien reitti suunnistamaan Kivikkoon
3x		X:llä merkitty reitti kulkureitti Kivikkoon suunnistamaan (koulut). Koulupetuksesta osa tapahtuu ulkona (kohteet 2-3).
4	Kuplahalli	Lämpölaitos haittaa kulkemista kuplahalliin. Raskaan kaluston tuomat riskit.
5	Puistolan peruskoulu	750 opp. ml. erityisoppilait + 100 henkilökuntaa. Voivatko oppilaat ulkoilla turvallisesti (suuronnettomuusriski → kohta 6, myös puiston urheilukäytön osalta) (enemmän opettaja valvomassa?)

6	urheilupuisto	Vähintään 1300 opp./pv. Urheilukentät, urheiluseurat, kaikkien puistolaisten käytössä koko päivän. Konsultaatiovyöhykkeellä ei pitäisi olla mitään herkkiä kohteita (koulu, urheilupuisto)
7	Koirapuisto + polku	Aktiivinen käyttö, ainoa koirapuisto Jakomäki-Suurmetsä-Heikinlaakso-Puistola -alueella. Takana luonnontilainen viheraluepolku.
8	Metsä	Metsä, ulkoilualue, lähimmät kodit
9	Rukoushuone	Konsultaatioalueelle/-a, satoja ihmisiä joka su, parkkipaikkahaaste jo nyt (suurmetsäntien varrella runsaasti parkkeeraamista kokousten yhteydessä)
10	Arboretum	Kaupunki istuttanut 2, 3, 10 → pidempi luontomainen ulkoilureitti Suurmetsäntien pohjoispuolella
11	Vanhusten palvelutalo (Pelastusarmeijan omistama)	Herkkä kohde (konsultaatiovyöhykkeen sisällä)
12	Kehitysvammaisten palvelukeskus (Rinnekoti) + asuntoja	Herkkä kohde, myös muita tuetun asumisen muotoja (liikuntarajoitteiset → ainoa mahdollinen ulkoilualue kohdat 1-3)
13	Heikinlaakson asuinalue	Kiinteistöjen + alueen viihtyvyys ja arvostus heikentyy huomattavasti Luontoreitit (lähi) vähenevät merkittävästi Melu- ja liikennehaitat
14	Alppikylän asukkaat	Uuden asuinalueen sosio-ekonomisen asema heikentyy, melu, ruuhkat Kaupungin lupaukset alueen kehittämisestä romahtavat Alueen arvo + arvostus romahtaa heti uuden alueen rakennuttua
15	Rakenteilla oleva Outlet-myymlä Outlet center	(Aukeaa 2019) Lisää liikennettä runsaasti myös Heikinlaakso, Puistola, Alppikylä -alueella. Vaikuttaa alueen asumisviihtyvyyteen ja meluun myös hyvin negatiivisesti. Vähentää viheralueita.
16	Risteys	Ulkoilureiteille (Pahkatie) kulku, lasten koulureitti, liikenneluuhkia jo nyt. Liikennemäärien lisäys tekee hankalan ylitettäväksi. Vaikea risteys ylittää ruuhkien takia.
17	Risteys	Todella suuret ruuhkat (300 m suuntaansa) jo nyt ruuhka-aikoina. Vaikea risteys ylittää ruuhka-aikana.
18	Nurkan koulu (300 opp. + pk + leikkipuisto = n. 500 opp.)	Vaikutusalueella herkkä kohde. Ulkoilureitit xxx (3) samat kuin peruskoululla. Koulujen ulkoilu- ja liikuntatunnit kohteessa 6 (mm. luistelu, hiihto).
19	Koulu Puistolantien ala-aste (400 opp.)	Sama kuin ed. Tulossa pk + esikoulu 2019 alusta
Y	Yrittäjät	Koillis-Hgin ja Tattarisuon yrittäjien toiminta vaikeutuu liikenneluuhkien vuoksi (yrittäjät + asiakkaat)
20	Ikea	Liikennemäärät suuret jo nyt
21	Ulkoilureitti	Suosittu ulkoilureitti, koulujen ja asukkaiden aktiivisessa käytössä oleva pururata
22	Vaihtoehtoinen sijainti	K1 3,6 ha Kivikossa 2 sopivan kokoista tonttia K2 4 ha Kuljetukset helpompia järjestää
23	Jakomäen liikuntapuisto	Aktiivinen käyttö ja kulku (17) liikenneympyrän kautta. tekonurmet, kuplahalli, leikkipuisto, nuorison "ulkoalue"
24	Jakomäen hiekkakuopat + metsä (iso)	Kulku 17 kautta, Hki ja Vantaa kehittävät aluetta juuri nyt yhteistyössä siistiksi virkistysalueeksi. Iso ulkoilualue (metsä, suojeltu suoalue)
25	Uusi suunniteltu lentokentän asuinalue	Laitos pilaa uuden suunnitellun alueen arvon ja siihen kohdistuvan kiinnostuksen jo etukäteen



Kuva 3. Ryhmän 2 kartalle tekemät merkinnät.

