

Hajun leviäminen ympäristöön Biovakka Suomi Oy:n Hyvinkään biokaasulaitoshankkeessa

Erillisselvitys ympäristövaikutusten arviointia varten

Jyväskylän yliopisto
Ympäristöntutkimuskeskus

Tutkimusraportti 114/2011

Irene Huuskonen
Toni Keskitalo



SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	2
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	3
2.1 TUTKIMUSALUE	3
2.2 SÄÄTIEDOT.....	3
2.3 LEVIÄMISMALLI JA LASKENTA	4
2.4 MALLIN PÄÄSTÖLÄHTEET	6
2.5 HAJUPITOISUUS	7
2.6 HAJUPITOISUUDEN VERTAILU	7
2.7 EPÄVARMUUSTEKIJÄT	7
3. TULOKSET.....	8
3.1 HAJUPÄÄSTÖT.....	8
3.2 MALLINNUKSEN TULOKSET.....	9
3.2.1 <i>Vaihtoehto 0</i>	10
3.2.2 <i>Vaihtoehto 1</i>	15
3.2.3 <i>Vaihtoehto 1, poikkeustilanne</i>	20
4. TULOSTEN TARKASTELU.....	25
5. KIRJALLISUUSLUETTELO	27

1. JOHDANTO

Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus selvitti Biovakka Oy:n suunnitteleman Hyvinkään biokaasulaitoksen hajupäästöjen leviämistä matemaattisen leviämismallin avulla. Selvitys on osa hankkeen ympäristövaikutusten arviointia. Hajujen leviäminen mallinnettiin kolmessa vaihtoehdossa:

- 0-vaihtoehto: biokaasulaitoshanketta ei toteuteta. Alueella jatketaan biojätteen kompostointia 5500 m²:n alalla. Kompostoinnin tuotantomäärä on 4000-5000 t/a.
- 1-vaihtoehto. Biokaasulaitoshanke toteutetaan. Biokaasulaitoksen kapasiteetti on 60 000 – 240 000 t/a. Kapasiteetin vaihtelulla ei ole merkittävää vaikutusta hajupäästöön, sillä hajukaasujen käsittely-yksikkö mitoitetaan vastaanotettavan jätteen kapasiteetin mukaan. Alueella jatketaan puutarhajätteen kompostointia maksimissaan 5500 m²:n alalla, enintään 5000 t/a.
- Poikkeustilanne biokaasulaitoksella 1-vaihtoehdossa.

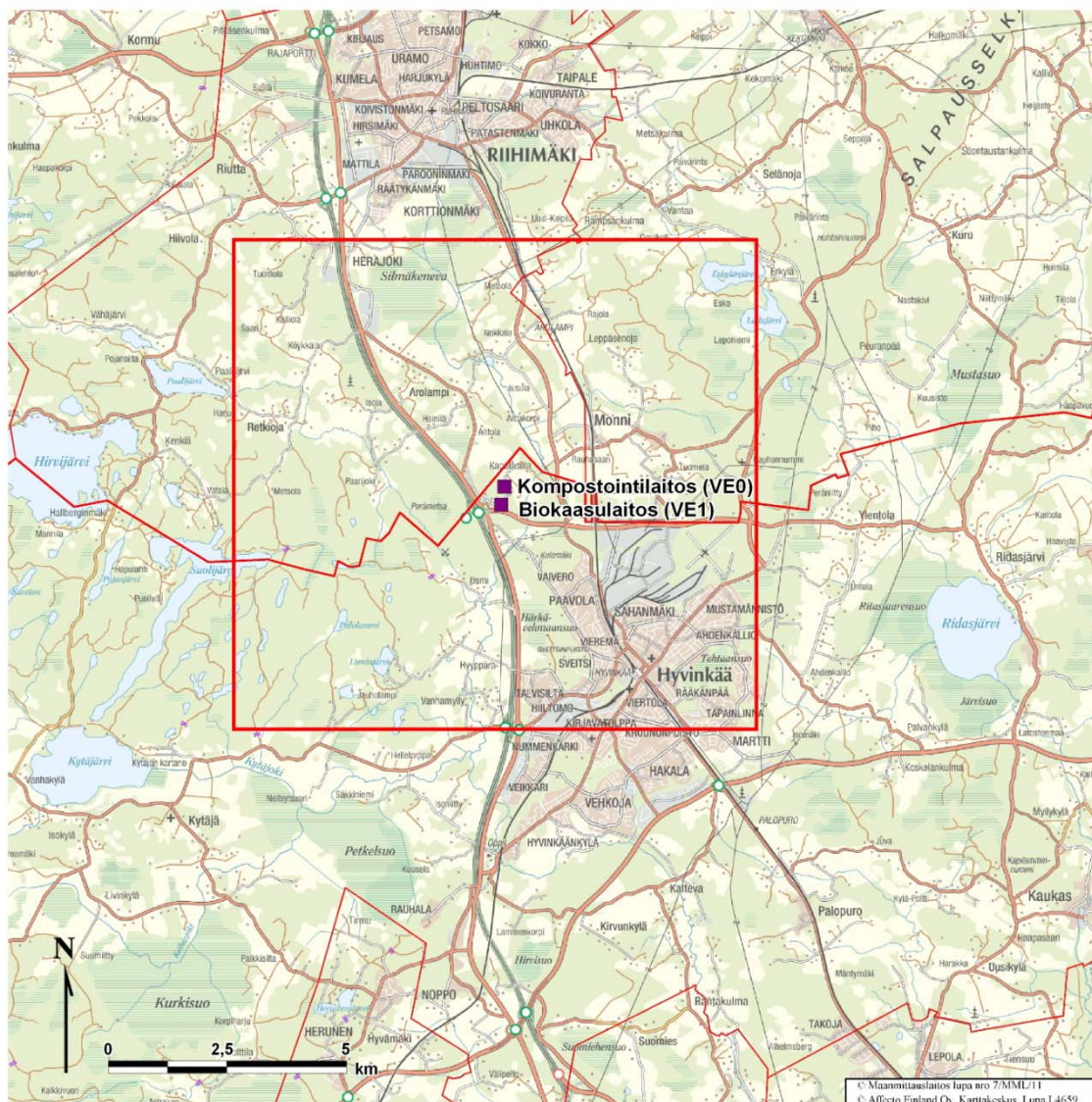
Päästöjen lähtötietoina on käytetty biokaasulaitoksen osalta hankkeessa konsulttina toimivan Watrec Oy:n mittaamia hajupäästöjä vastaavanlaisilta laitoksilta (Lylyjärvi, T., suullinen tiedonanto 2011) normaaliolosuhteissa sekä poikkeustilanteessa käyttäen suurimpien arvojen summaa, joka on saatu eri päästölähteistä eri häiriötilanteiden aikana, sekä kompostoinnin osalta Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskuksen kompostointilaitoksella vuonna 2004 tekemiä mittauksia (Niskanen ja Pirkola 2004). Päästötietojen pohjalta laadittiin hajujen leviämismalli, jolla tarkastellaan jätteenkäsittelykeskuksen päästöjen leviämistä ja vaikutusta viihtyvyyteen. Tutkijat Irene Huuskonen ja Toni Keskitalo laativat leviämismallin, ja Irene Huuskonen kirjoitti raportin.

Pohjakartat ovat peräisin Oiva-palvelusta (toukokuu 2011, © Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/11) ellei toisin mainittu.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusalue

Suunnittelualue sijaitsee Hyvinkäällä valtatie 3:n tuntumassa Kapulan jätteenkäsittelyalueen tuntumassa. Malli laadittiin 11 km × 11 km:n kokoiselle alueelle. Yleiskartta alueessa on kuvassa 1.

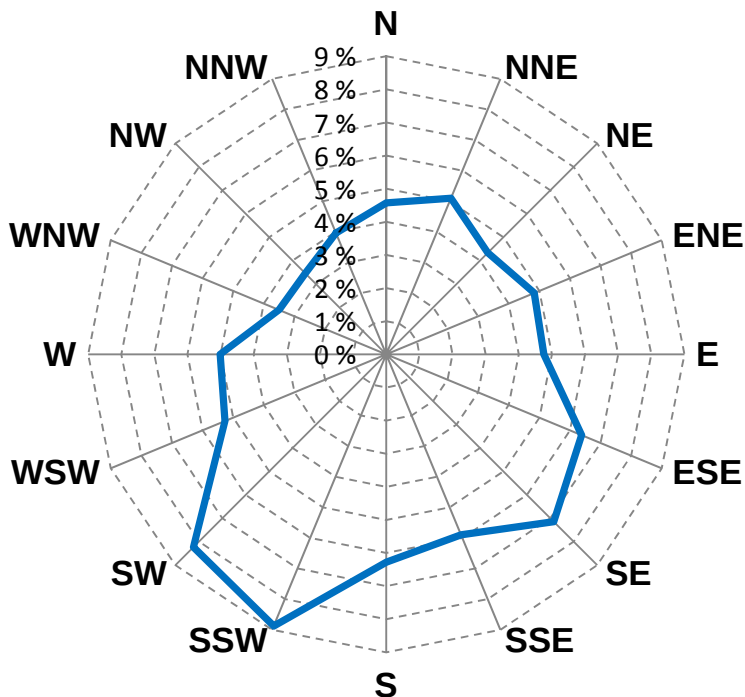


Kuva 1. Yleiskartta tutkimusalueesta, laskenta-alue rajattu ja jätteenkäsittelykeskuksen sijainti merkitty (pohjakartta Oiva-palvelusta 17.5.2011, © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659).

