

Työ: 13136  
6.3.2019

PÖLYSELVITYS  
TAMPEREEN AUTOKULJETUS OY  
TUNTURAVUOREN MAANVASTAANOTTOALUE, YLÖJÄRVI



**TARATEST OY**  
Turkkirata 9 A  
33960 Pirkkala  
p. 03-368 3322  
[www.taratest.fi](http://www.taratest.fi)

## Sisällysluettelo

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Sisällysluettelo .....                                      | 1  |
| Johdanto .....                                              | 2  |
| 1 Yleistä pölystä .....                                     | 3  |
| 1.1 Ilmanlaadun raja-arvot .....                            | 4  |
| 2 Alueen nykytila ja hallitsevat päästölähteet .....        | 5  |
| 3 Hankealueen toimintojen pölyvaikutukset .....             | 6  |
| 4 Tunturavuoren toimintojen pölyvaikutusten arviointi ..... | 8  |
| 4.1 Maaston muodot, alueen kasvillisuus ja puusto .....     | 8  |
| 4.2 Sääolosuhteet .....                                     | 10 |
| 5 Pölyntorjunta .....                                       | 10 |
| 6 Yhteenveto .....                                          | 11 |

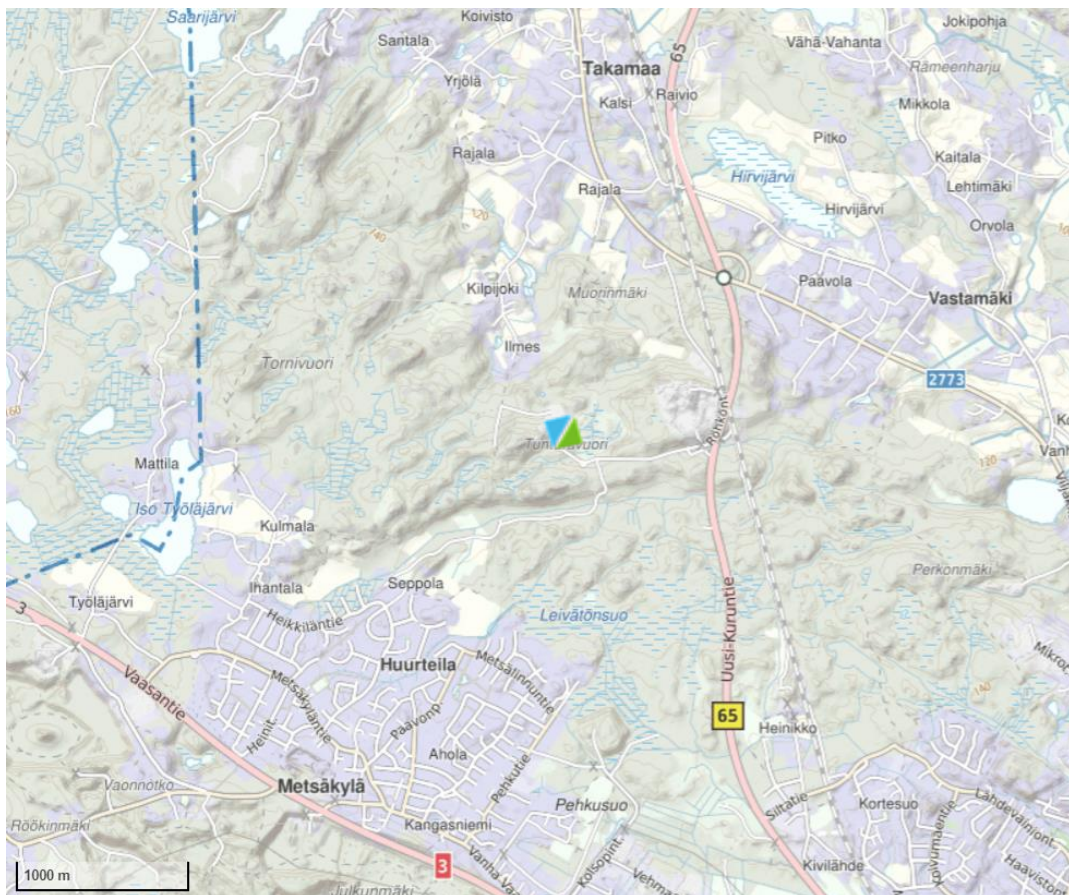
## Johdanto

Tampereen Autokuljetus Oy suunnittelee Ylöjärvelle ylijäämämaa-ainesten vastaanottoaluetta, sekä uudelleenhyödynnettävien maa-ainesten ja purkujätteiden (betoni ja tiili) käsittelyaluetta. Taratest Oy on tehnyt maanvastaanottoalueen ympäristövaikutusten arviointia varten pölyselvityksen suunniteltujen toimintojen aiheuttamista pölyvaikutuksista kohteen ympäristössä.