RYHMÄ 2

Kohde kartalla (nro)	Kohteen nimi	Miksi kohde on tärkeä tai erityinen? Ketkä käyttävät, mihin tarkoitukseen ja kuinka usein? Koetut haitat ja ongelmat nykytilassa
1	Vuorensyrjän palvelutalo	Vanhusten palvelutalo, jossa hälytysajoneuvojen käynti päivittäin → lisääntynyt liikenteen määrä riski!
2	Lammet suojelualue	Lampia kehitetään maauimalaksi Vantaan ja Helsingin toimesta
3	Alppikylä + lähialueet	Alueen houkuttelevuus asuinalueena laskee. Vaikuttanut henkilökohtaiseen asunnon hankkimispäätökseen (Jätin asunnon Alppikylästä hankkimatta).
4	Jakomäen sydän	Jakomäessä on päiväkotia, koulu, ym. toimintoja, jotka sijoitetaan yhteiseen taloon, myös nuorisotalo. Slätmossen virkistysalue.
5	Alppikylän huippu	Virkistysalue, merkittävä alueellinen kokoontumispaikka. Pulkkamäki talvella. (Kaikkialla alueella Puistola, Heikinlaakso, Alppikylä, Jakomäki)
6	Liikenne	Suunnitellut reitit ovat ristiriidassa YVA-hanke-esittelyn kanssa. Vanhan Porvoontien yli. Ruuhkaa jo nyt teillä!
7	Liikunta-alue, hiekkakentät	Alueen kentät ovat jatkuvassa käytössä. Kuplahalli talvella, luistelualue talvella.
8	Koululaisten koulutiet	Nyt jo vaarallisia tienylityksiä ruuhkaisilla teillä.
9	Biojätteen käsittelylaitos	Lisää liikennettä alueella
10	Liikuntapuisto	Käyttäjiä 1000 päivittäin. Liikuntapuistoa käyttää 1200 alueen oppilasta sekä alueen päiväkodit, joissa on yhteensä noin 500 lasta. Miten evakuointi vaaratilanteessa?

11	Päiväkoti (Vih-torin esikoulu)	
12	Uusi päiväkoti (Touhula)	
!	=	VE3 EHDOTUS
13		Kuplahalli (jalkapallo)
14	Jäähalli	Tärkeä liikuntapaikka
15	Outlet-kylä	Lisää merkittävästi myös liikennettä
16	Fallkullan asuinalue	Miten vaikutukset tähän alueeseen?
17	Lentokenttä	Jos lentokoneet eivät pääse laskeutumaan häviää kulttuurimaisema muuttuu
18	Kehitysvam-maisten palvelutalo	
19	Palvelutalo?	
20	Rukoushuone	Seurojen aikaan todella paljon liikennettä
21	Senioritalo	
22	Luonnonsuoje-lualue Slåts-mossen	



Kuva 4. Ryhmän 3 kartalle tekemät merkinnät.