2.2 Säätiiedot

Päästöt mallinnettiin vuosien 2007–2009 Tampere-Pirkkalan säähavaintoaseman aineistolla. Tunnittaisesta sääaineistosta malli laskee sarjan hajupitoisuuksia kuhunkin pisteeseen. Ylemmän ilmakehän säätiiedot olivat Jokioisten sääaseman radiosondihavaintoja vuosilta 2007–2009.

Yleisimmät tuulensuunnat maanpinnan lähellä kolmen vuoden aikana olivat etelälounas ja lounas. (Kuva 2.)

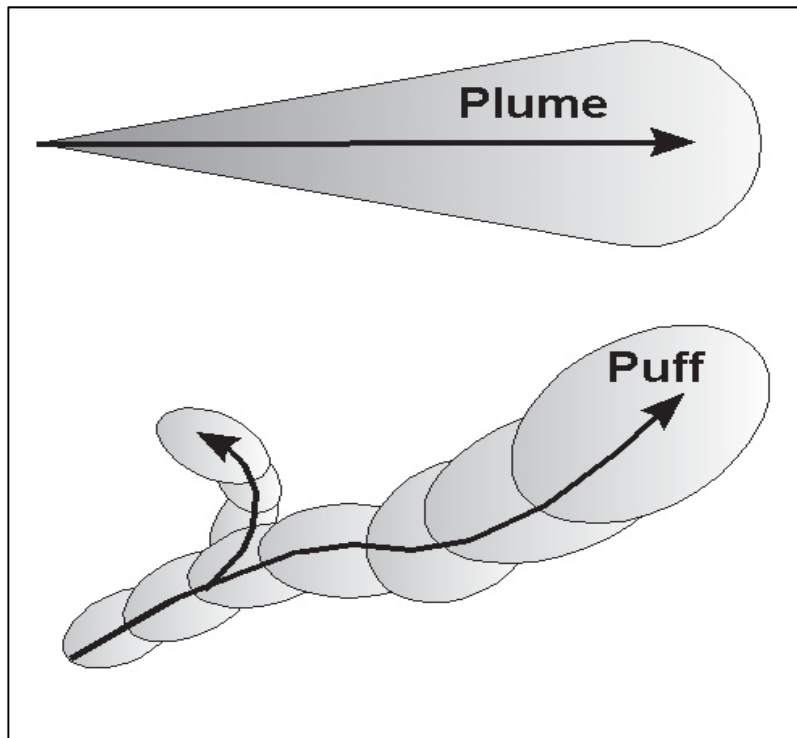


Kuva 2. Tuulensuunnat Tampere-Pirkkalan sääasemalla vuosina 2007–2009. Kaavio kertoo, kuinka paljon kustakin ilmansuunnasta on tuullut. Tyyniä tunteja oli kolmen vuoden aikana 12 %.

2.3 Leviämismalli ja laskenta

Laitoksen päästöt mallinnettiin Yhdysvaltain ympäristöviraston EPA:n käyttöön suosittelemalla CALPUFF-leviämismallilla. CALPUFF mallintaa päästöt lähteestä erkanevina ”puffeina” eli pieninä pilvinä, jotka liikkuvat mallinnusalueella sääolojen mukaan. CALPUFFiin kiinteästi liittyy säämalli CALMET, jolla lasketaan tuulten ja muiden sään osatekijöiden sekä maaston vaikutus ennen varsinaista CALPUFF-ajoa. Varsinainen malliajo käyttää CALMETillä laskettua meteorologista tiedostoa. (EPA 2008, TRC 2008)

CALPUFF eroaa huomattavasti malleista, jotka perustuvat päästön laimenemiseen normaalijakauman mukaisesti (esimerkiksi ISCST, AERMOD). CALPUFFissa päästö voi kulkeutua mutkitellen sekä jakautua maastonmuotojen mukaan, kun normaalijakaumaan perustuvissa leviämismalleissa päästö kulkee tietyissä sääoloissa suoraan, tosin maaston vaikutus monimutkaistaa tilannetta (kuva 3). Lisäksi tyynten tuntien käsittely tapahtuu eri tavalla. CALPUFF-mallinnus vaatii kaiken kaikkiaan enemmän laskentatehoa kuin normaalijakaumaan perustuvat mallit.



Kuva 3. Päästön kulkeutumisen periaatteellinen ero normaalijakaumaan perustuvassa mallissa ("plume") sekä "puff"-mallissa. Päästöviuhka voi mutkitella ja jakautua.

Malli laskee oletuksena tunnin keskimääräisen pitoisuuden. Hajun lyhytaikaiset huippupitoisuudet arvioitiin asettamalla keskiarvon laskentajakso 1 minuutiksi. Tällöin leviämisparametri σ pienenee verrattuna tavalliseen keskiarvon laskentajaksoon (1 tunti), mikä kasvattaa pitoisuuksia "päästöpilvien" reitin keskiviivan kohdalla. Pitoisuudet voivat tällöin pienentyä "päästöpilven" reunamilla.

CALPUFF seuraa kunkin "päästöpilven" kulkua usean tunnin aikana, jos se ei ylitä mallinnusalueen rajaa. Näinkin suppealla alueella vain, kun tuulen nopeus on pieni, edellisen tunnin päästö vaikuttaa seuraavan tunnin pitoisuuksiin.

Malli käyttäytyy päästömäärän suhteen lineaarisesti. Jos esimerkiksi kokonaispäästömäärä lisääntyisi 30 %, niin pitoisuus tietyssä pisteessä kasvaisi myös 30 %. Koska kuitenkin lähteitä on monia, niin usean lähteen vaikutusalueella olevassa pisteessä pitoisuuden kasvu ei ole yhtä suoraviivaista, jos vain päästön määrä muuttuu.

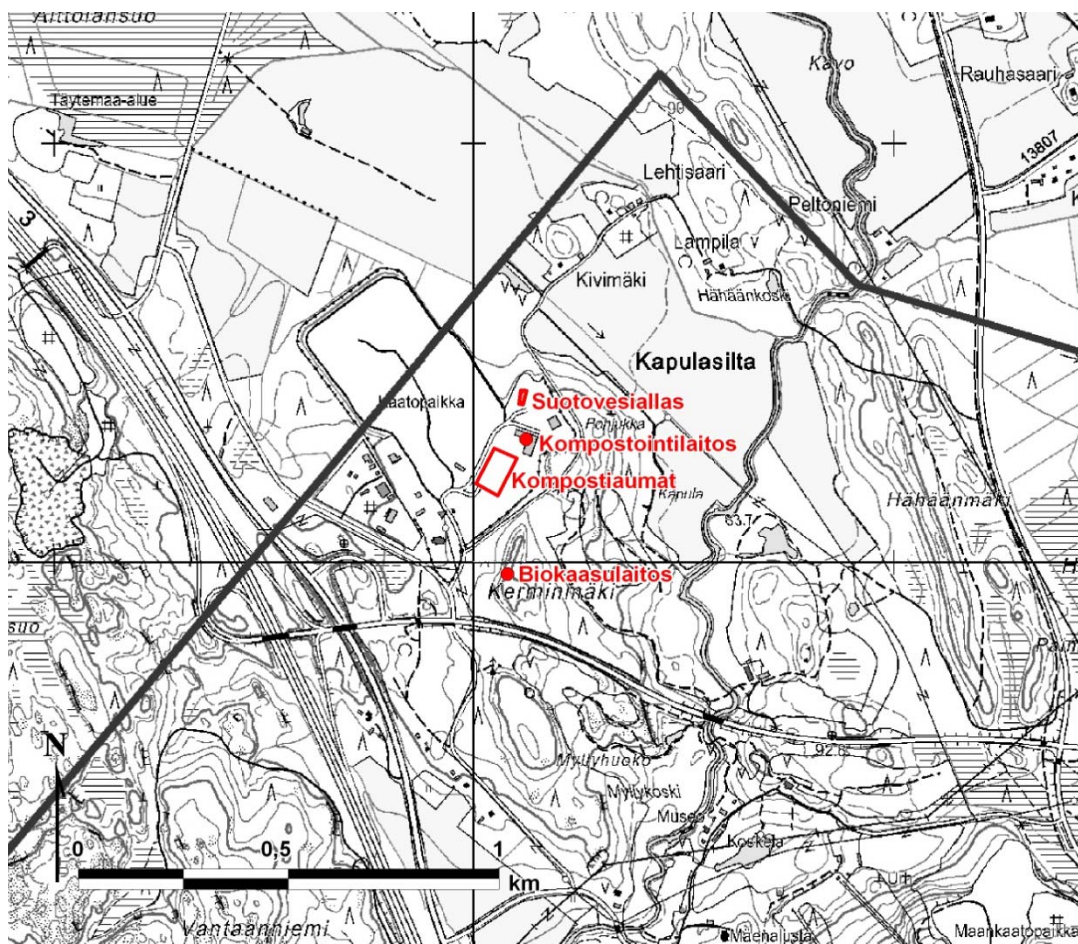
Hajupitoisuudet laskettiin 50 metrin välein sijoitetuissa pisteissä 11 km × 11 km kokoisella alueella laitoksen ympäristössä kunkin eri vuoden säätiedoilla erikseen. CALPUFFin tulokset käsiteltiin CALPOST-ohjelmalla, joka tuottaa pitoisuussarjan sekä listan huippupitoisuuksista. Kyseisistä sarjoista on laskettu kunkin pisteen suurin mallinnettu pitoisuus sekä osuudet vuoden tunneista, jona hajupitoisuus ylittää 1, 3 tai 5 HY/m³. CALPUFF-systeemiä käytettiin Lakes Environmentalin CALPUFF View -käyttöliittymällä, versio 4.0, ja CALPUFFin itsensä versio oli 6.42, CALMETin 6.334 ja CALPOSTin 6.292.

