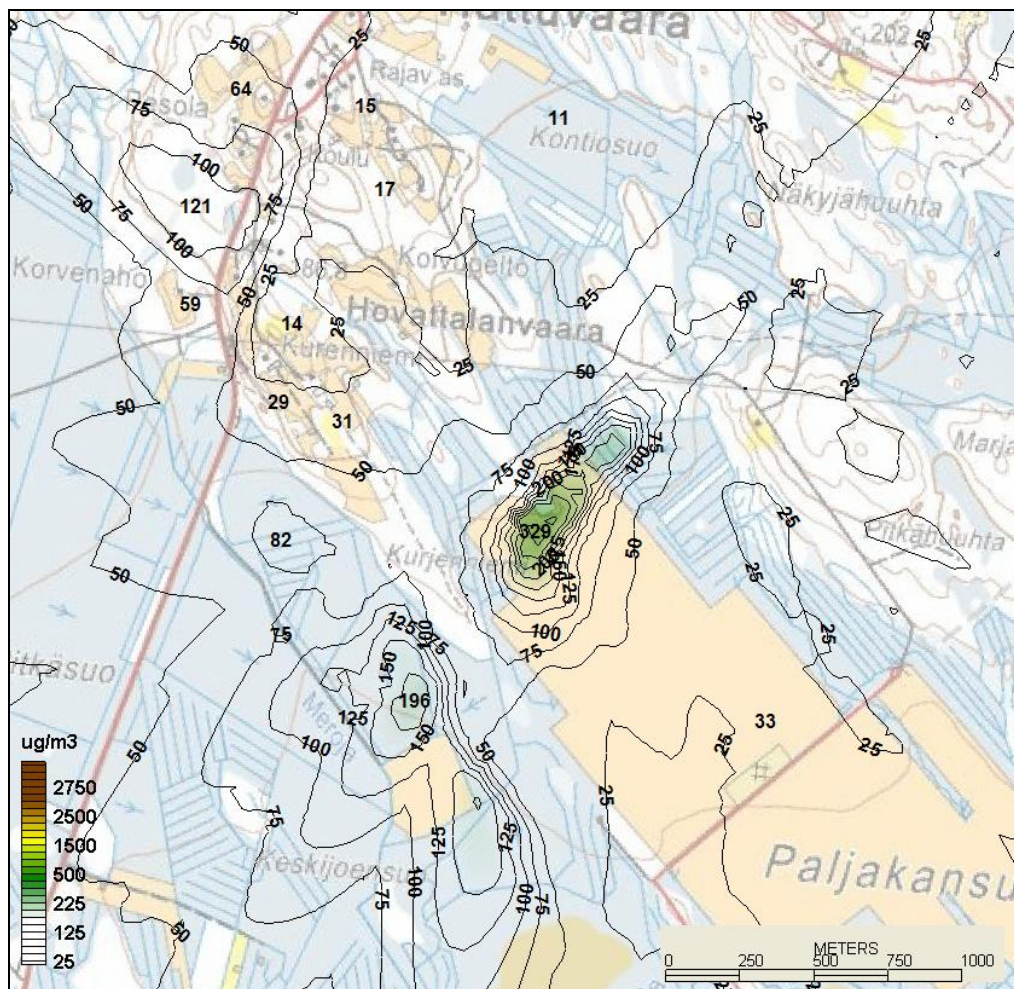




Vapo Oy

Iljansuon turvetuotantohankkeen
pölypäästöjen leviämisselvitys

Competence. Service. Solutions.

Vapo Oy**Iljansuon turvetuotantohankkeen pölypäästöjen leviämisselvitys****Sisältö**

1	JOHDANTO	2
2	TOIMINNAN KUVAUS	2
3	ILMANLAADUN OHJE- JA RAJA-ARVOT	4
4	PÄÄSTÖJEN LEVIÄMISEN MALLINTAMINEN	5
4.1	Mallin muodostaminen.....	5
4.2	Sääaineisto	5
4.3	Päästötiedot.....	6
5	PÄÄSTÖJEN LEVIÄMINEN JA TULOSTEN TARKASTELU	7
5.1	Mallinnetut tilanteet	7
5.2	Tulokset	7
6	EPÄVARMUUSTARKASTELU	14
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	15
	LÄHDELUETTELO	17

Liitteet

- Liite 1 Sanasto ja lyhenteet
 Liite 2 Mallinnuksessa huomioitu meteorologia

Pöyry Finland Oy/Water & Environment

Antti Petänen
 Heimo Vepsä
 Titta Anttila

Yhteystiedot
 PL 20, Tutkijantie 2 A
 90590 Oulu
 puh. (08) 8869 222
 sähköposti etunimi.sukunimi@poyry.com

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

VAPO OY**ILJANSUON TURVETUOTANTOHANKKEEN PÖLYPÄÄSTÖJEN LEVIÄMISSELVITYS**

Pöyry Finland Oy ei vastaa raportissa esitettyjen tietojen käytöstä kolmannelle osapuolelle mahdollisesti aiheutuvista välittömistä tai välillisistä vahingoista

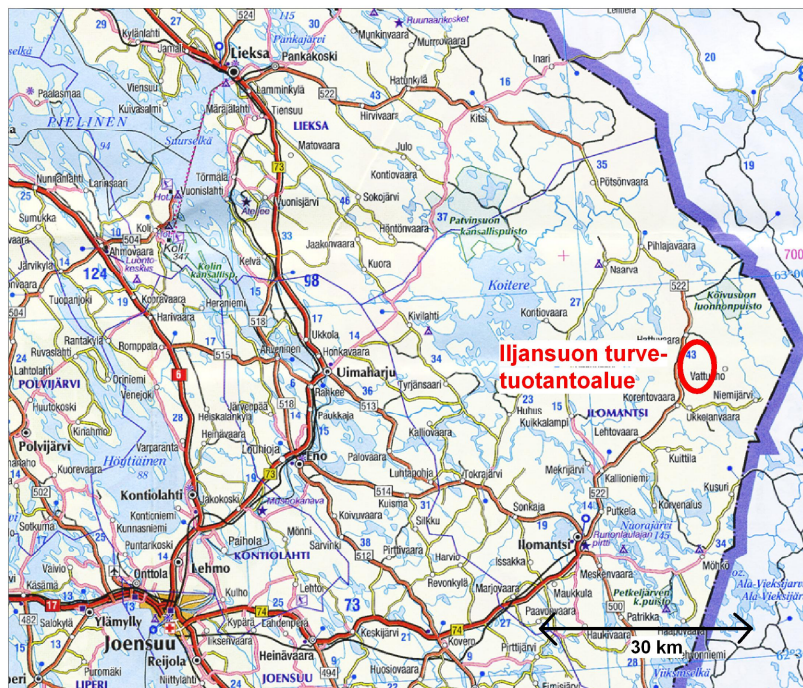
1 JOHDANTO

Pöyry Finland Oy selvitti Vapo Oy:n Ilomantsiin suunnitteleman Iljansuon turvetuotantoalueen toiminnasta aiheutuvia pölypäästöjä (PM₁₀ ja TSP) ja niiden leviämistä tuotantoalueen ympäristöön. Vapo Oy suunnittelee turvetuotantotoiminnan aloittamista Ilomantsin Hattuvaaran kylän läheisyyteen sijoittuvalla noin 724 hehtaarin laajuisella Iljansuon tuotantoalueella. Alue on nykyisin pääosin ruokohelpiviljelyssä. Leviämiselvitys on osa Iljansuon ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely), joka tehdään YVA-lainsäädännön perusteella.

Suunnitellusta turvetuotantotoiminnasta muodostuvien pölypäästöjen pitoisuudet ulkoilmassa maanpinnan tasolla laskettiin matemaattisen tietokonemallin avulla. Leviämiselvityksen tavoitteena oli arvioida turvetuotantotoiminnan aiheuttaman pölyn leviämisestä tuotantoalueiden ympärille, erityisesti asutuskeskittymille. Laskelmilla saatuja pitoisuuksia on verrattu ilman laadun ohje- ja raja-arvoihin (VNp 480/1996 ja VNa 711/2001).