RYHMÄ 3

Kohde kartalla (nro)	Kohteen nimi	Miksi kohde on tärkeä tai erityinen? Ketkä käyttävät, mihin tarkoitukseen ja kuinka usein? Koetut haitat ja ongelmat nykytilassa
1	Alppikylän huippu	Alppikylänhuippu on alueen lapsiperheiden (ja koko koillisen Helsingin) tärkeä pulkkamäki ja ulkoilualue. Talvisina päivinä mäessä käy satoja lapsia päivässä. Lähipäiväkotien ja koulujen retkikohde.
2	Rukoushuone Puistolantie 1	Sunnuntaisin tulee perheitä autoilla, keskim. 500 autoa. Pysäköintiin tarvitaan katuverkostoa. Voimalan myötä parkkimahdollisuudet vähenevät. Tarvitsemme ratkaisun, jossa tämä otetaan huomioon. Myös meluhaitta, etäisyys on pieni.
3	Tattariharjun tie	Kaikki Alppikylän 2000 ihmistä (lapsirikkaalta alueelta) jollain tapaa kulkee tien yli joka arki: työmatkat, kouluun sekä harrastuksiinsa. Tie on hyvin vilkkaasti liikennöity jo NYT, saati lisääntyvien ruuhkien aikaan.
4	Puistolantien palvelutalo	Vanhusten palvelutalo, erittäin herkkä kohde
5	Päiväkotiki Nummi	Tällä hetkellä suljettu päiväkotiki, kaupungin tontti, mahd. myöhemmin uusi rakennus
6	Puistolankirjasto	Koulun ja päiväkodin yhteydessä oleva paljon käytetty kirjasto.
7	Rinnekoti-säätiön asumisyksikkö	Rinnekotisäätiön asumisyksikkö tukiasuntoineen vammaisille ja tukea tarvitseville puuttuu arvioinneista kokonaan. Asukkaiden ääni ei ole tullut kuuluviin ja sitä olisi tärkeä kuulla.
8	Lehtomainen metsä	Hieno metsäalue, ainoa pieni alue Puistolankirjaston-Heikinlaakson alueella jota voi kutsua metsäksi, virkistysvaikutus
9	Malminkenttä	Joko voimala tekisi lentotoiminnan mahdolliseksi tai jos alue rakennetaan, tulisi asuntoja hyvin lähelle, varsinkin eteläisemmän vaihtoehdon
10	Tattariharjun jalkapallohalli	Puistolankirjaston urheilijoiden päivittäisessä käytössä oleva jalkapalloilijoiden harjoitteluhalli. Lähialueen jalkapalloilijat (lapset ja nuoret) pyöriävät itsenäisesti.
11	Helsingin kaupungin Tattariharjun nuorisotalo	Nuorille suunnattu nuorisotalo, joka on päivittäisessä käytössä esimerkiksi moponkorjaustyöpajana ja kerhopaikkana.
12	Vanha arvometsä	Asukkaille erittäin tärkeä viheralue juoksupolkuineen ja hiihtolatuineen. Suomen luonnonsuojeluliiton nimeämä arvometsä ja tärkeä viherkäytävä ja yhteys Kivikkoon, Viikkiin ja Fallkullan alueen välillä. "Vihersormi"
13	Suosittu ulkoilualue	Puistolankirjaston Vanhalle Porvoontielle ulottuva yhtenäinen pitkänomainen ulkoilualue. Metsässä kävelijöitä, koiranulkoiluttajia (toisella laidalla koirapuisto) ja läpikulua metsän läpi.
14	Koudankenttä	Koulun edessä olevat isot urheilualueet, jotka ovat jatkuvassa käytössä (koulu päivisin, Puistolankirjaston Urheilijat ym. seurat iltaisin ja viikonloppuisin) Käyttö on suurta!!!
15	Ko. VE1 alle jäävä metsäkohde ARVOKAS LINTUKOHDE	Alueen SUOJELUarvo perustuu siihen, että se on arvokas lintukohde; mm. leppälinnun pesintäalueena – em. laji (Phoenicurus phoenicurus) kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin (lintudirektiivi). KAUPUNGIN luontotietojärjestelmän Viistran mukaan alueelle on tehty kattava 10-vuotissuunnitelma, jonka pohjalta nimenomaista metsäaluetta olisi tarkoitus kehittää viheralueena: suunnitelmiin linjattu mm. 600 000 kehittämiskorvausta
16	Kevyen liikenteen väylä keskustaan päin (ainut)	Pyörällä ja kävellen/juosten kulkevat viheralueita käyttävät kulkevat lenkkipoiluille etelään suuntaan tätä ainutta reittiä pitkin Alppikylästä/Jakomäestä Kivikkoon
17	Koulureitti kaikille Alppikylän lapsille TIEN YLITYSKOHTA	Tätä risteystä käyttävät koululaiset, jotka kulkevat Puistolankirjaston peruskouluun sekä muihin Helsingin alueella oleviin kouluihin bussipysäkillä (Alppikylällä ei ole omaa koulua) sekä lapset harrastuksiin.
18	Kivikon suuntaan oleva metsäalue	Tärkeä virkistysalue kesäaikaan MAASTOPYÖRÄILIJÖILLE ja polkukenkkeilijöille ja metsässä samoilijoille.
19	RUUHKA-AIKOINA LIIKENNE SEISOO	Bussi 77 on ainut linja-auto, joka alueelta kulkee keskustaan suuntaan (69 ei ole relevantti reitin puolesta), joten ruuhkalla muodostuu ainakin kilometrin jono Tattariharjun/harjun tien loppupäähän kun alueen autoilijat pyrkivät Helsinkiin tai Espooseen päin.
20	Fallkullan kotieläintila ja nuorisotalo	Alueelta kulkee mm. lapsiperheitä, lapsia ja nuoria virkistymään Fallkullan Suurmetsäntietä ja lentokentän ympäröivää lenkkipolkua pitkin.
21	Rekkaliikenne Tattariharjun tiellä	Alueilla logistiikkakeskuksia ym. teollisuutta, josta jo nyt raskasta liikennettä alueelle – lapsille vaaraksi.

22	Alueen pelastus- asema	Ambulanssin ja paloauton lähin pelastusasema sijaitsee Malmin lentoasemalla – liikennemäärien lisääntyessä alueen asukkaiden turvallisuus hätätilanteita ajatellen viiveiden kasvaessa vaarantuu tai heikkenee saavutettavuuden heikentyessä
23	KIVIKON PIEN- TÄLLISUUSALUE	Tämä paikkana useita perusteluja sisältäen



Kuva 5. Ryhmän 4 kartalle tekemät merkinnät.