2.4 Mallin päästölähteet

Mallissa käytetyt päästölähteet on ilmoitettu taulukossa 1. Lähteet mallinnettiin pintalähteinä (kompostiaumat ja suotovesiallas) ja pistelähteinä (biokaasulaitos). Kuvassa 4 on kartta lähteiden sijainnista.

Taulukko 1. Mallissa käytetyt päästölähteet.

VE0	pinta-ala m ²
kompostikenttä	5500
kompostointilaitos	
suotovesiallas	280
VE1	
biokaasulaitos	
kompostikenttä	5500
VE1, poikkeustilanne	
biokaasulaitos	
kompostikenttä	5500



Kuva 4. Malleissa käytettyjen päästölähteiden sijoittuminen jätteenkäsittelyalueella.

2.5 Hajupitoisuus

Hajun voimakkuutta kuvataan hajuyksiköillä (HY, englanniksi odour unit, OU). Hajupitoisuus 1 HY/m³ tarkoittaa, että puolet ihmisistä, joilla on keskimääräisen hajuaisti, juuri aistii hajun.

Ympäristöilmassa pitoisuus 5 HY/m³ tarkoittaa selvästi aistittavaa hajua. Epämiellyttävän hajun pitoisuus 5–10 HY/m³ yleensä koetaan häiritseväksi. Ulkoilman hajupitoisuus vaihtelee yleensä välillä 15–100 HY/m³. Yhteenvedo eri hajupitoisuuksista on taulukossa 2. (Arnold 1995.)

Taulukko 2. Luonnehdinta eri hajupitoisuuksista.

hajupitoisuus	luonnehdinta
1 HY/m ³	puolet ihmisistä, joilla on normaali hajuaisti, juuri havaitsee
3 HY/m ³	selvä, tunnistettava haju
5 HY/m ³	melko voimakas, tunnistettava haju

Hajutunti tarkoittaa sitä, että kyseisenä tuntina hajun voimakkuus ylittää tietyn hajupitoisuuden. Jos tietyssä pisteessä hajupitoisuuden 3 HY/m³ hajutunteja on esimerkiksi 1 % vuodessa, se tarkoittaa, että hajupitoisuus on esimerkiksi tasolla 3 HY/m³ 87 tuntia vuoden aikana.

2.6 Hajupitoisuuden vertailu

Suomessa ei hajupitoisuudelle ole ohjearvoja. Suomalaisen tutkimuksen mukaan hajun aiheuttamaa viihtyisyyshaittaa voidaan pitää merkittävänä silloin kun 25–50 % asukkaista kokee hajun selvästi häiritseväksi. Vastaava selvän hajun esiintymistiheyden taso on tällöin 3–9 %. Alaraja 3 % koskee hyvin epämiellyttäviä, korkean haittapotentiaalin hajupäästöjä ja yläraja 9 % vastaavasti hajuja, joiden miellyttävyysaste on vaihteleva. (Arnold 1995.)

Tässä raportissa on esitetty pitkäaikaisen ja lyhytaikaisen hajun suurimmat pitoisuudet sekä pitkäaikaiselle hajulle hajutuntien osuus vuoden tunteista.

2.7 Epävarmuustekijät

Hajumallinnuksen tuloksiin vaikuttavat mallinnuksessa käytetyt päästömäärät, virtausnopeudet sekä pintalähteiden pinta-alat, jotka ovat toimintaa vasta suunniteltaessa arvioita.

Mallinnuksen epävarmuutta lisää oletus päästöjen muuttumattomuudesta. Kesäaikaan jäteenkäsittelykeskuksen toiminnot voivat haista voimakkaammin, mutta kesällä haju myös yleensä hajaantuu tehokkaasti.

Yleisesti ottaen leviämismallit antavat pitoisuuden yliarvion. Tämän takia mallien tuloksia voidaan arvioida pahimpana mahdollisena tilanteena.

Biokaasulaitoksen toimintaan liittyviä, mahdollisesti hajua aiheuttavia muita kuin tässä esitettyjä päästölähteitä ei ole huomioitu. Tällaisia voivat olla esim. lannoitevalmisteiden mahdollinen varastointi aumoissa, joiden hajupäästöä ei tunneta. Malleissa alueen muita mahdollisia hajunlähteitä ei ole otettu huomioon.

3. TULOKSET

3.1 Hajupäästöt

Taulukossa 3 on lasketut, mallissa käytetyt hajupäästöt sekä osuudet kokonaishajupäästöstä. Hajupäästöt laskettiin virtausnopeuden ja lähteen pinta-alan perusteella.

Taulukko 3. Lähteille lasketut hajupäästöt. Näitä tuloksia käytettiin mallinnuksen lähtötietoina.

VE0	Hajupäästö HY/s	Hajupäästö Milj. HY/h	Osuus kokonaishajupäästöstä
kompostikenttä	12,54	248	63 %
kompostointilaitos	2850	137	35 %
suotovesiallas	6,28	6,3	2 %
VE1			
biokaasulaitos	8400	423	78 %
kompostikenttä	6	119	22 %
VE1, poikkeustilanne			
biokaasulaitos	56000	2822	96 %
kompostikenttä	6	119	4 %

Suurimmat hajunlähteet mallinnuksessa olivat VE0:ssa compostikenttä (63 % hajun kokonaishajupäästöstä) ja VE1:ssä biokaasulaitos (78 % hajun kokonaishajupäästöstä).

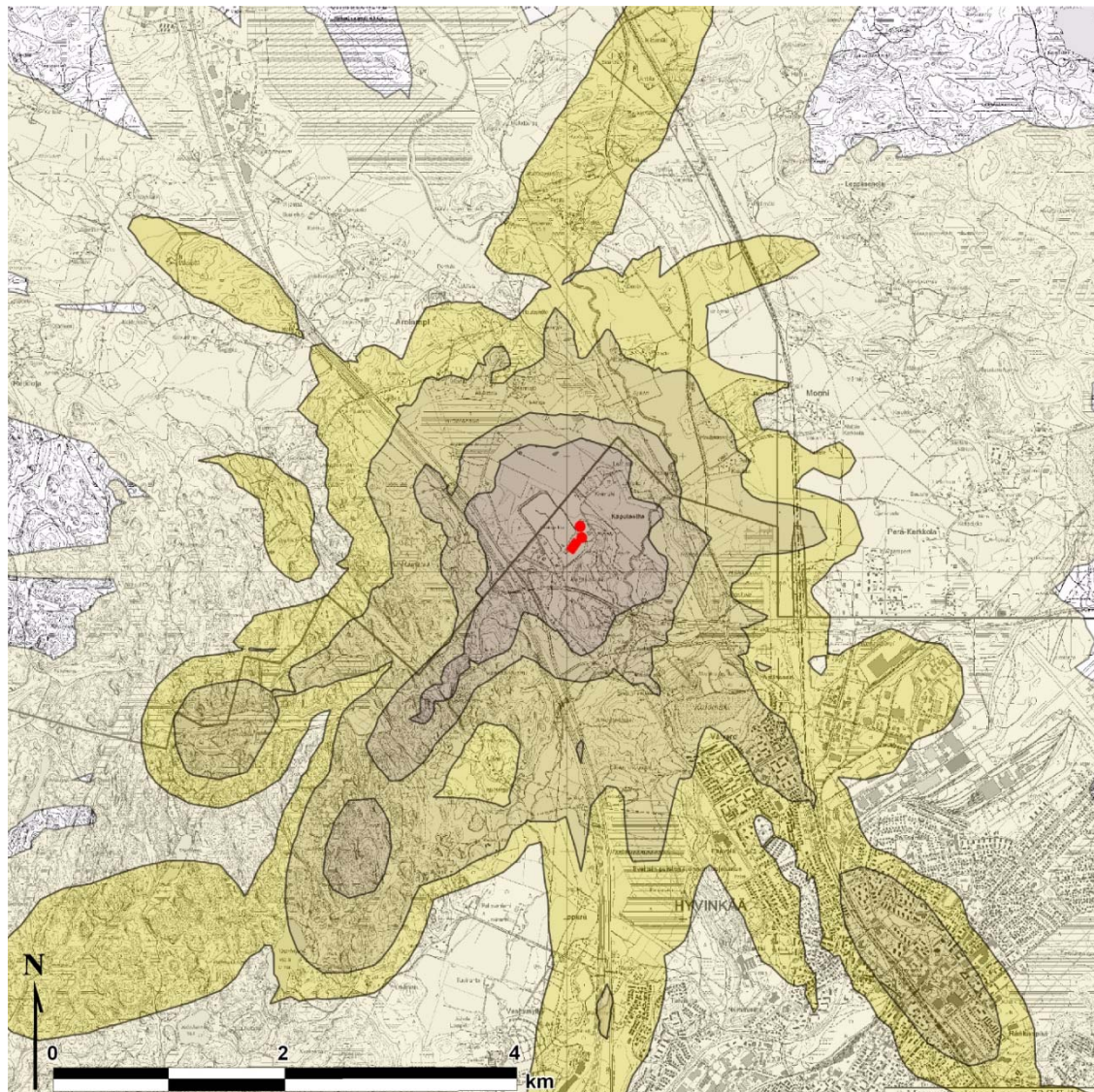
3.2 Mallinnuksen tulokset

Mallinnuksen tulokset on esitetty seuraavassa kunkin mallinnetun skenaarion osalta: vaihtoehto 0, vaihtoehto 1 sekä vaihtoehdon 1 poikkeustilanne. Jokaisesta skenaariosta esitetään lyhyt- ja pitkäaikaisen hajun leviämistä kuvaavat leviämiskartat sekä hajutuntien osuuksia kuvaavat kartat. Lyhyt- ja pitkäaikaisen hajun kartat ovat hajupitoisuuksia kuvaavia karttoja, joista selviää, kuinka voimakasta pitkä- tai lyhytaikaista hajua (lyhytaikainen: 1 minuutti, pitkäaikainen: 1 tunti) alueella voidaan enintään havaita. Mallinnetut alueet eivät kuvaa hajun yhtäaikaista leviämistä, vaan suurinta pitoisuutta, joka voidaan tietyssä paikassa enintään havaita.