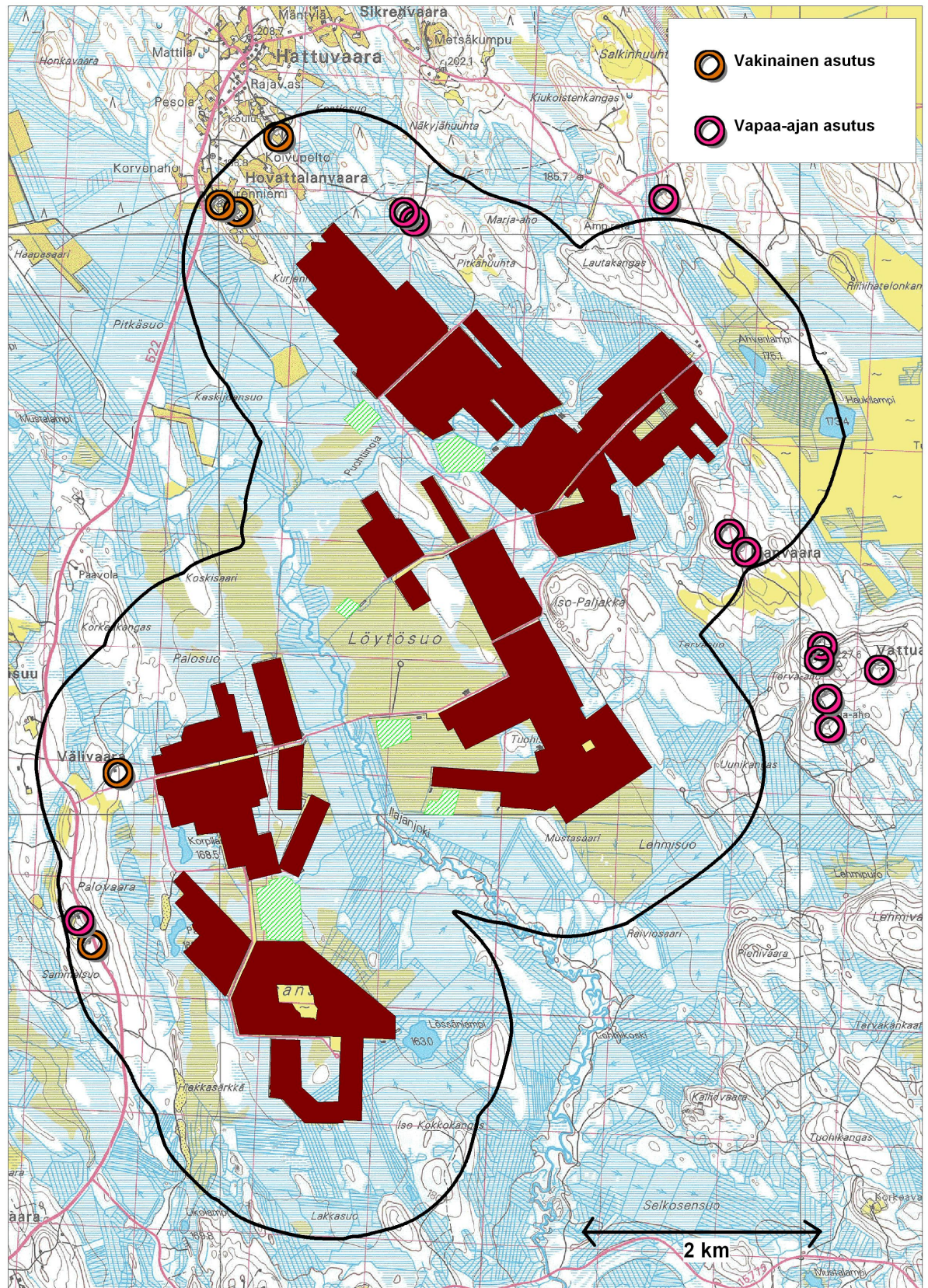
2 TOIMINNAN KUVAUS

Iljansuon turvetuotantoalue sijaitsee noin 32 km Ilomantsin kuntakeskuksesta koilliseen. (kuva 1).



Kuva 1. Tuotantoalueen sijainti

Vapo Oy:n Iljansuon tuotantoalueen kokonaispinta-ala on noin 724 ha, josta varsinainen tuotantoala on noin 684,3 ha. Tuotantosuo-alueen luoteispuolella sijaitsee Hattuvaaran kylä, jossa on melko paljon asutusta. Karttatarkastelun perusteella myös tuotantosuo-alueen länsi-, itä- ja pohjoispuolella sijaitsee yksittäisiä rakennettuja kiinteistöjä (kuva 2).



Kuva 2. Iljansuon lähiasutus sekä lähiympäristö 1 km:n vyöhykkeeltä.

Iljansuolla on tarkoitus tuottaa pääasiassa energiaturvetta (jyrsinturvet) noin 340 000 m³ vuodessa. Tuotantoalueen kuntoonpano kestää noin 3 vuotta, jonka jälkeen tuotanto on mahdollista aloittaa. Tuotannon aikaiset toimintavaiheet - jyrsintä, karheaminen, kääntö, kuormaus (HAKU-menetelmä ja mekaaninen kokoojavaunu) ja aumaus - aiheuttavat pölyämistä. Merkittävimmin pölyä muodostuu kuormauksesta. Tuotantovaiheet ajoittuvat toukokuu - syyskuun väliselle ajalle pääasiassa kesän poutajaksoihin. Lastaus aumoista toteutetaan keskitetysti talviaikana ja siitä aiheutuva pölyäminen on vähäistä.

Tuotannon aikaan tyypillisesti havaitaan lyhytkestoisia, mutta korkeita pölypitoisuuksia. Lyhytkestoisten pitoisuuspiikkien jälkeen on pitkäkököjä päästöttömiä tilanteita, jolloin tuotantoa suolla ei ole. Vaihtelut vuorokausikeskiarvopitoisuuksien ja tuntipitoisuuksien (pitoisuushuiput) välillä ovat suuria.

3 ILMANLAADUN OHJE- JA RAJA-ARVOT

Valtioneuvoston päätöksessä VNp 480/1996 **ilmanlaadun ohjearvoista** on esitetty riittävän hyvän ilmanlaadun tavoitearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Ohjearvot eivät ole sitovia, mutta niitä sovelletaan mm. maankäytön ja liikenteen suunnittelussa, rakentamisen muussa ohjauksessa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja lupakäsittelyssä.

Valtioneuvoston antaman asetuksen VNa 711/2001 mukaiset **ilman laadun raja-arvot** määrittelevät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Raja-arvot on annettu ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Raja-arvot ovat täysin sitovia. Raja-arvojen ylittyessä useammin kuin säädös sallii, kunnan tai alueellisen ympäristökeskuksen on ryhdyttävä ilmansuojelulain mukaisiin toimiin ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvojen ylitysten rajoittamiseksi.

Hiukkasten (PM₁₀ ja TSP) ilman laadun ohje- ja raja-arvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Ilmanlaadun ohje- (VNp 480/1996) ja raja-arvot (VNa 711/2001) PM₁₀ ja TSP.

Epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika tai tilastollinen määrittely	Raja- tai ohjearvo, (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)	Ajanjakso, jolloin pitoisuuksien tulee olla raja-arvoja pienemmät
Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ilmanlaadun raja-arvot (VNa 711/2001):				
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	24 tuntia	50 µg/m ³	35	1.1.2005
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	kalenterivuosi	40 µg/m ³	-	1.1.2005
Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996):				
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	kuukauden 2.suurin vuorokausiarvo	70 µg/m ³	-	-
Hengitettävät hiukkaset (TSP)	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste	120 µg/m ³	-	-
Hengitettävät hiukkaset (TSP)	kalenterivuosi	50 µg/m ³	-	-

4 PÄÄSTÖJEN LEVIÄMISEN MALLINTAMINEN

4.1 Mallin muodostaminen

Iljansuon turvetuotantotoiminnasta aiheutuvien päästöjen leviäminen on arvioitu kaa-sumaisten epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitetyllä Breezen AERMOD-ohjelmistolla. Ohjelmiston on kehittänyt ja sitä ylläpitää Yhdysvalloissa U.S. EPA. Malli soveltuu yksi- ja monipiippu- sekä viiva- ja pintalähteiden päästöjen mallintamiseen ja se ottaa huomioon kohteen meteorologiset sekä topografiset olosuhteet. Leviämismallin perustana on gaussilainen leviämisyhtälö, joka olettaa päästön laimenevan pysty- ja vaakasuunnassa Gaussin jakauman mukaisesti. Ohjelmisto ja sen ominaisuudet on esitelty yksityiskohtaisemmin verkkosivustolla <http://www.breeze-software.com/aermod/>.

Tuotantotoiminnan päästöistä aiheutuvia pölypitoisuuksia tarkasteltiin havaintopisteverkostossa, joka ulotettiin noin 12 km² (3,45 km x 3,45 km) laajuiselle alueelle. Havaintopisteitä sijoitettiin 50 metrin välein. Malli laskee jokaisessa havaintopisteessä jokaisen tunnin pitoisuuden (µg/m³) maanpinnan tasolla.

Leviämislaskelmat tehtiin yhtäjaksoisena viiden kuukauden (1.5 - 30.9) mittaiselle tarkastelujaksolle, jonka aikana tuotantotoimintaa on satunnaisesti käynnissä. Mallilla laskettiin pölypäästöjen aiheuttamia ulkoilman pitoisuuksien tuntiarvoja olettaen sääolosuhteiden ja päästön pysyvän vakioina aina yhden tunnin ajan. Laskennalla käytiin lävitse kaikki tarkastelujakson tunnit, jolloin kaikki mahdolliset meteorologiset olosuhteet saadaan huomioiduksi. Laskelmien tulokset ovat vertailukelpoisia ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin (Vna 711/2001 ja Vnp 480/1996).

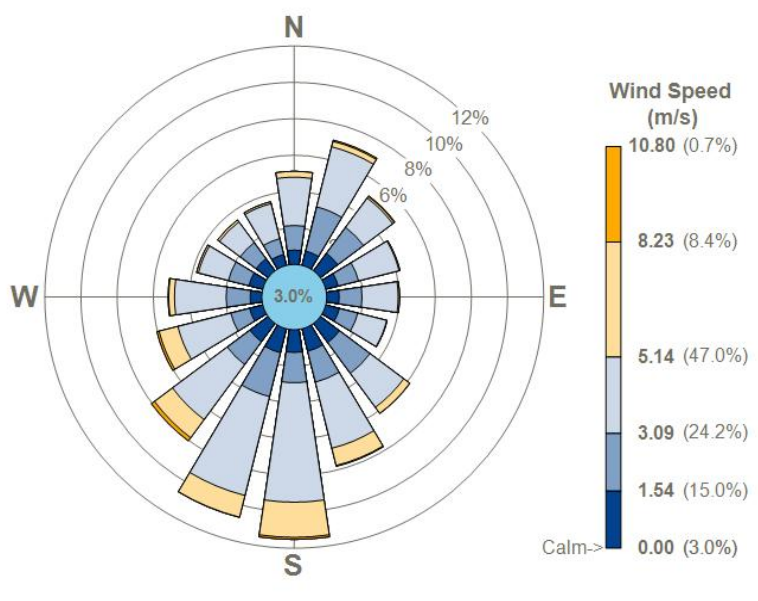
4.2 Sääaineisto

Ilman epäpuhtauksien leviämisen kannalta keskeisiä meteorologisia muuttujia ovat lämpötila, tuulen suunta ja nopeus, sade sekä ilmakehän stabiilius ja siihen liittyen rajakerroksen korkeus. Muita malliin annettavia ilmastoa kuvaavia lähtötietoja ovat mm. kitkanopeus sekä pintaominaisuudet.

Ilman epäpuhtauksien laimeneminen tapahtuu pääosin rajakerroksessa, joka on Suomessa tyypillisesti alle kilometrin, mutta voi nousta yli kahteen kilometriin varsinkin kesällä. Tuulen suunta ja nopeus rajakerroksessa määräävät epäpuhtauksien keskimääräisen kulkeutumisen. Ilmakehän stabiiliudella arvioidaan ilmavirtauksen pyörteisyyttä, joka vaikuttaa merkittävästi epäpuhtauksien sekoittumiseen ja pitoisuuksien laimenemiseen kulkeutumisen aikana.

Leviämislaskelmissa käytettiin vuoden 2008 sää tietoja Ilomantsin kansainväliseltä sääasemalta. Vuonna 2008 vallitsevin tuulen suunta on ollut etelän ja lounaan väliltä. Kokonaan tyyntä (alle 0,5 m/s) havaittiin 3,0 % ajasta. Tuulen nopeus oli 94,6 % ajasta välillä 1,5 - 8,2 m/s. Kuvassa 3 on esitetty laskelmissa käytetty Ilomantsin sääaseman tuulen suunta- ja nopeusjakauma vuodelta 2008.

Mallinnuksessa huomioitiin päästön leviämiseen vaikuttavat paikalliset tekijät, kuten leviämisalustan rosoisuus ja vuodenaikaiset albedo-arvot (maanpinnan kyky heijastaa auringon säteilyä) eri maanpinnan laaduille. Malliin annetut meteorologiset lähtötiedot on esitetty liitteessä 2.



Kuva 3. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma Ilomantsin Mekrijärven sääasemalta (2008).

4.3 Päästötiedot

Turvetuotannon pölypäästöjen (PM₁₀ ja TSP) leviämislaskelmissa käytettiin Nuutinen ym. 2007 ja Tissari 2001 esittämiä päästökertoimia (kg/ha) ja tuotantotehoja (ha/h) eri toiminnoille (jyrsintä, karheaminen, kääntö ja kuormaus (HAKU-menetelmä ja mekaaninen kokoojavaunu)). Malliin annettava laskennallinen päästökerroin (g/m²s) määritettiin näiden perusteella. Taulukossa 2 on esitetty käytetyt lähtötiedot.

Taulukko 2. Leviämislaskelmissa käytetyt lähtötiedot eri toiminnoilla.

Toiminto	Päästökorkeus	Alkutilan sekoituskorkeus	PM10 kg/ha	TSP kg/ha	Työteho ha/h	Laskennallinen päästökerroin (g/m ² s)	
	m	m	kg/ha	kg/ha	ha/h	PM10	TSP
Jyrsintä	0,1	0,5	1,5	2,3	5,5	4,17E-05	6,38E-05
Kääntö	0,1	0,5	2,7	4,1	9,0	7,50E-05	1,15E-04
Karheaminen	0,1	0,5	0,9	1,4	8,0	2,50E-05	3,83E-05
Kuormaus (Mek.kokoojavaunu)	0,5	2,0	4,9	7,5	3,0	1,36E-04	2,08E-04

Päästöt kuvattiin laskennassa aluepäästöinä, jotka sijoitettiin suunnitellun tuotantoalueen pohjoisosaan, lähimmäksi asutusta. Ne kuvaavat maksimaalista tuotantotoimintaa sen sijoittuessa lähimmäksi Hovattalanvaaran ja Hattuvaaran kyläkeskittymiä. Päästöalueiden koko määritettiin eri toimintojen työtehojen mukaisesti, eli esim. karheamisen päästöalueena on 8 ha ja kuormauksella 3 ha (taulukko 2).