Suunnitellun hankkeen laajuus ylittää YVA lain (252/2017) liitteenä olevan hankeluettelon kohdassa 11 d määritellyn rajan 50 000 tonnia jätettä vuodessa ja edellyttää siten YVA lain ja asetuksen (277/2017) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Suunnitelma-alueelle vastaanotetaan loppusijoitettavaksi rakennustoiminnassa syntyviä piilaantumattomia ylijäämämaa-aineksia sen arvioidun 10 -20 vuoden elinkaaren aikana 800 000 – 1 200 000 m<sup>3</sup>, vuosittaisen vastaanottokapasiteetin ollessa noin 250 000 tonnia. Lisäksi alueella on suunniteltu vastaanotettavaksi ja käsiteltäväksi 100 000 tonnia vuodessa uudelleenhyödynnettäviä maa-aineksia sekä betoni- ja tiilijätettä. Suunnitelma pitää sisällään myös hankealueelta otettavan 60 000 k-m<sup>3</sup> kalliokiviaineksia vastaanottokapasiteetin lisäämiseksi.

Hankealueen ympäristössä muita merkittäviä pölynlähteitä ovat alueen itäpuolella sijaitsevat Rudus Oy:n Takamaan maa-ainesten ottoalue ja Uusi-Kuruntie.



**Kuva 1.** Hankealueen sijainti kartalla.

## 1 Yleistä pölystä

Pölyllä tarkoitetaan sellaisia kiinteitä hiukkasia, jotka voivat sopivissa olosuhteissa leijua ilman mukana. Pölyhiukkasten halkaisija voi olla alle 0,1 mikrometrinä yli 100 mikrometriin. Ilmassa leijuvaa hiukkaspitoisuutta kuvataan yleensä hiukkaskoon mukaan suureella mikrogrammaa kuutiossa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Niin sanottua pölypitoisuutta luokitellaan ja tarkastellaan hiukkaskoon mukaan seuraavasti:

- TSP kokonaisleijuma
- $\text{PM}_{10}$  hengitettävät hiukkaset
- $\text{PM}_{2,5}$  ja  $\text{PM}_1$  pienhiukkaset
  - o jaottelua myös pienhiukkasten alapuolella

Yleisellä tasolla tarkasteltuna kaupunki-ilman hiukkaset ovat sekoitus eri lähteistä syntyviä eri kokoisia hiukkasia. Niin sanottuja ultrapieniä hiukkasia (0,01 -0,1  $\mu\text{m}$ ) syntyy erilaisissa palamisprosesseissa ja erityisesti liikenteessä. Ultrapieniä hiukkasia on ilmassa ajoittain runsaasti, mutta ne muodostavat kokonsa takia kuitenkin vain muutaman prosentin pienhiukkasten massasta ja esiintyy ilmassa vain lyhyitä ajanjaksoja. Ultrapienistä hiukkasista syntyy edelleen akkumulaatio- eli kertymähiukkasia (0,1 -1  $\mu\text{m}$ ), jotka säilyvät ilmakehässä pidempään. Päästöistä syntyvät hiukkaset ovat kooltaan alle 2,5  $\mu\text{m}$  ns. pienhiukkasia, joista valtaosa Suomessa syntyy kaukokulkeumasta ja noin 10 -20 % liikenteestä ja palamisprosesseista. Yli 2,5  $\mu\text{m}$  hiukkaset ovat pääosin peräisin maaperästä, esimerkiksi liikenteen aiheuttamana katupölynä. Halkaisijaltaan alle 10  $\mu\text{m}$  hiukkaset voivat kulkeutua ihmisten ilmateihin, jonka vuoksi  $\text{PM}_{10}$  pitoisuus on yleisesti säädeltävä ilmanlaadun hiukkaspitoisuus. Tutkimusten mukaan terveyshaittojen on kuitenkin arvioitu yhdistyvän erityisesti  $\text{PM}_{2,5}$  hiukkasiin, jotka voivat kulkeutua ihmisen hengitysteissä pidemmälle. Suomessa kaupunkialueilla tyypillinen  $\text{PM}_{10}$  keskiarvo on noin 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , josta noin puolet on  $\text{PM}_{2,5}$  hiukkasia (Pekkanen J, 2004).