Hajutuntiosuuskartat kertovat eri hajupitoisuuksille (1 HY: heikko haju, 3 HY: selvä haju, 5 HY: voimakas haju), millä alueilla hajua havaitaan osuutena vuoden tunneista.

3.2.1 Vaihtoehto 0

VE 0: Pitkäaikaisen hajun (1 h) suurimmat pitoisuudet

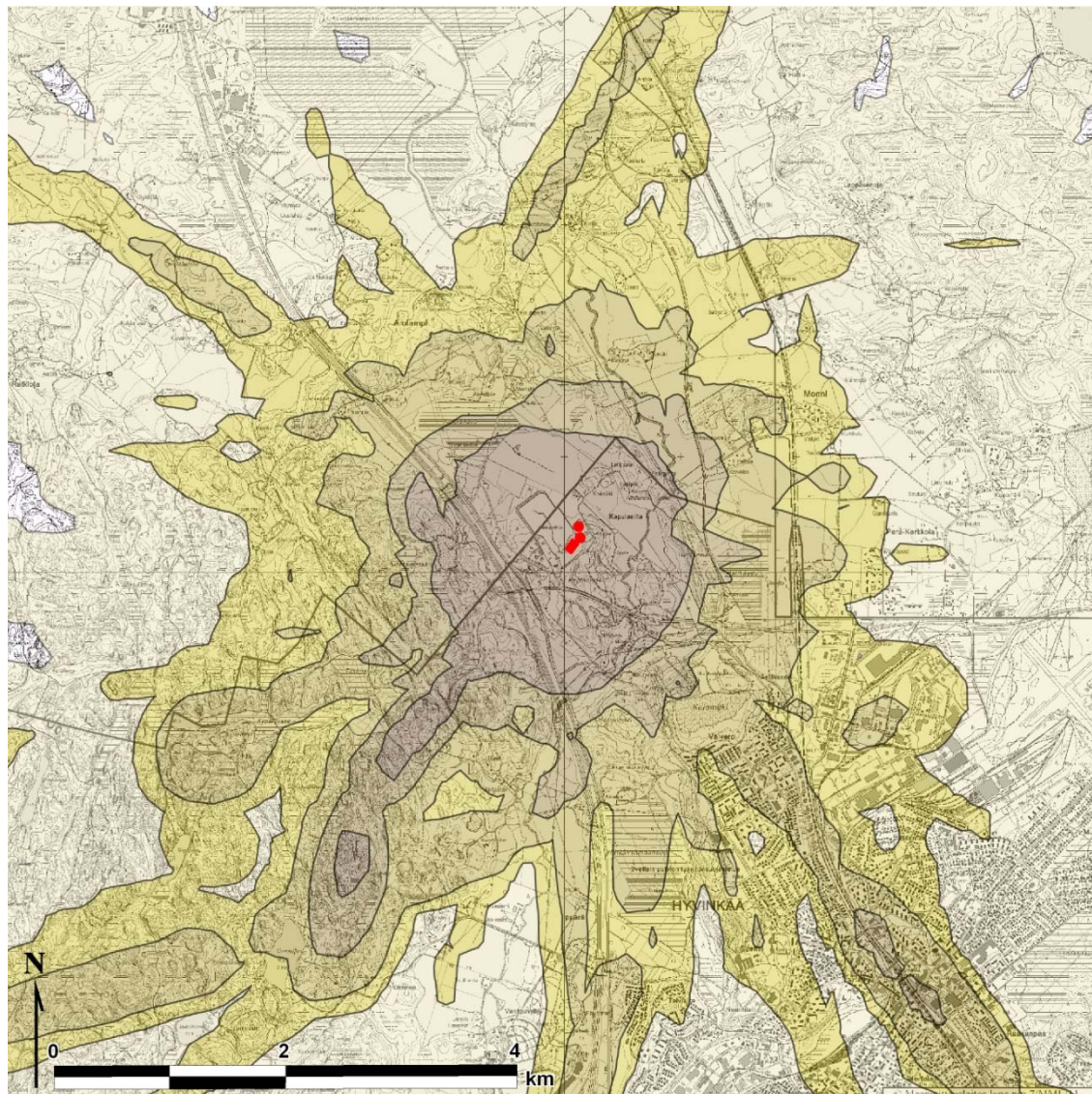


hajupitoisuus

- 1 HY/m³
- 3 HY/m³
- 5 HY/m³
- 10 HY/m³
- 15 HY/m³

Kuva 5. Pitkäaikaisen hajun suurimmat pitoisuudet mallinnuksen mukaan.

VE 0: Lyhytaikaisen hajun (1 min) suurimmat pitoisuudet

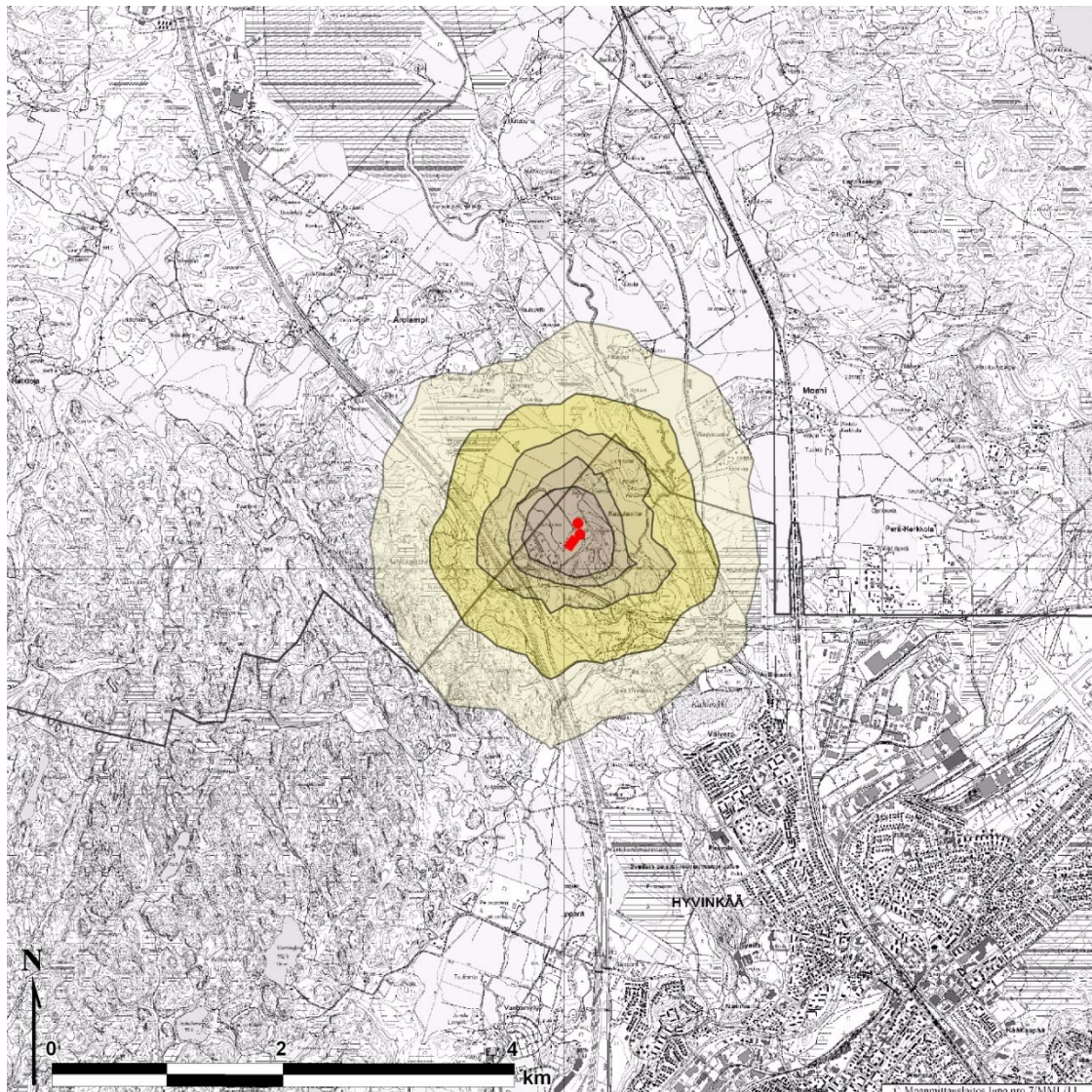


hajupitoisuus

- 1 HY/m³
- 3 HY/m³
- 5 HY/m³
- 10 HY/m³
- 15 HY/m³

Kuva 6. Lyhytaikaisen hajun suurimmat pitoisuudet mallinnuksen mukaan.