RYHMÄ 4

Kohde kartalla (nro)	Kohteen nimi	Miksi kohde on tärkeä tai erityinen? Ketkä käyttävät, mihin tarkoitukseen ja kuinka usein? Koetut haitat ja ongelmat nykytilassa
1	Kirkko (adventistit)	Kirkko on täynnä (ja koko tienoo täynnä parkkeerattuja autoja) viikonloppuisin koko päivän ajan (2-3 päivää). Erittäin paljon lapsia (suurperheet)
2	Pulkkamäki	Kovassa käytössä, perheet! Ainoa tällainen virkistyspaikka lähitienoilla
3	Täyttömäki	Päiväkotilapset retkeilevät täällä
4	Aurinkotallit	Ratsastus, maneesi
5	Reitti/reitit ulkoiluteille	Myös koulu käyttää paljon kaikkina vuodenaikoina
6	Falkullan koira-puisto	Koirat, ihmiset
7	Pururadan metsä	Päiväkodit ja koulut käyttävät paljon tätä metsää
8	Palloiluhalli (kupla)	Jalkapallon harjoitushalli
9	Sodanajan rakennelmia	Betonia, puuta, säilytettävää
10	Lähde	Säilytettävä historiallinenkin

11	Kuntoilupisteet	Ahkerassa käytössä (3 kpl)
12	Liikenneväylät: Kytkintie, Suurmetsäntie, Tattariharjuntie, Vanha Porvoontie ym.	Ahtaita, ruuhkaisia jo nyt, jos lentokenttä rakennetaan, rekkojen lisäksi paljon lisää liikennettä, nyt jo usein kilometrin jono
13	Hulevedet pakautuvat, ris-teys	Lisää tulvariskiä Laitatien (toinen lappu nro 13) taloissa. Vesi tulee jo nyt talojen pihaan, yhteen tullut sisäänkin.
14	Ilmasilta jyrää ulkoilutien	Yleiskaavassa luvattiin kevyenliikenteen silta Malmin I:ltä Kivikkoon (hiihtomahdollisuus myös). Nyt tilalla rekkaliikenne.
15	Koudan urheilualue (= Puistolankoulu-alue)	Nurmikenttä, tennis, kaukalo, ulkojää, juoksurata, lentopallo ym. koko ajan urheilun ja myös koulujen käytössä
16	Vanhusten talot	Pelastusarmeijan 2 taloa. Huonokuntoisia vanhuksia.
17	Vadelmia ja sienä	Puskat vilisevät marjastajia kesällä, syksyllä poimitaan sienä.
18	Peltoviljelyä	Pellot kasvavat viljaa, vehnää lähinnä
19	Koudan pururata	Puuttuu kartasta. Ahkerassa käytössä.

4.2 Tehtävä 2: Näkemykset vaikutuksista elinoloihin ja viihtyvyyteen

Ryhmien näkemykset vaikutuksista asuin- ja elinympäristön viihtyvyyteen, virkistys- ja harrastuskohteiden käyttöön ja elinkeinoelämään on esitetty alla olevissa taulukoissa.