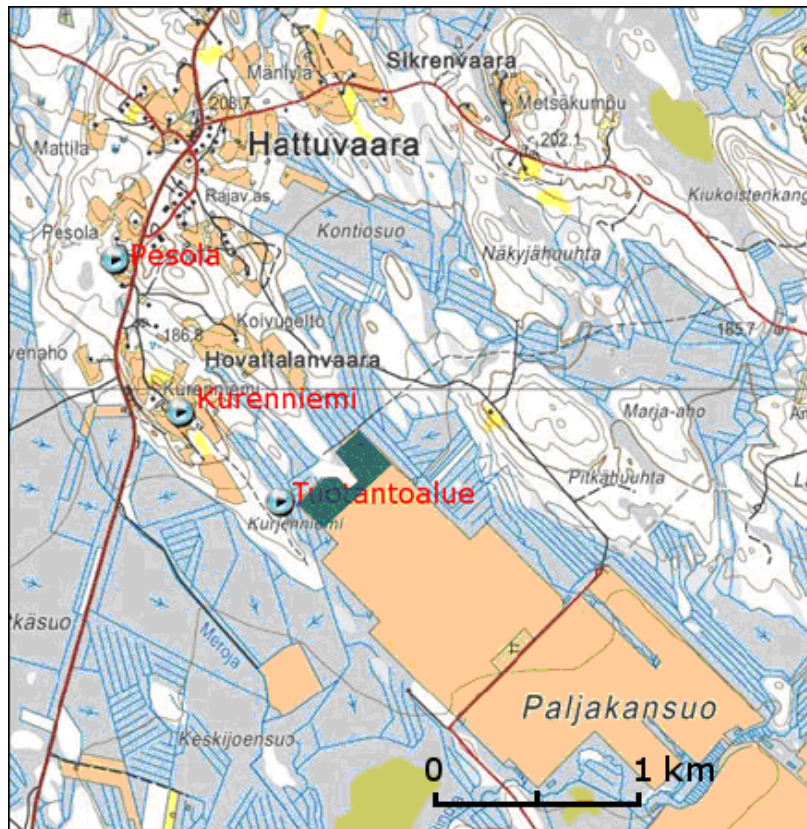
5 PÄÄSTÖJEN LEVIÄMINEN JA TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Mallinnetut tilanteet

Leviämislaskelmat tehtiin touko-syyskuun väliselle tarkastelujaksolle (5 kk), jolloin turvetuotantotoimintaa voidaan harjoittaa. Huomioimalla mahdollisen turvetuotantokauden koko pituus, saadaan laskennassa huomiotua kaikki mahdolliset sääolosuhteet ja niiden vaikutukset päästön leviämiseen. Tuloksia tarkasteltaessa on syytä huomioda, että todellisuudessa toimintaa ei harjoiteta tauotta, vaan se keskittyy erityisesti kuiviin poutajaksoihin.

Kaikki turvetuotannon aikaiset toiminnot, jyrästä, kääntö, karheaminen, kuormaus mekaanisella kokoojavaunulla ja kuormaus HAKU-menetelmällä, mallinnettiin erikseen. Yhdellä loholla voi olla samanaikaisesti käynnissä vain yksi toiminto, eikä eri toiminnoista aiheutuvia päästöjä voida siten laskea yhteen.

Toimintojen aiheuttamia pölypäästöjä tarkasteltiin kahdessa pisteessä, joissa sijaitsee asutusta lähellä mallinnettavaksi valittua tuotantolohkoa: Kurenniemi noin 750 m etäisyydellä ja Pesola noin 1,5 km etäisyydellä (kuva 4). Lisäksi pölypäästöjen leviämistä tarkasteltiin aluejakaumakuvioina.



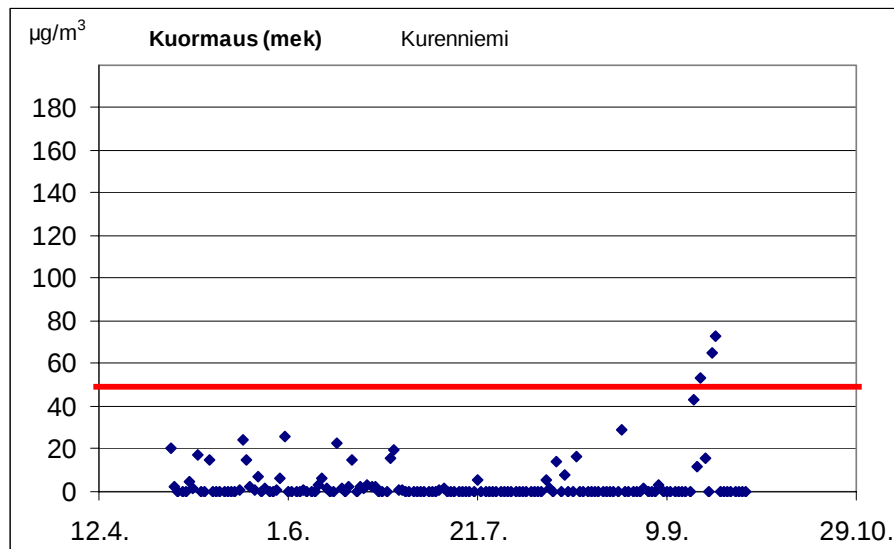
Kuva 4. Tarkastelupisteiden ja päästölähteen (tummennettu alue) sijoittuminen tuotantoalueelle.

5.2 Tulokset

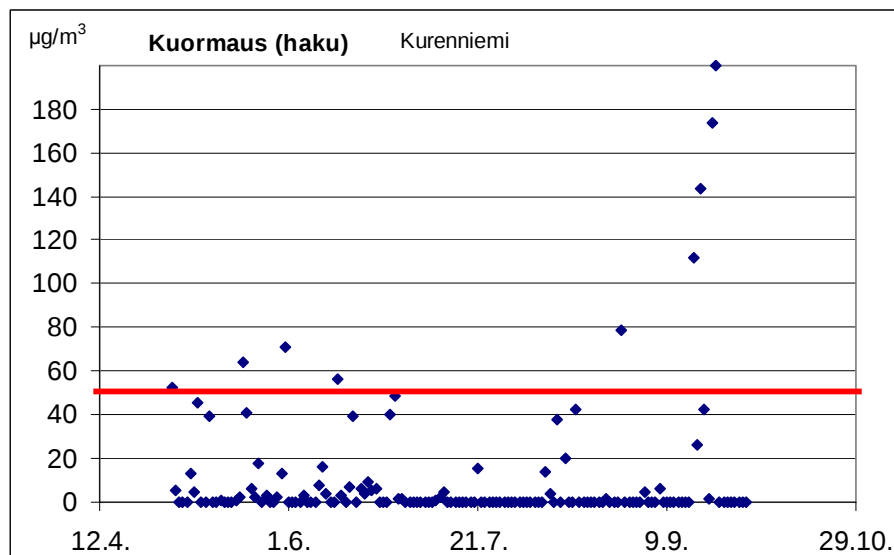
Suurin osa turvetuotantotoiminnasta aiheuttaa toiminta-alueen ympäristössä vain vähäisiä pölypitoisuuksia. Pitoisuudet pääasiassa alittavat hengitettävälle hiukkasille (PM10) määritetyn vuorokausiraja-arvon suuruisen pitoisuustason $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hengitettävien

hiukkasten ohjearvotason $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja kokonaispölylle (TSP) määritetyn ohjearvon $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lukuun ottamatta tuotantoaluetta ja sen välitöntä lähiympäristöä. Esimerkiksi valituista tarkastelupisteistä Kurenniemessä noin 750 m päässä tuotantoalueelta pölypitoisuudet (PM10) ovat vuorokausipitoisuuksina tarkasteltuna käynnissä olevasta toiminnasta (jyrsintä, karheaminen, kääntö, kuormaus) riippuen alle raja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 94,1 - 100 % ja noin 1,5 km päässä Pesolassa 98,7 - 100 % koko tarkastelujakson ajasta. Tarkastelupisteet sijoittuvat luoteeseen, mihin pöly mallin mukaan leviää laajimmalle.