VE 0: Pitkääikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, juuri aistittava haju (1 HY/m³)



osuus vuoden tunneista

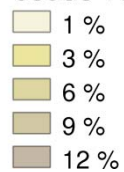
- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 7. Hajutuntien (pitkääikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; juuri aistittava haju (1 HY/m³).

VE 0: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, selvä, tunnistettava haju (3 HY/m³)

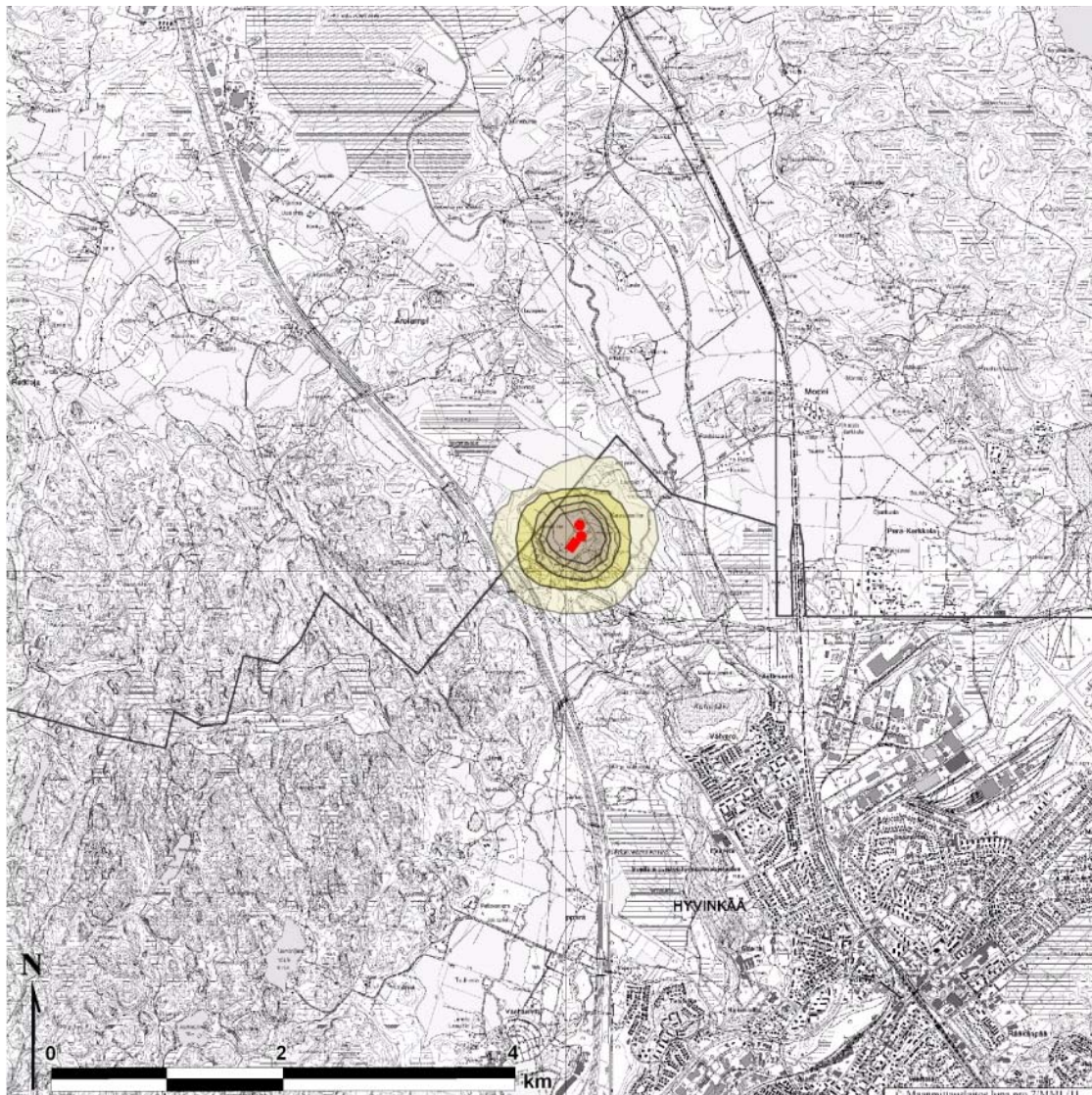


osuus vuoden tunneista



Kuva 8. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; selvä haju (3 HY/m³).

VE 0: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, melko voimakas, tunnistettava haju (5 HY/m³)



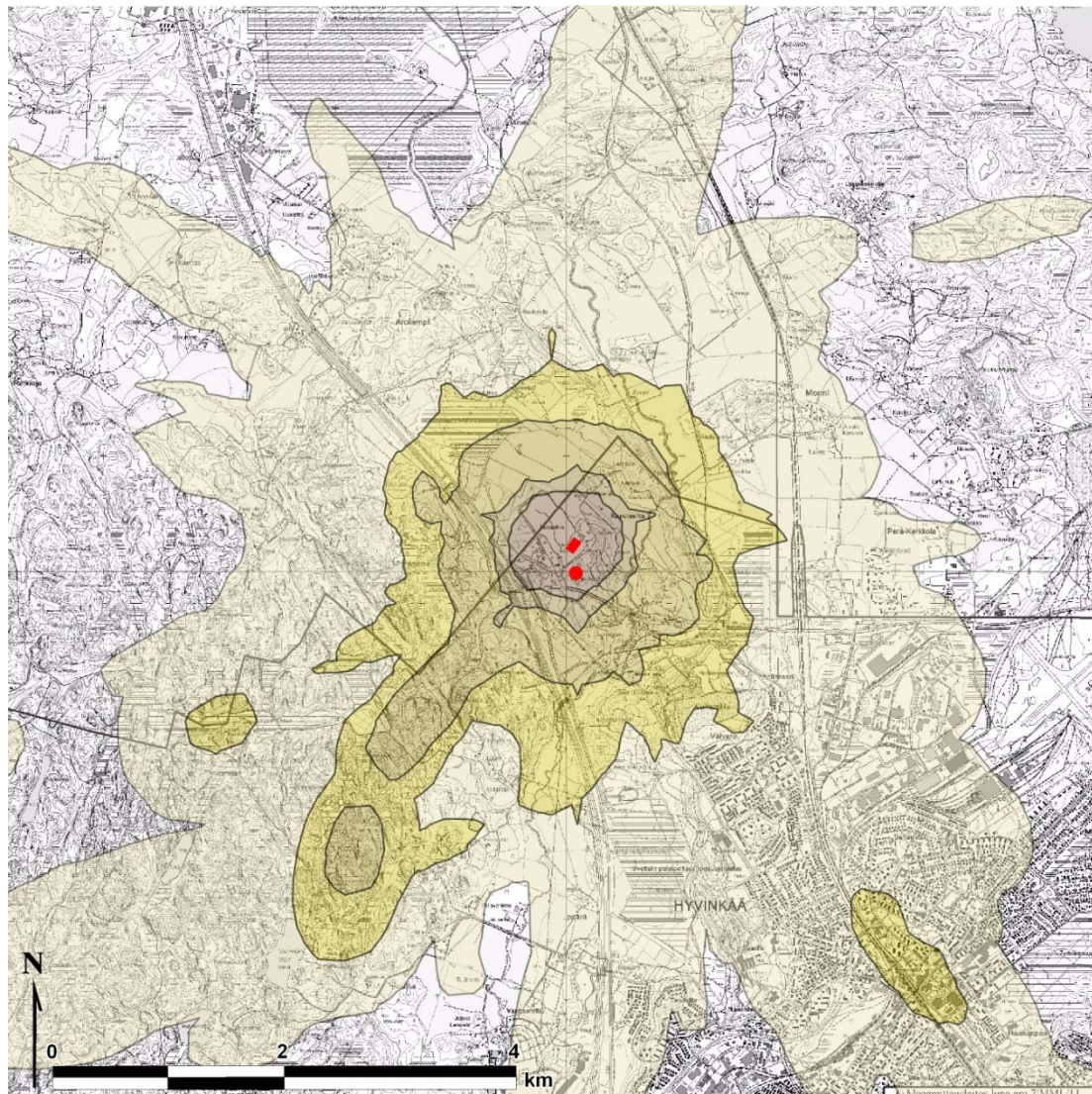
osuus vuoden tunneista

- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 9. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; voimakas haju (5 HY/m³).