2.A. VAIKUTUKSET ASUIN- JA ELINYMPÄRISTÖN VIIHTYVYYTEEN

Kohde/alue	VE1 pohjoinen	VE2 eteläinen
Maisemavaikutus	Kulttuurimaisema muuttuu. Luonto.	Kulttuurimaisema muuttuu. Luonto.
Virkistysalueet	→ pienenee ja muuttuu luonto, eläimistö	→ pienenee ja muuttuu luonto, eläimistö
Asuinrakennukset	Suunnitelma on järkyttävän lähellä lähimpiä pientaloja Puistolankoulu-alueella, noin 100 metriä! Maisemalliset, melu, liikenne jne vaikutukset ovat valtavia sadoille ihmisille.	Suunnitteilla oleva alue → ei tule yllätyksenä tuleville asukkaille. Parempi kuin pohjoinen, mutta silti täysin soveltumaton alueelle.
Rukoushuone Puistolankoulu 1	Pysäköintimahdollisuudet vähenevät. Meluhaitta. Mihin nämä kymmenet autot laitetaan??	Ei vaikuta merkittävästi pysäköintiin. Ei meluhaittaa.
Rekkaliikenne	Raskas ajoneuvoliikenne aiheuttaa laajalle leviävää tärinää suomaastossa Melu, ruuhkat, turvallisuus, ilmanlaatu	Raskas ajoneuvoliikenne aiheuttaa laajalle leviävää tärinää pehmeässä maaperässä Melu, ruuhkat, turvallisuus, ilmanlaatu
Puistolankoulu puoli	Aluetta on luvattu parantaa virkistyskäyttöön vain muutama vuosi sitten tehdyssä aluesuunnitelmassa. Nyt siitä tehdään väkisin voimala-alueita, mikä ei sovellu lainkaan. Melutaso kohtalaisen kielteinen, viheralue katoaa ja alueen ulkoliikuntamahdollisuudet kaventuvat. Liikenne lisääntyy, asuin-viihtyvyyden laskee → alue muuttuu teollisuusalueeksi. Kiinteistöjen arvo laskee.	Vaikutus Puistolankoulu-alueelle liikenteen kautta sama Liikenne lisääntyy, viheralue katkeaa, ulkoliikuntamahdollisuudet kaventuvat.
Puistolankoulu puoli/Alppikylän puoli	Kiinteistöjen arvot romahtavat, jos voimala tulee kylkeen. Asuntojen hinnat ja alueiden arvon mahd. heikkeneminen – psykososiaaliset tekijät merkittävät. Alueen asukkaat pettyneitä kun luvattu KEHITTÄÄ alueen AINOAN viheralueen virkistysaluetta. Kaupunki vetää nyt kaikkien asukkaiden jalkojen alta mattoa.	Kiinteistöjen arvojen putoaminen Alppikylän puolelta
Alppikylä	Melutaso kohtalaisen kielteinen, viheralue katoaa ja alueen	Liikenne lisääntyy, viheralue katkeaa, ulkoliikuntamahdollisuudet kaventuvat. Kiinteistöjen arvo laskee.

	ulkoliikuntamahdollisuudet kaventuvat. Liikenne lisääntyy. Kiinteistöjen arvo laskee.	
Jakomäki	Liikennehaitta, Jakomäen hyvä kehitys heikkenee, ulkoliikuntamahdollisuudet kaventuvat.	Sama kuin VE1
Alppikylä/Jakomäki	Maisemalliset arvot → havainnekuva harhaanjohtaa	Sama kuin VE1
Puistola/Alppikylä/Jakomäki	Pakokaasu, päästöt → ilmansaasteet lisääntyvät. <u>Terveydelliset haitat</u> , KOULU pahimmalla haitta-alueella saasteiden suhteen.	Sama kuin VE1
Puistola, Alppikylä, Jakomäki	Alueiden houkuttavuus laskee, mikä lisää Koillis-Helsingin segregatiota, vaikka Jakomäen imagoa on pyritty nostamaan kaupungin toimesta. Segregation lisääntyminen Alppikylä-Jakomäki -alueella	
Malmi		Pilaa Malmin lentoaseman asuin ympäristön. JÄRKYTTÄVÄ HANKE JOS 20 000 UUSI SUUNNITELTU ASUINALUE TOTEUTUU

2.B. VAIKUTUKSET VIRKISTYS- JA HARRASTUSKOHTEIDEN KÄYTTÖÖN

Virkistys-/ harrastuskohde	VE1 pohjoinen	VE2 eteläinen
Malmin lentokentän kuntosrata / hiihtolatu	Hyvästi virkistysvaikutus hiihtolenkistä. On ankeaa laittaa suksia jalkaan voimailan vieressä. Estää kuntosradan käytön katkaisemalla yhteyden.	Ei erillistä vaikutusta, koska lentokentän mahdollinen rakentaminen katkaisee ulkoilureitin joka tapauksessa. Hyvästi virkistysvaikutus. Katkaisee myös liikuntayhteyden
Alppikylänhuippu	Päivittäinen ulkoilureitti katkeaa. Virkistysalueen käyttö estyy. Koulujen luontoretkimahdollisuus estyy. Tuhoutuu!! Pulkkamäestä, joka on ainoa hyvä mäki alueella, tulee ankea ja epäviihtyisä Alppikylän huipun hyödyntäminen pulkkamäkenä ja ulkoilualueena vaarantuu. Lähialueen lapsiperheille Alppikylänhuippu on ainoa pulkkamäki. Alppikylän huippua ei pystytä korvaamaan alueella.	Ei välitöntä vaikutusta, meluhaitta. Maisemahaitta Huono vaihtoehto vaikkei niin suorasti haittaa LASTEN mäenlaskuun
Puistolan liikuntapuisto	Vaikutus valtava ja negatiivinen! Liikuntapuisto on kovassa käytössä päivisin, iltaisin ja viikonloppuisin. Etäisyys VE1 on vain muutama sata metriä → EI!	Ei niin suurta vaikutusta, meluhaitta.
Suurmetsän hiekkakenttä	Rekkaliikenteen kautta negatiivinen ?	Ei niin suurta vaikutusta
Heikinlaakson koira-puisto	Erittäin negatiivinen vaikutus. Maisema, melu, hajut, liikenne → ei hyviä koira-puistolle. Meluhaitta, liikennehaitta	Ei niin suurta vaikutusta.
Jakomäen liikuntapuisto	Liikenteen kautta negatiivinen, rekat aiheuttavat ruuhkia ja meluhaittaa Meluhaitta, liikennehaitta	Rekkaliikenteen vaikutus tässäkin tapauksessa luultavasti
Kivikon kuntosrata / hiihtolatu	Vaikuttaa negatiivisesti Luvattu kuntosrata (yleiskaava) on hankesuunnitelmassa korvattu rekkaliikenteen väylällä.	Vaikuttaa negatiivisesti
Kivikon liikuntapuisto	Vaikuttaa negatiivisesti molempiin	Vaikuttaa negatiivisesti molempiin