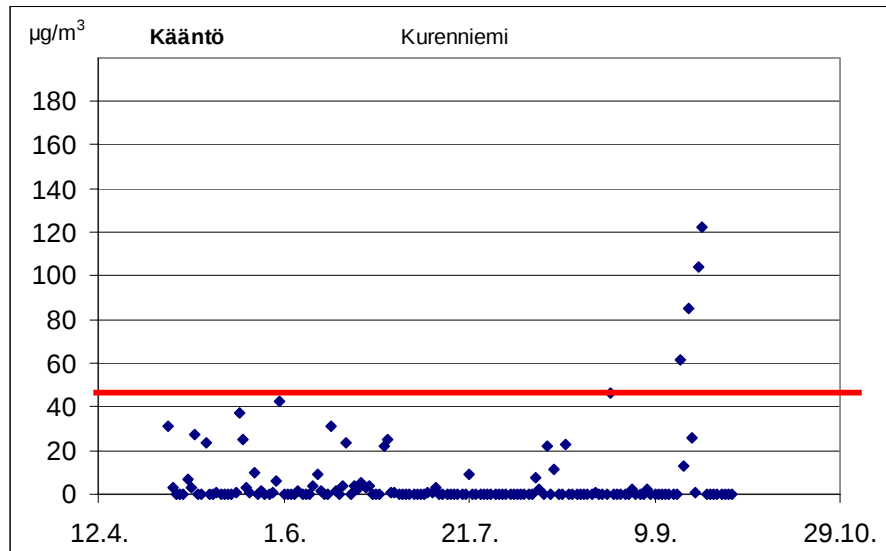
Kuvissa 6, 7 ja 8 on esitetty merkittävimpien pölyä aiheuttavien toimintojen, käännön ja kuormauksen (HAKU-menetelmä ja mekaaninen kokoojavaunu), vuorokausipitoisuuksien aikasarjat koko laskenta-ajalta Kurenniemessä 750 m päässä tuotantoalueelta.



Kuva 6. Mekaanisen kokoojavaunun aiheuttamat vuorokausipitoisuudet Kurenniemessä.



Kuva 7. HAKU-menetelmän aiheuttamat vuorokausipitoisuudet Kurenniemessä.



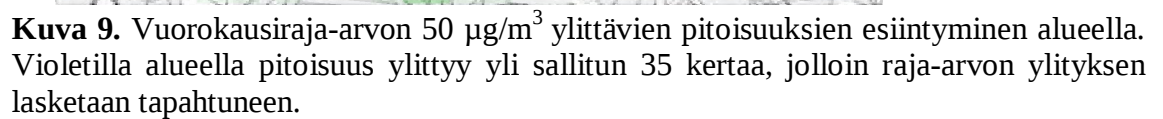
Kuva 8. Käänkön aiheuttamat vuorokausipitoisuudet Kurenneimessä.

Korkeimmat vuorokausipitoisuudet havaittiin aiheutuvan käännöstä ja kuormauksesta HAKU-menetelmällä. Esimerkiksi käännöstä aiheutuu Kurenneimessä hengitettävän pölyn (PM10) pitoisuusraja-arvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittäviä pitoisuuksia 2,6 % ja kuormauksesta 5,9 % tarkasteluajasta. Korkein laskettu kuormauksesta aiheutuva vuorokausipitoisuus Kurenneimessä oli $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kurenneimessä kuormaus HAKU-menetelmällä aiheuttaisi yhdeksän raja-arvon ylitystä, kääntö neljä ja mekaaninen kuormaus kolme ylitystä, mikäli toiminta olisi tauotonta. Todellisuudessa ylitykset jäävät vähäisemmiksi. Vuorokausiraja-arvo sallitaan ylittyvän 35 kertaa vuoden aikana ennen kuin raja-arvon katsotaan virallisesti ylittyneen, eikä Kurenneimessä siten ylittyisi hengitettävien hiukasten raja-arvo, vaikka toiminta olisi tauotonta.

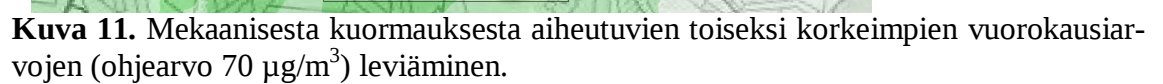
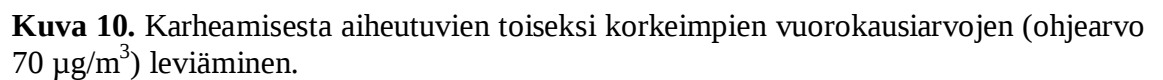
Vastaavasti Pesolassa esiintyisi hengitettävän pölyn (PM10) vuorokausiraja-arvon ylittäviä pitoisuuksia 1,3 % kuormauksen tarkasteluajasta (kahtena vuorokautena, jos toiminta tauotonta viiden kuukauden ajan). Muiden toimintojen aikaan pitoisuudet jäävät pienemmiksi. Korkein Pesolassa laskettu pitoisuus oli $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kuvassa 9 on esitetty vuorokausiraja-arvon ylitysten lukumäärät alueellisena jakaumana. Kuvan violetilla alueella PM10 raja-arvo ylittyisi 35 kertaa tai useammin, mikäli loholla harjoitettaisiin kuormausta HAKU-menetelmällä viiden kuukauden ajan tauotta.

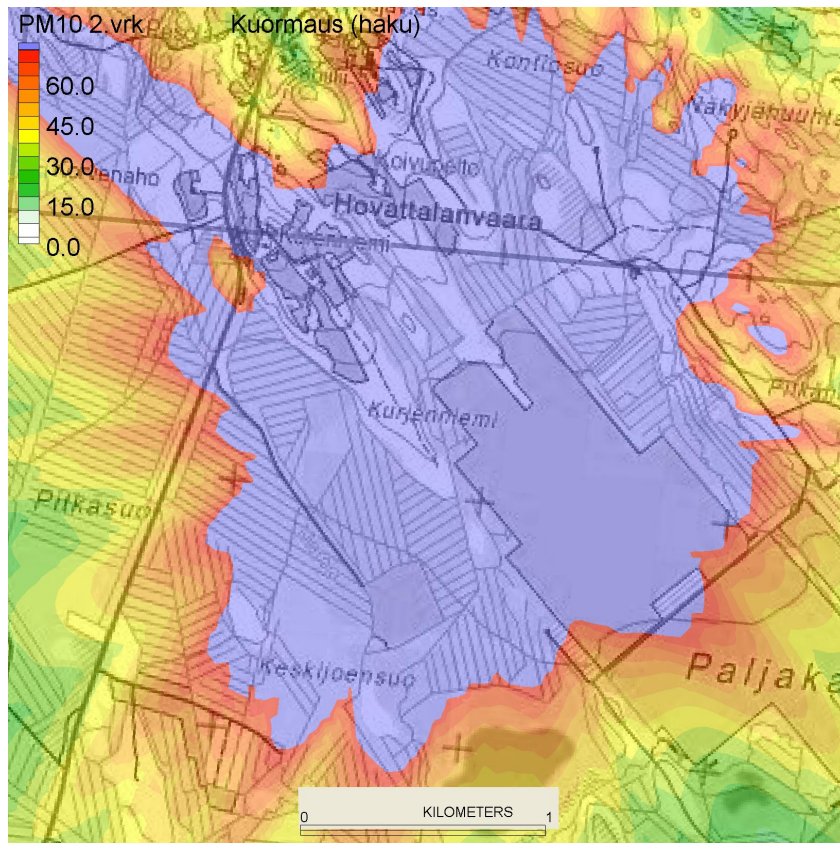
Toimintoja ei harjoiteta tauotta viiden kuukauden ajan, jolloin pitoisuuksien osuuksista ei voida päätellä voimakasta pölyämistä aiheuttavien vuorokausien todellista määrää, ainoastaan niiden osuuden toteutuneesta toiminta-ajasta siten, että myös tuotannon kannalta epäedulliset sääolosuhteet on huomioituina. Toiminnassa voidaan huomioida pölyn leviämisen kannalta epäedulliset ajankohdat ja välttää tuolloin voimakasta pölyämistä aiheuttavia toimenpiteitä.