3.2.2 Vaihtoehto 1

VE 1: Pitkäaikaisen hajun (1 h) suurimmat pitoisuudet

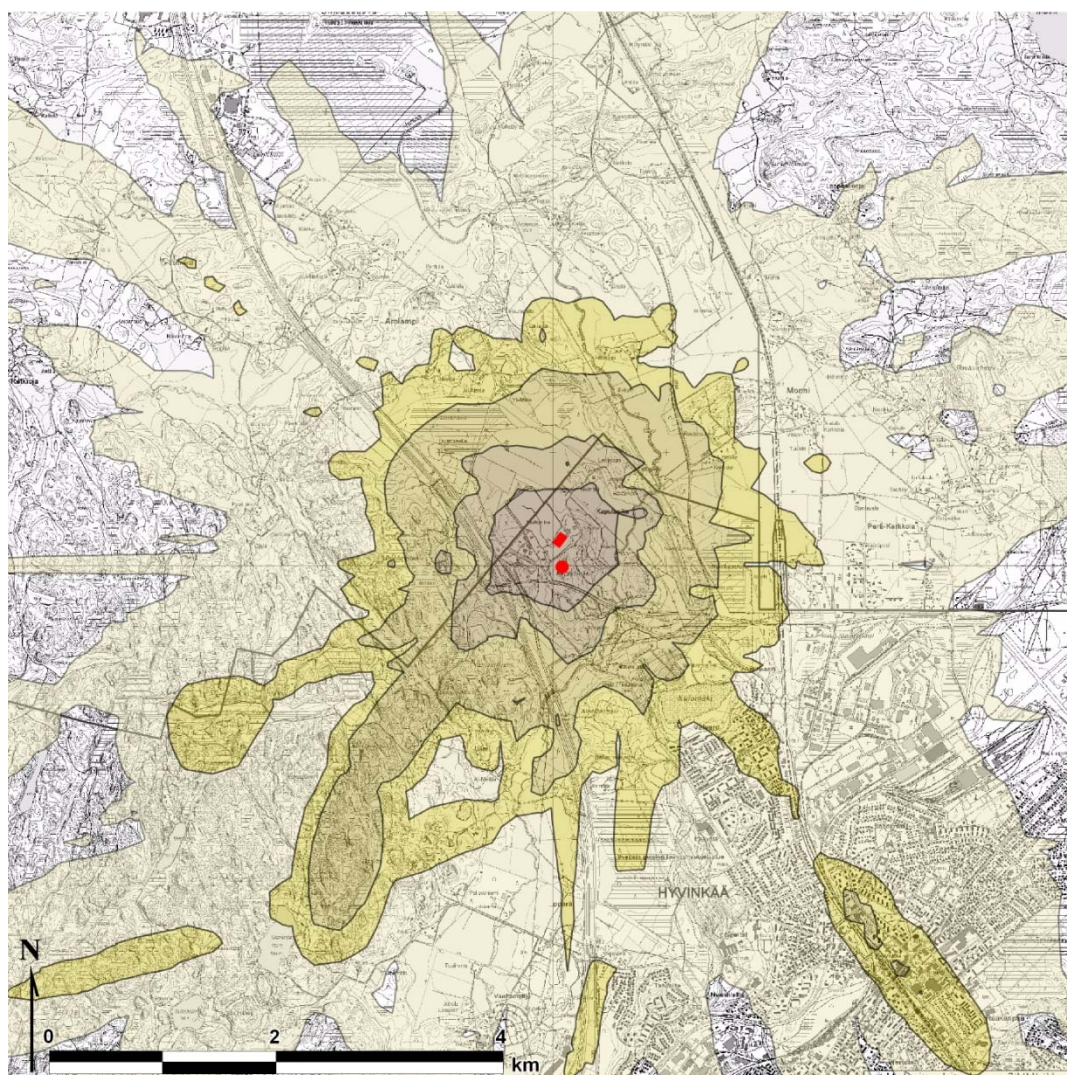


hajupitoisuus

- 1 HY/m³
- 3 HY/m³
- 5 HY/m³
- 10 HY/m³
- 15 HY/m³

Kuva 10. Pitkäaikaisen hajun suurimmat pitoisuudet mallinnuksen mukaan.

VE 1: Lyhytaikaisen hajun (1 min) suurimmat pitoisuudet

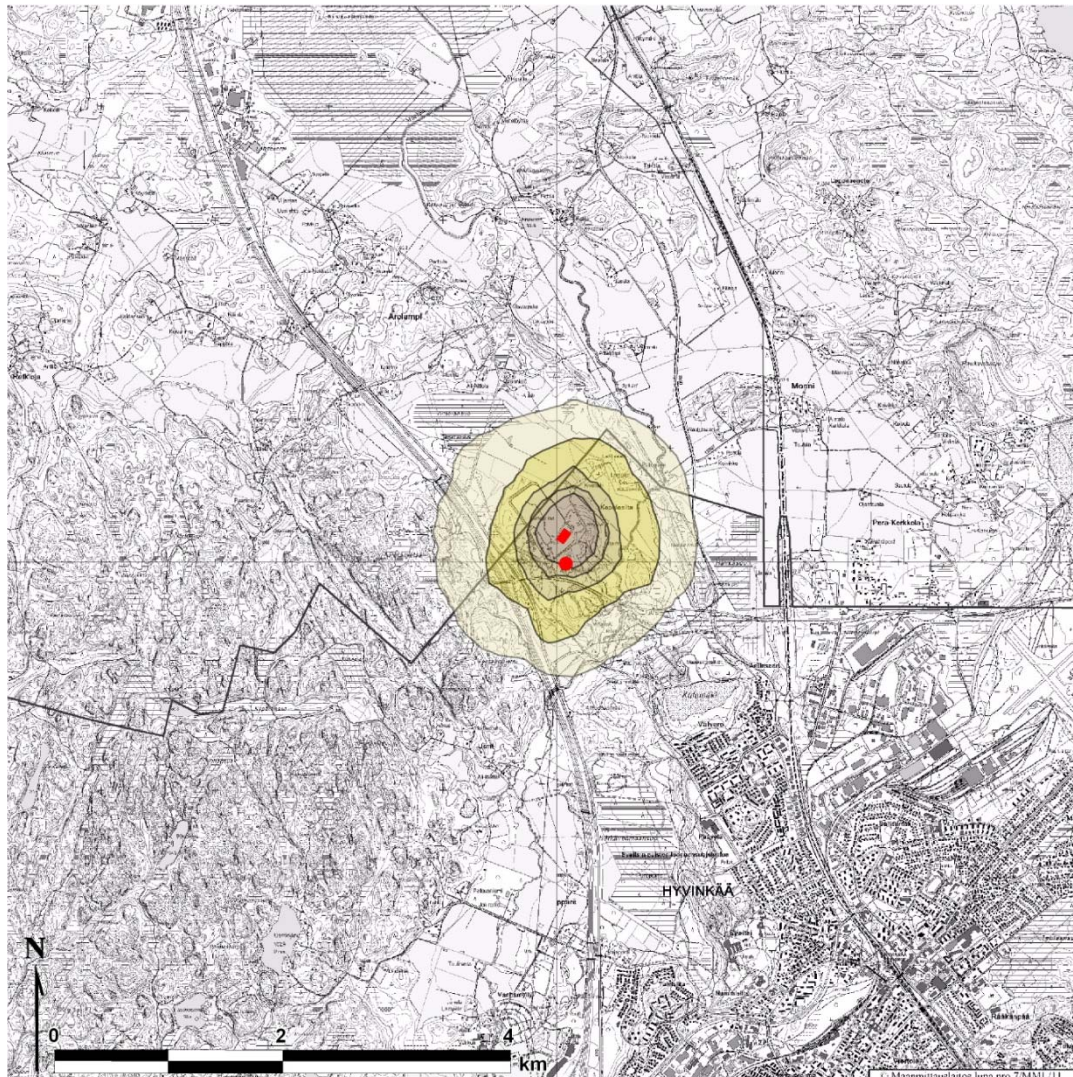


hajupitoisuus

- 1 HY/m³
- 3 HY/m³
- 5 HY/m³
- 10 HY/m³
- 15 HY/m³

Kuva 11. Lyhytaikaisen hajun suurimmat pitoisuudet mallinnuksen mukaan.

VE 1: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, juuri aistittava haju (1 HY/m³)



osuus vuoden tunneista

- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 12. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; juuri aistittava haju (1 HY/m³).

VE 1: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, selvä, tunnistettava haju (3 HY/m³)



osuus vuoden tunneista

- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 13. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; selvä haju (3 HY/m³).

VE 1: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, melko voimakas, tunnistettava haju (5 HY/m³)