Tattarisuon teollisuusalueen harrastustoiminnot	Nuorisotalo on hyvin lähellä, pohjoinen VE aivan kyljessä nuorten toimintoja. Rekkaralli + nuorison mopot → erittäin huono yhtälö!!! Liikenneturvallisuus vaarantuu. Alueella liikkuu nuoria mopoilijoita.	Sama vaikutus liikenteen kautta Liikenneturvallisuus vaarantuu. Alueella liikkuu nuoria mopoilijoita.
---	---	--

2.C. VAIKUTUKSET ELINKEINOELÄMÄÄN

Kohde/elinkeino	VE1 pohjoinen	VE2 eteläinen
Yrittäjien ja asukkaiden toimintaa	Ruuhkat vaikuttaa yrittäjien matka-aikeihin sekä heidän asiakkaiden kulkemiseen	Sama kuin VE1.
Tattarisuo	Liikenne ruuhkautuu, teitä pitää levenittää, mikä johtaa siihen, että Tattarisuon yrittäjiä katoaa.	Ei vaikutuksia
Tattarisuo	Alueella yli 100 pienyrittäjää, joille ei löydy vastaavaa tonttia lähialueelta.	

Osallistujat painottivat, että vaikka pohjoisen vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan kielteisemmiksi kuin eteläisen vaihtoehdon VE2, osallistujat vastustavat molempia vaihtoehtoja. Ryhmät esittivät kartalle vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja Kivikon alueelle.



Kuva 6. Työpajaosallistujia keskustelemassa karttojen äärellä.



Kuva 7. Työpajatyöskentelyä.

4.3 Tehtävä 3: Haittojen lieventäminen ja muita huomioita

A. Miten mahdollisia haittoja voisi lieventää?

Ryhmä 1:

- Haittoja mahdoton lieventää, koska alueella niin vähän virkistysalueita. Hyvä-osaisten poismuutto lisääntyy ja eriarvoisuus kasvaa. Liikennemäärä jo nyt lähes kestämatöntä.
- Molemmat vaihtoehdot toteuttamiskelvottomia

Ryhmä 2:

- Maisemavaikutus; maisemointi esim. Wienin jätteenpolttolaitos

Ryhmä 3:

- Ei mitenkään! Alppikylän asuinalue samoin kuin Puistolalla kärsii molemmista vaihtoehdoista erittäin paljon, puhumattakaan lentokentän suunnitelluista uusista asuinalueista

Ryhmä 4:

- Tarkastellaan mahdollisuutta rakentaa voimalaitos Kivikkoon.
- Tutkitaan mahdollisuutta korvata kivihiihi aurinkoenergialla, mikä on oikeasti uusiutuva energiamuoto
- Selvitetään maalämmön ja maakaasun mahdollisuutta korvata laitos.

B. Onko muita asioita, joita haluatte tuoda esille ympäristövaikutusten arvioinnista?

Ryhmä 1:

- Miksi muita vaihtoehtoja ei ole selvitetty? Kivikko, Vantaan jätevoimalan alue, Vuosaari
- Havainnekuva Suurmetsäntien ja Puistolantien risteyksestä (VE1) kilpikonnaperspektiivistä välttämätön asukkaiden yhdenmukaisen kohtelun kannalta!
- Nykyinen havainnekuva Puistolasta on otettu suoraan metsän takaa (Rukoushuoneen parkkipaikalta), eikä vilkasliikenteiseltä Puistolantieltä. Puistolantie ja Suurmetsäntie ovat vilkkaita kävelykatuja.
- Kaupungin takinkääntö Alppikylän kehittämisen suhteen

Ryhmä 2:

- Vuosaaren YVA:ssa Ely-keskus on todennut, että voimalaitoksen jääminen estävät Hanasaaren toteuttamisen työpaikka- ja asuinalueeksi. Tämä sama ongelma

tulee esiin VE1 vaihtoehdossa liittyen Alppikylän, Jakomäen sekä Puistolan ja Tattarisuon alueen kehittämiseen.