Tuntipitoisuuksia tarkasteltaessa korkeimmat pitoisuudet ajoittuivat iltaan ja aamuyöhön, jolloin ilmakehän rajakerros eli sekoituskorkeus on matalimmillaan eli noin 100 - 200 m (tyypillisesti 1 000 - 2 000 m) sekä stabiilisuutta kuvaava laskennallinen parametri hyvin pieni (vahvasti stabiili tilanne). Tällöin lämpötilainversio (ilman lämpötila kasvaa korkeuden kasvaessa) estää ilmassojen pystysuuntaiset liikkeet ja päästöjen sekoittuminen on olematonta. Nämä tunnit nostavat vuorokausipitoisuuksia.

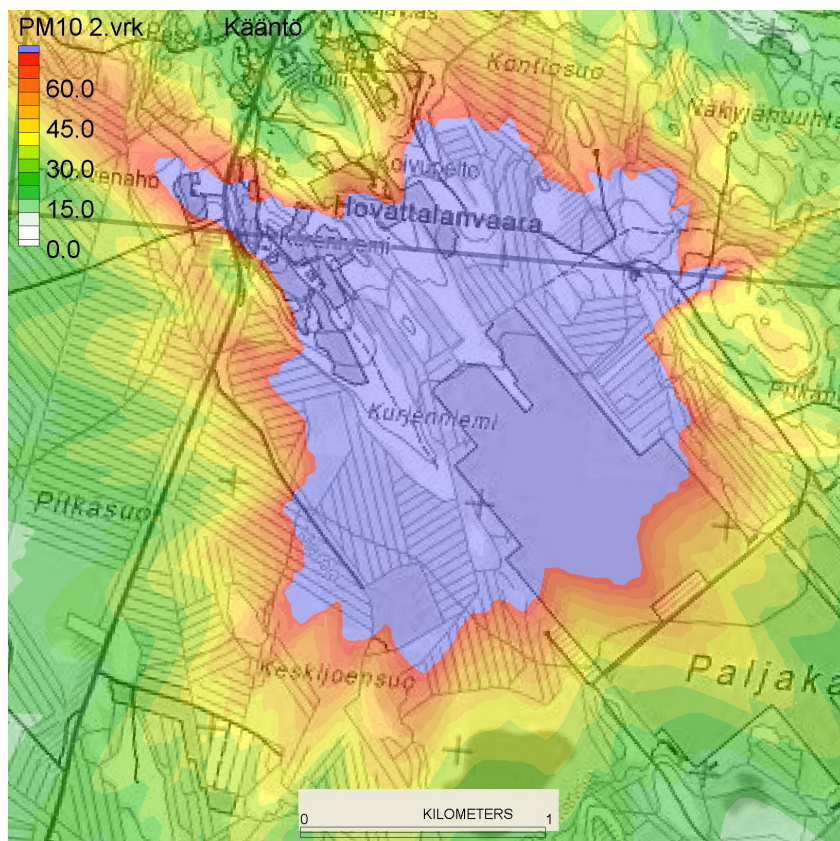


Leviämislaskelmilla määritettyjen vuorokausiohjearvoon verrannollisten pitoisuuksien aluejakaumakuviot on esitetty kuvissa 10 - 13. Ulkoilman pitoisuuksien vuorokausiarvojen aluejakaumat eivät edusta koko tutkimusalueella *samanaikaisesti* vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajan-kohtina. Pöly esimerkiksi leviäisi koilliseen eri vuorokausina kuin luoteeseen tuulen suunnista riippuen. Kuvien perusteella voi tarkastella yksittäisiä havaintokohtia ja päätellä suurimman ko. kohtaan leviävän vuorokausitason pölypitoisuuden. Tilanne on hetkellinen myös yksittäisissä tarkastelukohdissa. Pitoisuudet alueella olisivat kuvissa esitetyllä tasolla, tai sitä vastaavia, vain muutamana vuorokautena tuotantokaudella, vaikka tuotanto olisi tauotonta.





Kuva 12. Kuormauksesta HAKU-menetelmällä aiheutuvien toiseksi korkeimpien vuorokausiarvojen (ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) leviäminen.



Kuva 13. Käännöstä aiheutuvien toiseksi korkeimpien vuorokausiarvojen (ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) leviäminen.

Kuvien 9 - 12 perusteella pitoisuuksien pääasialliset leviämissuunnat mallinnetulta tuotantoalueelta ovat luoteeseen, lounaaseen ja pohjoiskoilliseen vastaten pääpiirteittäin alueella vallitsevia ilmansuuntia. Korkeat maaston kohdat vaikuttavat myös osin leviämisen laajuuteen. Hengitettävien hiukkasten ohjearvotason ylittäviä pitoisuuksia havaittiin HAKU-kuormauksen aikaan enimmillään noin 1 km päässä tuotannossa olevalta alueelta etelään, noin 1,5 km päässä lounaaseen, vajaan 1 km etäisyydellä länteen, noin 2,5 km päässä luoteeseen, 1,5 km etäisyydellä pohjoiseen, noin 1 km päähän koilliseen, 0,5 km päässä itään ja 1 km etäisyydelle kaakkoon. Muiden toimintojen aikaan pöly ei leviä yhtä laajalle edes hetkittäin.

Turvetuotantoalueen mallinnettua lohkoa lähimmät asutukset sijaitsevat lähimmillään noin 750 m päässä luoteeseen (mallinnuksessa tarkasteltu Kurenniemi) ja noin 500 m etäisyydellä koilliseen (kaksi loma-asuntoa). Tuotantosuo- itäpuolella, Iljanvaarassa on kaksi loma-asuntoa, jotka sijaitsevat noin 600 m ja noin 1 km etäisyydellä. Palosuo- tuotantolohkolta noin 350 etäisyydellä länteen Välivaarassa on yksi asunto. Lisäksi etelämpänä Lössänsuo- luoteisimmalta lohkolta noin 800 m etäisyydellä länteen Palovaa- rassa on kaksi asuntoa (kuva 2).

Kurenniemessä luoteessa, mihin mallin mukaan pitoisuudet leviävät laajimmalle, havaittaisiin mallinnuksessa raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia muutamana vuorokautena viiden kuukauden laskentajakson aikana, mikäli toiminta olisi tauotonta. Raja-arvo ei alueella kuitenkaan ylity, koska asetuksen mukainen sallittujen ylitysten määrä (35 kpl) ei ylity. Ohjearvo alueella ylittyi yhtenä vuorokautena, jolloin yli $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pitoisuuksia esiintyisi neljänä vuorokautena, mikäli toiminta alueella olisi tauotonta. Huomioitaessa asutusta lähimmällä lohkolta toimittaessa pölyn leviämisen kannalta epäedulliset olosuhteet (esim. voimakas tuuli lähimmän asutuksen suuntaan), täyttää turvetuotannon kaikki toiminnot pölyn osalta ilmanlaadulle asetetut vaatimukset Kurenniemen asutuksen kohdalla.

Tilanne on arviolta vastaava mallinnetulta lohkolta **koilliseen** noin 500 m etäisyydellä sijaitsevan **loma-asutuksen** kohdalla. Lähinnä HAKU-kuormaukseen aikaan loma-asunnon kohdalla voisi ilmetä yksittäisiä vuorokausia, jolloin pölyn (PM10) pitoisuus ylittää hieman ohjearvotason, mikäli työssä ei huomioida pöly leviämisen kannalta epäedullisia olosuhteita. Vastaavasti vuorokausiraja-arvon tasolla olevia pitoisuuksia on enintään muutama, eikä raja-arvo ylity (35 ylitystä sallittu) asutuksen kohdalla.