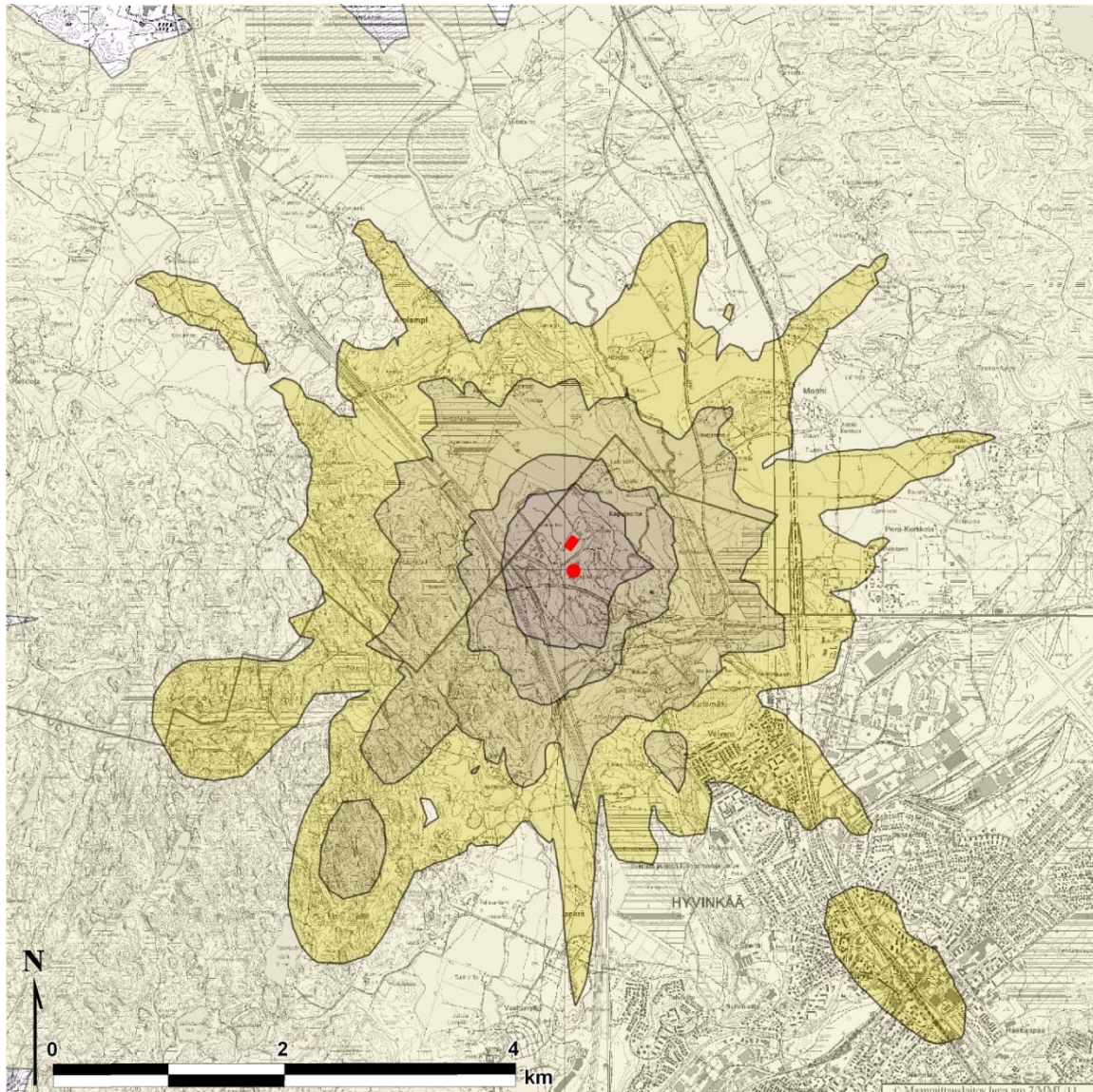
osuus vuoden tunneista

- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 14. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; voimakas haju (5 HY/m³).

3.2.3 Vaihtoehto 1, poikkeustilanne

VE 1, poikkeus: Pitkäaikaisen hajun (1 h) suurimmat pitoisuudet

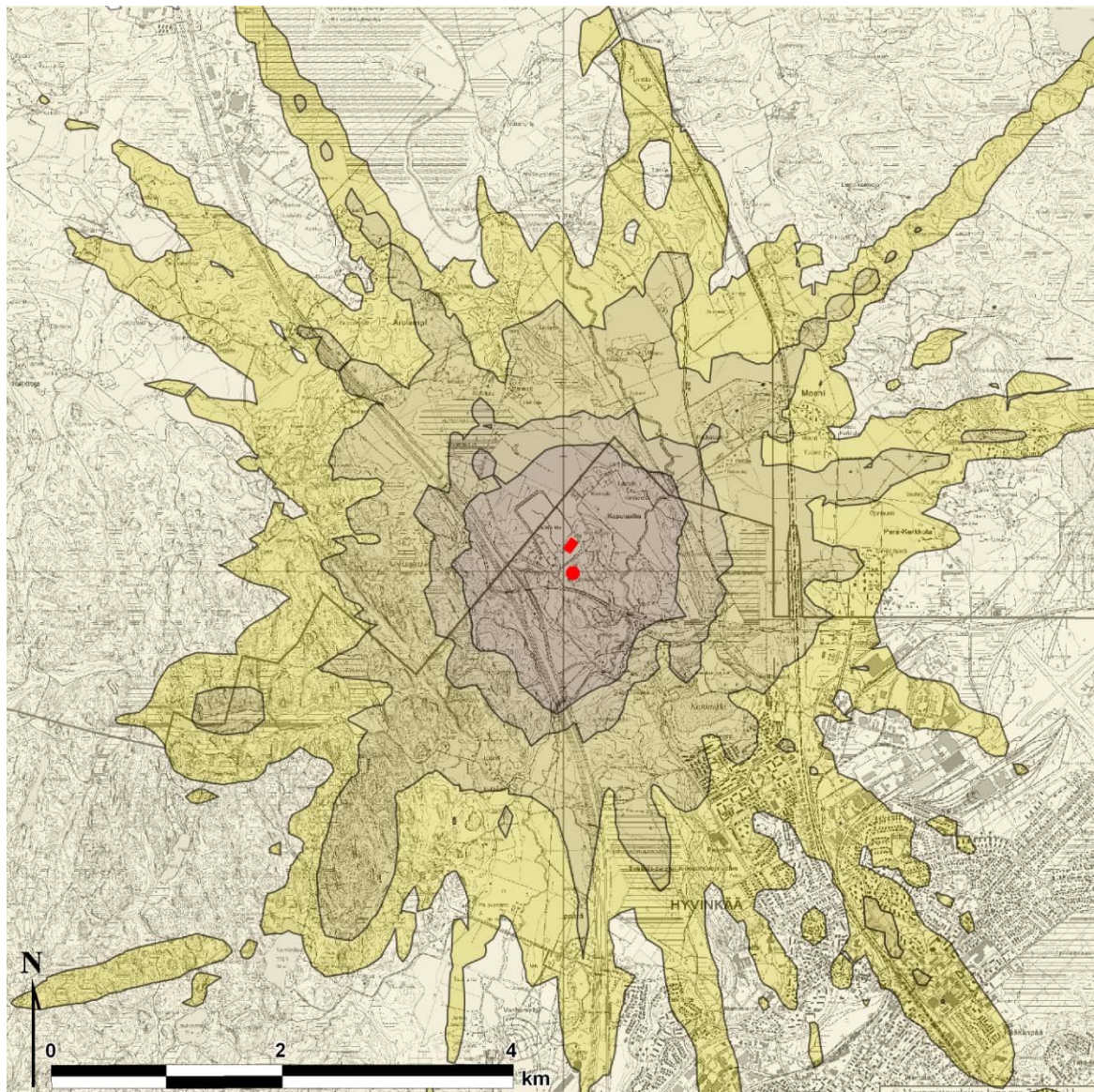


hajupitoisuus

- 1 HY/m³
- 3 HY/m³
- 5 HY/m³
- 10 HY/m³
- 15 HY/m³

Kuva 15. Pitkäaikaisen hajun suurimmat pitoisuudet mallinnuksen mukaan.

VE 1, poikkeus: Lyhytaikaisen hajun (1 min) suurimmat pitoisuudet

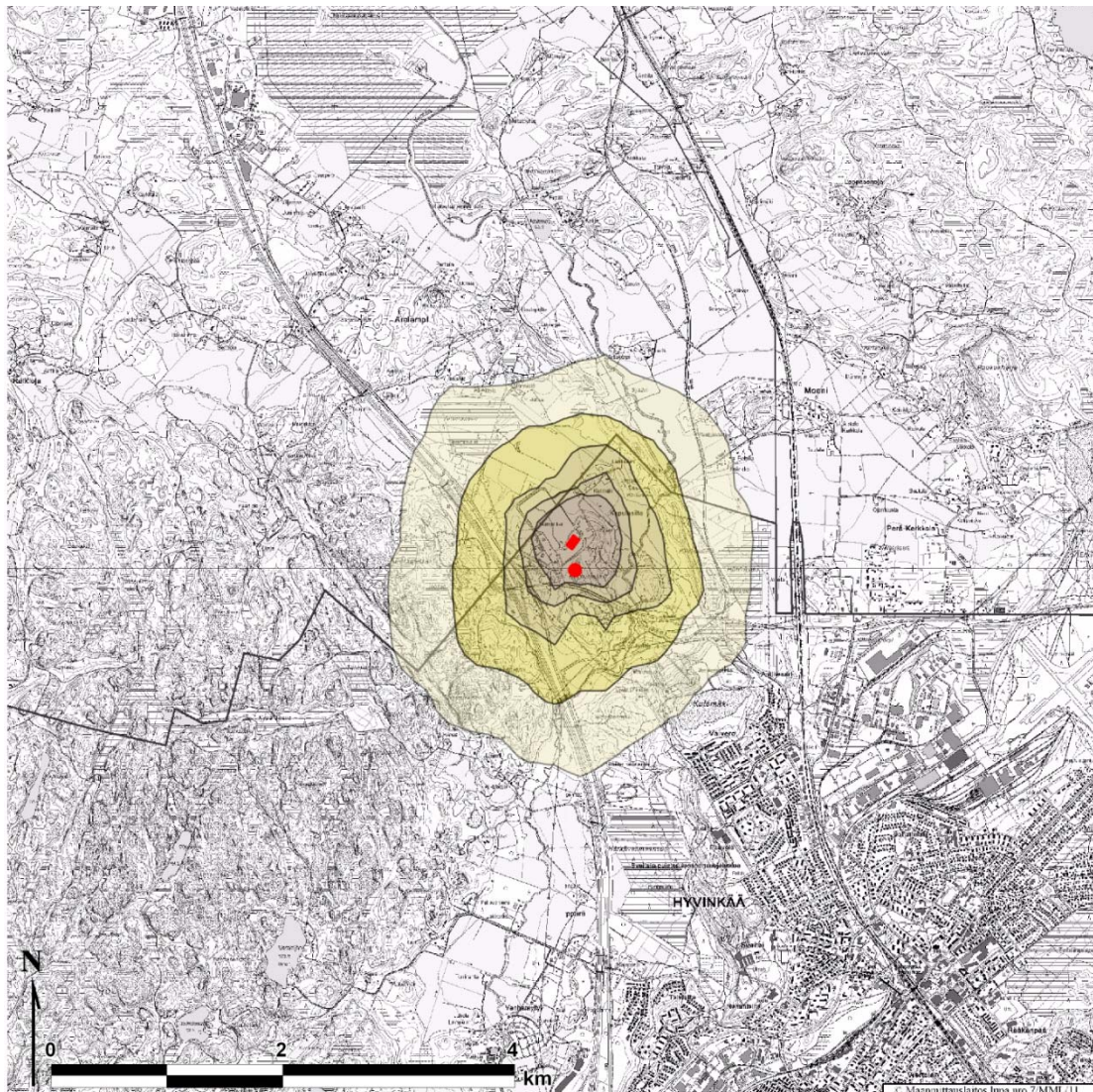


hajupitoisuus

- 1 HY/m³
- 3 HY/m³
- 5 HY/m³
- 10 HY/m³
- 15 HY/m³

Kuva 16. Lyhytaikaisen hajun suurimmat pitoisuudet mallinnuksen mukaan.