Liikenteestä kuivina aikoina syntyvä katupöly voi aiheuttaa ajoittain korkeita hiukkaspitoisuuksia. Myös kiviaineksesta ja siihen verrattavista materiaaleista voi käsiteltäessä ja varastoitessa syntyä kuivina aikoina merkittäviä pölypäästöjä. Kiviainesten käsittelyssä syntyvät pölyhiukkaset ovat yleensä pääosin hiukkaskooltaan suuria ja ne laskeutuvat lähelle päästölähdettä. Todellisten kohteiden ympäristössä tehtyjen mittausten perusteella materiaalien murskauksesta aiheutuvat hiukkaspitoisuudet harvoin ylittävät niille asetetut raja-arvot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Poikkeuksia saattavat aiheuttaa kuivina vuodenaikoina voimakas tuuli ja epäonnistunut pölyntorjunta.

Suomen kaupungeissa tyypillinen  $\text{PM}_{10}$  keskiarvo on 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , josta noin puolet on  $\text{PM}_{2,5}$  -hiukkasia. Kuivina ajanjaksoina pitoisuudet saattavat nousta hetkellisesti huomattavasti korkeammaksi. Helsingissä kaupunki-ilman  $\text{PM}_{2,5}$  -pitoisuudesta runsas puolet muodostuu kaukokulkeumahiukkasista, 10-20 % liikenteessä ja muussa poltoissa syntyneistä hiukkasista sekä pieneltä osalta merisuolasta ja hiekkapölystä. Pääkaupunkiseudulla ulkoilman hiukkasista suurimmat ovat liikenteen nostamaa pölyä, keskikokoiset ovat kaukokulkeutuneita sekundäärihiukkasia (hiukkaset, joiden koko on kasvanut esim. hiukkasten törmämis – yhdistymisprosessien kautta) ja paikallisen energiatuotannon päästöjä, pienimmät ovat peräisin liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta.

## 1.1 Ilmanlaadun raja-arvot

Vuonna 2017 annetussa Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (Vna 79/2017) on määritetty raja-arvot hengitettävälle hiukkasille alueilla, joilla ihmisiä asuu tai oleskelee tai joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Mitatut hiukkaspitoisuudet ilmoitetaan valitsevassa lämpötilassa ja ilmanpaineessa.

**Taulukko 1.** Ilmanlaadun raja-arvot hengitettävälle hiukkasille (Vna 79/2017).

| Epäpuhtaus                                  | raja-arvo            | keskiarvon las-<br>kenta-aika | sallittujen ylitysten määrä kalen-<br>terivuodessa |
|---------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| PM <sub>10</sub><br>hengitettävät hiukkaset | 50 µg/m <sup>3</sup> | 24h keskiarvo                 | 35                                                 |
|                                             | 40 µg/m <sup>3</sup> | vuosikeskiarvo                | -                                                  |

Voimassa olevassa lainsäädännössä ei ole annettu raja-, ohje- tai kynnysarvoja pienhiukkasia PM<sub>2,5</sub> pienemmille hiukkasille. Pienhiukkasten aiheuttamien terveysvaikutusten vuoksi niille on asetettu kansallisia altistumisen vähentämistavoitteita ja Valtioneuvoston asetuksessa on määritetty myös entistä tarkemmasta ja laajemmasta ilmanlaadun seurannasta.

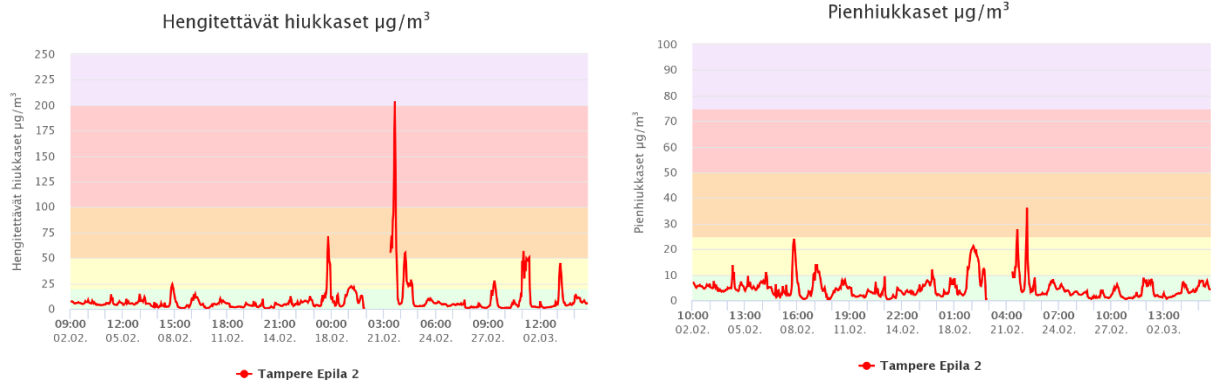
WHO:n tekemän selvityksen mukaan PM<sub>2,5</sub> arvot eivät saisi vuodessa ylittää 10 µg/m<sup>3</sup> eivätkä vuorokaudessa tasoa 25 µg/m<sup>3</sup>. PM<sub>10</sub> hiukkasille vastaavat raja-arvot ovat 20 µg/m<sup>3</sup> vuositasolla ja 50 µg/m<sup>3</sup> vuorokaudessa (WHO 2018).