Tarkasteltaessa pölyn leviämistä muilta Iljansuo- toimintaloikoilta mallinnetun lohkon tulosten perusteella aiheutuu maaston korkeuseroista epävarmuutta. Tuulen suunnat ovat alueella samat ja alueella pölyn leviämissuuntien kannalta merkittävämmät kuin maasto. Muiden lohkojen toiminnasta asutukseen saakka leviävä pöly voidaan arvioida suhteellisen luotettavasti.

Iljanvaaran loma-asunnoille noin 600 m **kaakkoon** Paljakansuo- kaakkoisimmista tuotantoalueista pölyn voi arvioida leviävän ko. asutusta lähimmillä lohkoilla toimittaessa likimain vastaavissa määrin kuin Kurenniemeen sen lähellä toimittaessa. Arvio on tehty olettaen leviämisen kaakkoisosassa toimittaessa olevan vastaavan laajuinen kuin mallinnetulla lohkolta kaakkoon tapahtuva leviäminen. Iljanvaara korkeampana maaston kohtana voi vaikuttaa leviämiseen nostaen korkeimpia pitoisuustasoja, mutta ohjearvo- tai raja-arvotasolla olevia pitoisuuksia ei ko. loma-asunnoilla siltikään esiintyisi useita. Vastaavasti pölyn leviäminen voidaan estää, mikäli lohkolta toimittaessa huomioidaan leviämisen kannalta asutukselle epäedullisimmat olosuhteet.

Lössänsuon luoteisosassa toimittaessa, alueelta noin 800 m etäisyydellä **lanteen** sijoitavalle asunnolle pölyn voi arvioida leviävän hieman vähäisemmässä määrin kuin Kurrenneemeen sen läheisyydessä toimittaessa. Yksittäisiä vuorokausia, jolloin pölypitoisuudet ovat ohje- ja raja-arvotasolla voisi ilmetä, mikäli lohkolle toimitaan leviämisen kannalta epäedulliseen aikaan. Asuinrakennus sijoittuu Palovaaran laelle ja vaaran rinne voi osaltaan estää pölyn päättymistä asutukseen saakka, joten pölyn leviäminen asuinrakennukselle saakka on merkitykseltä.

Palosuon länsipuolella noin 350 m etäisyydellä **Välivaarassa** sijaitsevilla asunnolle pölyn leviäminen voi olla merkittävintä. Rakennus sijoittuu Välivaaran itärinteeseen ja on lähempänä tuotantolohkoa kuin muut Iljansuon suunniteltua turvetuotantoaluetta ympäröivät loma- ja asuinrakennukset. Mallinnetun lohkon perusteella arvioitaessa rakennuksen kohdalle voi levitä ohjearvon ylittäviä pölypitoisuuksia käännon, haku-kuormauksen ja mekaanisella kokoojavaunulla tehtävän kuormauksen aikaan. Ohjearvon ylityksiä voi olla useammin kuin muiden rakennusten läheisyydessä toimittaessa. Myös raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia on useammin, mutta raja-arvo tuskin ylittyy sallittujen ylitysten ollessa 35 ja huomioitaessa myös toiminnan lyhyt kesto yhdellä lohkolle (alle 35 vrk kaikkien työvaiheiden osalta).

6 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Mallilaskelmissa tarkasteltiin turvetuotantotoiminnoista aiheutuvia pölypäästöjä viiden kuukauden (1.5 - 31.9) tarkastelujaksolla, jolloin mahdollisen tuotantokauden jokaisen tunnin sääolosuhteiden vaikutus päästön suuruuteen ja leviämiseen saadaan huomioituksi. Todellisuudessa toiminta on lyhytkestoista keskittyen kesän poutajaksoihin. Huomioimalla mahdollisen tuotantokauden jokainen tunti, saadaan myös poikkeukselliset sääolosuhteet huomioituksi, mutta kohonneiden pitoisuuksien esiintymistiheydestä se antaa huomattavan yliarvion. Korkeimmat pitoisuudet on vältettävissä, mikäli toiminnassa huomioidaan työn alla olevaa lohkoa lähimmän asutuksen kannalta epäedulliset sääolosuhteet.

Tässä työssä tarkasteltiin jokaista toimintoa erikseen. Todellisuudessa tuotantoalueella voi olla käynnissä useita eri toimintavaiheita yhtä aikaa eri puolella aluetta. Tässä työssä tehty tarkastelu antaa arvion jokaisen yksittäisen toiminnon aiheuttamasta maksimaalisesta pölypäästöstä. Työssä ei tarkasteltu eri toimintojen yhteisvaikutusta pölyämiseen. Tämä on pieni aliarvio, mutta ei merkittävä, koska yksittäisille rakennuksille pöly voi levitä lähinnä vain niitä lähimmällä lohkolle toimittaessa.

Ilomantsin säähavaintoaseman sääaineiston käyttö aiheuttaa pientä epävarmuutta sijaintinsa takia. Sää tiedot käsiteltiin kuitenkin kuvaamaan mahdollisimman hyvin tuotantoalueen sijaintipaikkaa Iljansuolla määrittämällä tutkimusalueen paikalliset tekijät, kuten maankäyttö, leviämisalustan rosoisuus ja vuodenaikaiset albedoarvot (maan pinnan kyky heijastaa auringon säteilyä) eri maanpinnan laaduilla. Paikallisten tekijöiden määrittäminen lisää käytetyn sääaineiston soveltuvuutta kohdealueelle. Sää tietojen voidaan ajatella kuvaavan alueen olosuhteita riittävällä tarkkuudella.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Leviämisselvityksen tavoitteena oli tarkastella Iljansuon turvetuotantoalueelle suunnitellusta toiminnasta aiheutuvia pölypäästöjä (PM₁₀ ja TSP) ja niiden leviämistä. Pölypäästöjen leviämistä mallinnettiin kaasumaisten epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitetyllä Breezen AERMOD-ohjelmistolla. Mallinnuksessa huomioitiin vuoden 2008 meteorologia Ilomantsin säähavaintoasemalta sekä alueen topografia. Toiminnan päästötiedot ja tuotantotehot on määritetty Symo Oy:n tekemien selvitysten pohjalta.

Turvetuotannon eri toimintavaiheiden aiheuttamaa pölyämistä tarkasteltiin mallinnetun tuotantoalueen luoteispuolelle sijoitetuissa tarkastelupisteissä 750 m (Kurenniemi) ja 1,5 km (Pesola) etäisyyksillä ja sekä aluejakaumakuvioina. Aluejakaumien perusteella arvioitiin muilla lohkoilla harjoitetun toiminnan pölyvaikutuksia niitä lähimpänä sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille. Tuloksissa otettiin huomioon kaikki tarkastelujakson (1.5 - 31.9) tunnit, vaikka tuotantoa ei harjoiteta tauotta viiden kuukauden ajan. Tekemällä mallinnus koko mahdolliselle tuotantoajalle, saadaan laskettua kaikkien mahdollisten, myös pölyn leviämisen kannalta epäedullisten, sääolosuhteiden vaikutus.

Mallinnuslaskelmien perusteella kohonneita pölypitoisuuksia aiheutuu leviämisen kannalta epäedullisten sääolosuhteiden (kova tuuli, sekoituskorkeus ohut) vallitessa satunnaisesti. Merkittävimmin pölyämistä aiheutui kuormauksen (HAKU ja mekaaninen kookojavaunu) ja käännon aikana.