- Jos voimala rakentuu VE1 kohtaan, jää alueet blokkiin voimalan taakse. Miksi luovuttiin vain taloudellisesta syistä Vuosaaren CHP-voimaloista? CHP-laitos on ympäristöystävällisempi ja linjattu kaupungin strategiaan.
- Miten Helsinki arvottaa asukkaiden viihtyvyyden?
- Havainnekuvat virheellisiä, vääristää käsityksen muodostamista
- Pitää huomioida vaikutuksissa ja suunnittelussa myös Jakomäen ja Suurmetsän alueet
- Havainnekuvat myös Puistolan ja Heikinlaakson korkeimmilta kohdilta

Ryhmä 3:

- Pekka Saurin vetämä työryhmä laatinut muutaman vuoden takaisen ”Hiilineutraalin kaupunkistrategian”, jossa todetaan mm. että tavoitteen saavuttamiseksi UUDISTUOTANTO tulisi sijoittaa MAALÄMPÖÖN (ei kaukolämpöön) suurelta osin – tähän viittaamme sillä, että JOS Malmin kentän aluetta rakennetaan, ei aluetta tarvitse liittää kaukolämpöön (?!).
- Neitseellisiä alueita ei tule tuhota, vaan hyödyntää jo olemassa olevia Helenin (esim. Myllypuro.. Vantaan puolella KehäIII alue...) omistamia laitospaikkoja ”tuunaamalla”.
- SEVESO-direktiivi?! Alue tiivistä pientalovaltaista
- Aurinkosähkötekniikka on muutamassa vuodessa jo kehittynyt + halventunut, kaupunki saisi subventoida tähän investoivien tahojen kuluja...
- IHMISIIN KOHDISTUVASSA YVA:SA OLISI ERITTÄIN TÄRKEÄÄ ARVIOIDA HANKKEEN VAIKUTUKSET JAKOMÄEN LÄHIÖN TULEVAISUUTEEN. Sosioekonomiselta statukseltaan ennen melko ankea Jakomäen lähiö on noussut Alppikylän omistus-asuntokannan ja koulutetumman väestöryhmän myötä. HS uutisoi 15. kesäkuuta, että ”Jakomäessä ei yli kolmanneksella ole peruskoulun jälkeistä tutkintoa”. Alppikylän kalliit omakoti- ja rivitalot ovat sekoittaneet Jakomäen peruskoulun oppilasainesta (?) ja integraatiota. Halutaanko tämä hyvä kehitys lopettaa ja lisätä eriarvoisuutta?
- ALPPIKYLÄ ON IKÄRAKENTEELTAAN erittäin nuori ja lapsirikas – meidän omalla kahdella lähikadulla (Säkki- + Alppikylänkatu) asuu n. 90-120 alaikäistä lasta ja nuorta! Tämä näkyy mm. Jakomäen koulun räjähdysmäisesti kasvaneena oppilasmääränä (syksyllä 2018 aloitti viisi ykkösluokkaa, kun vuonna 2015 aloitti vain kaksi!). Lasten näkökulma ja hankkeen vaikutukset heihin on silti jätetty täysin huomiotta. → Vaadimme että lapsivaikutusten virallinen arviointi on tehtävä ja liitettävä julkiseksi!