VE 1, poikkeus: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, juuri aistittava haju (1 HY/m³)



osuus vuoden tunneista

- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 17. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; juuri aistittava haju (1 HY/m³).

VE 1, poikkeus: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, selvä, tunnistettava haju (3 HY/m³)



osuus vuoden tunneista

- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 18. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; selvä haju (3 HY/m³).

VE 1, poikkeus: Pitkäaikaisen hajun esiintyvyys osuutena vuoden tunneista, melko voimakas, tunnistettava haju (5 HY/m³)



osuus vuoden tunneista

- 1 %
- 3 %
- 6 %
- 9 %
- 12 %

Kuva 19. Hajutuntien (pitkäaikainen haju) osuus vuodessa mallinnuksen mukaan; voimakas haju (5 HY/m³).

4. TULOSTEN TARKASTELU

Nykytilanteen mallissa (0-tilanne) heikon hajun vyöhyke ulottui sekä pitkä- että lyhytaikaisessa leviämistilanteessa laskenta-alueen ulkopuolelle. Selvää hajua voidaan nykytilanteessa havaita sekä lyhyt- että pitkäaikaisena yli 5 km:n etäisyydellä toiminnasta. Kaakon suunnassa myös voimakasta hajua voidaan havaita yli 5 km:n etäisyydellä toiminnasta. Alue, jolla heikkoa hajua voidaan havaita 1 %:na vuoden tunneista (3,5 päivää vuodessa), ulottuu noin 1,8 km:n etäisyydelle toiminnasta. Alue, jolla heikkoa hajua voidaan havaita 3 %:na vuoden tunneista (11 päivää vuodessa), ulottuu n. 1,25 km:n etäisyydelle toiminnasta, 6 %:n alue (21 päivää) n. 1 km:n etäisyydelle, 9 %:n (32 päivää) n. 600 m:n etäisyydelle ja 12 %:n (44 päivää) jää enimmillään puolen kilometrin etäisyydelle toiminta-alueesta. Selvää hajua havaitaan 1 %:na vuoden tunneista enintään kilometrin etäisyydellä toiminnasta ja 3 %:na vuoden tunneista enintään 700 metrin etäisyydellä toiminnasta. Viihtyisyyshaitan rajana voidaan pitää hajupitoisuuden 3 HY/m^3 (selvä haju) 3 %:n eli 11 hajupäivän vyöhykettä. Voimakkaan hajun 1 %:n vuosiosuusvyöhyke ulottuu pisimmillään n. 770 metrin etäisyydelle toiminnasta. Viihtyisyyshaitan ylärajana pidettävä 9 %:n tuntiosuusvyöhyke voimakkaalle (5 %) hajulle ulottuu n. 400 metrin etäisyydelle toiminnasta.

Tilanteessa, jossa biokaasulaitos rakennetaan ja jatketaan puutarhajätteen kompostointia (1-vaihtoehto) heikon hajun vyöhyke ulottui sekä pitkä- että lyhytaikaisessa leviämistilanteessa hieman laskenta-alueen ulkopuolelle tietyissä ilmansuunnissa. Myös 1-vaihtoehdossa selvä ja voimakas haju leviävät pisimmälle kaakon suunnassa, mutta hajualueet ovat pienempiä kuin 0-vaihtoehdossa. Pitkäaikaisena (1 tunti) voimakasta hajua havaitaan 1-vaihtoehdossa enintään 3 km:n etäisyydellä toiminnasta, lounaan suunnassa. Alue, jolla heikkoa hajua voidaan 1-vaihtoehdossa havaita 1 %:na vuoden tunneista (3,5 päivää vuodessa), ulottuu noin 1,2 km:n etäisyydelle toiminnasta, 3 %:n alue (11 päivää vuodessa) ulottuu n. 800 m:n etäisyydelle toiminnasta, ja 6 %:n alue (21 päivää) n. 400 m:n etäisyydelle. 9 %:n (32 päivää) ja 12 %:n (44 päivää) vyöhykkeet jäävät toiminta-alueen välittömään läheisyyteen. Selvää hajua havaitaan 1 %:na vuoden tunneista enintään 600 m:n etäisyydellä toiminnasta ja 3 %:na vuoden tunneista noin 200-300 metrin etäisyydellä toiminnasta. Viihtyisyyshaitan rajana pidettävä vyöhyke jää näin ollen 1-vaihtoehdossa toiminta-alueen välittömään läheisyyteen. Voimakkaan hajun 1 %:n vuosiosuusvyöhyke ulottuu pisimmillään n. 300 metrin etäisyydelle toiminnasta. Viihtyisyyshaitan ylärajana pidettävä 9 %:n tuntiosuusvyöhyke voimakkaalle (5 %) hajulle jää niin ikään toiminnan välittömään läheisyyteen.

Poikkeustilanteessa hajujen leviämisen kannalta voidaan sekä lyhyt- että pitkäaikaista hajua havaita heikkona koko laskenta-alueella. Voimakas haju ei kuitenkaan poikkeustilanteessakaan leviä noin 3 km:a (pitkäaikainen) tai 4,5 km:ä (lyhytaikainen) pidemmälle. Poikkeustilanteessa siis heikko haju leviää melko kauas toiminta-alueesta, mutta voimakas haju ei leviä yhtä pitkälle kuin nykytilanteessa. Heikon hajun 1 %:n tuntiosuusvyöhyke ulottuisi häiriötilanteessa n. 1,2 km:n etäisyydelle toiminnasta. Tuntiosuusvyöhykkeitä on häiriötilanteen osalta pidettävä teoreettisina, sillä häiriötilanteiden ei voida olettaa kestävän kerrallaan pitkiä aikoja. Viihtyvyyshaitan raja pitoisuudella 3 HY/m^3 (selvä haju), 3 %:a vuoden tunneista eli 11 hajupäivän vyöhyke ulottuu n. 800 metrin etäisyydelle toiminta-alueesta. Viihtyvyyshaitan yläraja, 9 % vuoden tunneista voimakkaalle hajulle jää poikkeustilanteessa toiminnan välittömään läheisyyteen.

Biokaasulaitoshankkeen toteuttaminen merkitsee hajukuormituksen pienentymistä Hyvinkään ympäristössä nykytilanteeseen verrattuna. Myös biokaasulaitoksesta aiheutuu hajuhaittaa, mutta viihtyvyyshaitan rajan ylittävä hajuhaitta jää biokaasulaitoksen toteuttamisvaihtoehdossa toiminta-alueen välittömään läheisyyteen. Biokaasulaitoksen toiminnallisissa poikkeustilanteissa, jossa hajuhaitat ovat normaalia suurempia, ei hajuhaitta ole laskentamallien perusteella nykytilaa suurempi, vaan jää jopa sitä vähäisemmäksi. Tarkasteltaessa 1-vaihtoehdossa pitkäai-

kaisen (1 tunti) hajun leviämistä kattaa heikon hajun vyöhyke Hyvinkään kaupunkialueita, mutta selvän hajun vyöhyke jää taajaan asuttujen alueiden ulkopuolelle.

Jyväskylässä 28.6.2011

Irene Huuskonen

tutkija

5. KIRJALLISUUSLUETTELO

Arnold 1995: Arnold M., Hajuohjearvojen perusteet. VTT Tiedotteita 1995. Espoo 1995.

EPA 2008: Preferred/Recommended models, Internetissä osoitteessa
http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm. Vierailtu viimeksi 2.11.2010.

Niskanen, I. ja Pirkola, T. 2004. Kiertokapula Oy:n Hyvinkään jätteenkäsittelyalueen haju- ja pölyselvitys vuonna 2004. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Tutkimusraportti 201/2004.

SFS-EN 13725: Air quality. Determination of odour concentration by dynamic olfactometry. Vahvistettu 18.8.2003. Suomen standardisoimisliitto, Helsinki 2003.

Scire ym. 2000: Scire, J.S., Strimaitis, D.G., & Yamartino, R.J., A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model. Earth Tech, Inc., Concord 2000.

TRC 2008: ASG at TRC: Official CALPUFF Web Site, Internetissä osoitteessa
<http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>. Vierailtu viimeksi 8.12.2010.