Mallinnetun lohkon luoteispuolelle Kurenniemeen aiheutuisi mallinnuslaskelmien mukaan noin 9 vuorokautena raja-arvon (50 µg/m³) ylittäviä pitoisuuksia, mikäli lohkoilla harjoitettaisiin kuormausta HAKU-menetelmällä useita vuorokausia sääolosuhteiden ollessa leviämisen kannalta epäsuotuisimmillaan. Raja-arvon ei katsottaisi silloinkaan ylittyneen, koska sallittujen ylitysten määrä on 35. Alueella havaittaisiin ajoittain (neljä vuorokautta) myös ohjearvon (70 µg/m³) ylittäviä pitoisuuksia (neljä vuorokautta), mikäli toiminta on tauotonta ja HAKU-menetelmällä tapahtuvaa kuormausta harjoitetaan sääolosuhteiden ollessa epäsuotuisat.

Arvioitaessa mallinnetun lohkon perusteella pölyn leviämistä muiden suon lähistöllä olevien loma- ja asuinrakennusten kohdille, niitä lähimmäksi sijoittuvalla tuotantolohkolla toimittaessa, voidaan leviämisen arvioida Väliavaaraan sijoittuvaa asuinrakennusta lukuun ottamatta olevan samansuuruista tai pienempää kuin Kurenniemessä. Hengitetävien hiukkasten pitoisuustason asutusten kohdalla olisi 94,1 - 100 % toiminta-ajasta alle vuorokausi raja-arvon myös epäedulliset sääolosuhteet mukaan lukien. Väliavaaraan rakennukselle pöly leviää hieman useammin ja ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia voidaan havaita useampana vuorokautena ja myös muiden työvaiheiden aikana. Raja-arvo ei tule myöskään tämän rakennuksen kohdalla ylittymään, toiminnan ollessa lähimmällä lohkoilla lyhytaikaista.

Laskelmien perusteella ympäristöön aiheutuu turvetuotantotoiminnalle tyypillisiä korkeita pölypitoisuuden huippuja. Huiput ajoittuivat iltaan tai aamuyöhön (sekoituskorkeus alhainen). Päiväsaikaan toimittaessa pölypitoisuudet tarkastelupisteissä jäivät alhaisemmiksi.

Pölyn merkittävä, ohje- ja raja-arvotasot ylittävä leviäminen Iljansuon suunniteltua turvetuotantoaluetta ympäröiville lähimmille asuin- ja lomarakennuksille on estettävissä, mikäli voimakkaimmin pölyä aiheuttava toimintoja (kuormausta ja käänntö) vältetään asu-

tusta lähimmillä lohkoilla sääolosuhteiden aiheuttaessa voimakasta leviämistä asutuksen suuntaan.

Oulussa 8. maaliskuuta 2011

Pöyry Finland Oy



DI Antti Petänen
ympäristötekniikka



DI Titta Anttila
ympäristönsuojelutekniikka



FM Heimo Vepsä
geofysiikka

LÄHDELUETTELO

Huutoniemi, K. (toim.), 2002. Ilmansuojelu; Ilmakehän rakenne ja toiminta –saasteet ilmakehässä –havainnot, mittaukset, mallit. Ilmansuojeluyhdistys ry. 44 s.

Nuutinen, J., Yli-Pirilä, P., Hytönen, K., Kärtevä, J. Symo Oy; Turvetuotannon pöly- ja melupäästöt sekä vaikutukset lähialueen ilmanlaatuun. Kuopio. 2007. 41 s.

Nuutinen, J., Kärtevä, J., Lylyjärvi, T. Symo Oy; Turvetuotantokoneiden liikkumisen ja pölypitoisuuksien seuranta Isonavalla 2007. Kuopio. 2007. 42 s.

Tissari, J., Yli-Tuomi, T., Willman, P., Nuutinen, J., Raunemaa, T., Marja-aho, J. & Selin P. 2001. Turvepölyn leviäminen tuotantoalueilta. Hakumenetelmän tutkiminen kesälä 2000 Pyhännän Kunnusuolla. - Kuopion yliopiston ympäristötieteiden laitosten monistesarja 1/2001.

Vna 711/2001. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Annettu Helsingissä 9.8.2001.

Vnp 480/96. Päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista.

Selitykset raportissa käytetyille tärkeimmille yksiköille ja lyhenteille:**Yksiköt:**

μm	mikrometri = millimetrin tuhannesosa
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa (pitoisuus)
$^{\circ}\text{C}$	Celsiusaste, lämpötila
atm	Atmosfääri, paineen yksikkö, 1 atm = normaali ilmakehän paine
K	Kelvinaste (lämpötila), 293 K = 20 $^{\circ}\text{C}$
kPa	kilopascal, paineen yksikkö, 101,3 kPa = 1 atm
$^{\circ}$	aste, tuulen suunta
g/sm^2	kuormitus, grammaa sekunnissa neliometriä kohden

Lyhenteet:

TSP	kaikki hiukkaset (päästö ilmaan)
PM ₁₀	hengitettävät hiukkaset joiden halkaisija alle 10 μm (päästö ilmaan)

Sanasto:

meteorologia	sääaineisto
topografia	maan pinnan korkeusvaihtelut (x, y, z)
reseptori	mallinnusalueen havaintopiste, jossa malli suorittaa laskennan
havaintopistejoukko	reseptoreiden muodostama havaintopistejoukko, jossa pitoisuuksien muodostumista ja leviämistä tarkastellaan
stabiilisuuden mitta	kuvaa korkeutta maanpinnasta, jonka alapuolella mekaaninen, vertikaalinen tuuliväanne ja sen tuottama turbulenssi on voimakkaampaa kuin terminen, nostevoimien tuottama turbulenssi
kitkanopeus	hiukkasten etenemisnopeutta vastustava voima
inversio	ilmakehässä tilanne, jolloin lämpötila kasvaa ylemmäs menettäessä

Laskennassa käytetty vuoden 2008 meteorologia, tiedot laskentajakson jokaiselta tunnilta

Mallinnuksen meteorologinen lähtöaineisto	
Parametri	Selitys
Sensible Heat Flux (W/m ²)	aurion säteily (havaittavan lämmön vuo)
Friction velocity (m/s)	kitkanopeus
Conv.Vel.Scale (m/s)	-
Vert. Pot. Temp.Grad. (K/m)	potentiaalilämpötilan muutos metrin matkalla (korkeuden suhteen)
Conv. Minx.Height (m)	tiheyseroista (lämpötila) johtuvan konvektion aiheuttaman sekoittuneen kerroksen korkeus
Mech. Mix.Height (m)	mekaanisen turbulenssin (eli esteiden kuten rakennusten aiheuttaman turbulenssin) synnyttämä sekoittuneen kerroksen korkeus
Monin-Obukhov Length (m)	stabiilisuuden mitta
Surface Roughness (m) ⁽¹⁾	pinnan rosoisuus (kuvitteellinen korkeus, jossa tuulen nopeus=0)
Bowen Ratio () ⁽¹⁾	havaittavan lämmönvuon ja latentin (esim. haihduntaan kuluneen) energiavuon suhde 0-1
Albedo () ⁽¹⁾	heijastuskyky (jonkin kappaleen kyky heijastaa siihen osuvaa säteilyä peili=1 ja musta =0)
Wind Speed (m/s)	tuulen nopeus
Wind Dir (deg)	tuulen suunta
Wind Ref Height (m)	tuulihavaintojen mittauskorkeus
Temp (K)	ulkoilman lämpötila
Temp Ref.Height (m)	lämpötilan mittauskorkeus
Precipitation Code ()	sateen olomuoto, (koodattu numero/kirjainyhdistelmä)
Precipitation Rate (mm/hr)	sateen intensiteetti
Relative Humidity (%)	suhteellinen ilman kosteus
Station Pressure (mb)	ilmanpaine
Cloud Cover (tenths)	pilvisuus (0=pilvetön, 7= 70% taivaasta pilven peitossa jne)
¹⁾ Tekijä määritetty Pöyry Finland Oy:n toimesta muut tekijät perustuvat Kuopion sääasemalla mitattuun meteorologiseen tietoon	