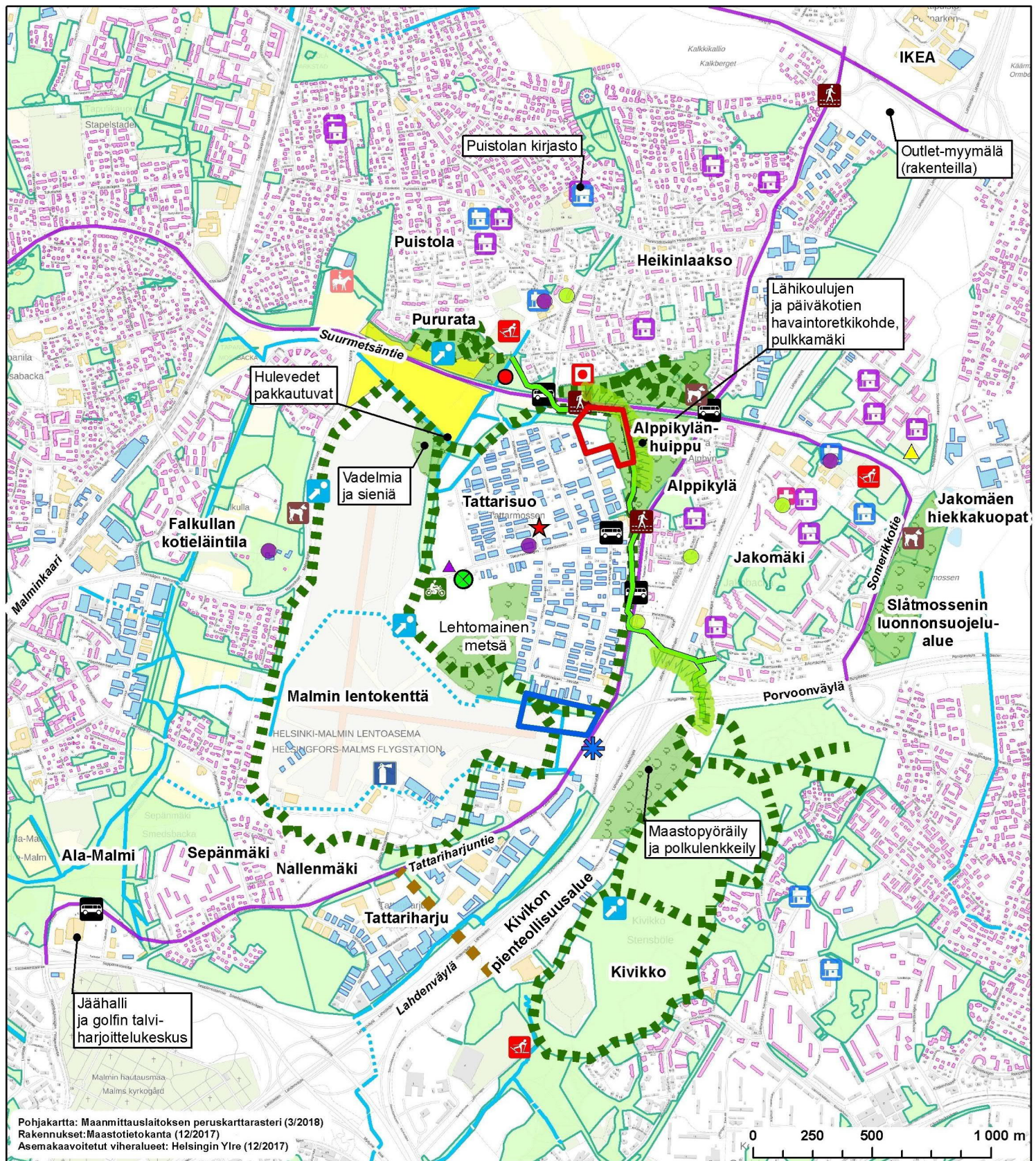
Ryhmä 4:

- Hankkeen suunnittelu on aiheuttanut alueen asukkaille ahdistusta sekä masennusta.
- Pelko taloudellisten tappioiden mahdollisuudesta lisää ahdistusta
- Kiinteistöjen arvo laskee, mikä lisää turvattomuuden tunnetta.
- Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa huolta alueen turvallisuudesta.
- Puistola, Alppikylä sekä Jakomäki ovat lapsiperheiden suosimia alueita. Hanke slummiuttaa kyseiset alueet ja lisää aineellista eriarvoisuutta.
- Hanke ei vastaa Helsingin kaupungin strategiaa, jonka mukaan asuinalueita parannetaan, mutta Koillis-Helsinki jätetään täysin huomioimatta.
- Lapsivaikutusarviointi tehtävä (unohdettu kokonaan)
- Toivomme, että työpajaan osallistuneiden ideat, huoli ja kehitysvaihtoehdot otetaan huomioon.
- Huomioidaan JO OLEMASSA OLEVIEN asuinalueiden asukkaiden huoli → ei keskitytä alueisiin, joita ei ole vielä vuosiin edes olemassa.
- Huomioidaan ehdotus VE3, jolloin hanke toteutettaisiin Kivikkoon, jossa HKI kaupungilla on tyhjiä tontteja.

Liitteet:

1. Työpajan kokemuksellinen koostekartta
2. Työpajaesitys

Tattarisuon lämpökeskuksen YVA, sidosryhmätyöpajan koostekartta



VE1 Pohjoinen	Tärkeä tien ylityspaikka	Liikuntapuisto	Peltoviljely
VE2 Eteläinen	Rukoushuone	Hevostalli	Tärkeä virkistysalue, retkeilykohte
Biojätteen siirtokuormausasema	Tärkeä kulkureitti	Koirapuisto	Asuinrakennukset
Sodan ajan rakennelmia	Herkät kohteet	Liikennekoulutusalue	Liikerakennukset ym.
Ruuhkaisat väylät	Päiväkoti	Hiekkakenttä	Teolliset rakennukset
Lähde	Koulu	Kuntoilupiste	Asemakaavoitetut viheralueet
Ilmasilta (suunniteltu)	Pelastusasema	Arboretum	Hankkeen kannalta keskeiset tieyhteydet
Viheryhteys	Palvelutalo/Tuettu asuminen	Ulkoilureitti	
Tattarisuon jalkapallohalli	Nuorisotalo	Longinoja	
	Terveysasema		