WHO on päätenyt arvioon, että pienhiukkasille ei nykytiedon valossa voida asettaa tiettyä raja-arvoa, jonka alapuolella terveysvaikutuksia ei olisi. Enimmillään keskimääräisiä PM<sub>2,5</sub>-pitoisuuksia voitaisiin Suomessa vähentää noin 10 µg/m<sup>3</sup> eli pyrkiä nollapitoisuuteen.

Terveyshaittojen ehkäisemiseksi Valtioneuvosto on asetuksessaan Vna 79/2017 linjannut PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub> partikkeleille ylemmän ja alemman arviointikynnyksen. Ylempi arviointikynnys PM<sub>10</sub> hiukkasille on 70 % 24 h raja-arvosta ja 70 % vuosiraja-arvosta. Alempi arviointikynnys on 50 % 24 h raja-arvosta ja 50 % vuosiraja-arvosta. PM<sub>2,5</sub> partikkeleille ylempi arviointikynnys on 17 µg/m<sup>3</sup> vuosiraja-arvosta, joka on 70 % PM<sub>10</sub> hiukkasten vuosiraja-arvosta. Ja alempi arviointikynnys on 50 % vuosiraja-arvosta, 12 µg/m<sup>3</sup>.

## 2 Alueen nykytila ja hallitsevat päästölähteet

Kuvissa 2 ja 3 on esitetty kevättalven hiukkaspitoisuuksia Tampereella, Epilän mittauspisteessä. Kuivat päivät, jolloin liikenne on nostattanut reilusti pölyä, näkyvät piikkeinä mittausdatassa. Kuvaajat havainnollistavat lähimmän suuren kaupunkiympäristön pölypitoisuuksia talviaikaan.



**Kuva 2.** Hengittävät hiukkaset (PM10), Tampere, Epilä 2.2-5.3.2019. **Kuva 3.** Pienhiukkaset (PM2,5) Tampere, Epilä 2.2-5.3.2019.

Lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat hankealueesta katsottuna pohjoisessa noin 500 metrin etäisyydellä. Muut lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 1000 m etäisyydellä koillisessa sekä etelässä ja lounaassa noin 1100 m etäisyydellä. Hankealueesta etelään sijaitsee viheryhteysalueen urheilureittejä ja polkuja. Ympäristön toiminnoista alueen hiukkaspitoisuuksien taustapitoisuuteen vaikuttaa:

- runsas liikenne, päästöt (PM2,5) ja katupöly (PM10),
- Rudus Oy:n toiminta, yksittäisten työkonoiden päästöt (PM2,5) ja murskaustoiminta (PM10 ja PM2,5)

Hankealueen ympäristössä on tehty hiukkaspitoisuusmittauksia joulukuun 2017 ja tammikuun 2018 välisenä aikana. Kohteessa on ollut kyseisenä ajankohtana käynnissä toimenpideluvan mukaisen varastointikentän täyttötöyt ja Tunturavuoren maa-ainesten ottoalueella tavanomaista kiviainestuotantoa. Hankealueen luoteispuolella 500 metrin etäisyydellä osoitteessa Miinantie 8, Ylöjärvi tehdyissä hiukkaspitoisuusmittauksissa PM10 hiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvojen vaihteluväli oli 0,5 ...11,6 µg/m³ ja mittausjakson keskiarvo 3,2 µg/m³. Kuukauden kestäneen mittausjakson aikana ei todettu kiviainestuotannosta tai maa-ainesten käsittelystä aiheutuneita vaikutuksia hiukkaspitoisuustasoihin mittauspisteessä. Mittauspäivistä noin kolmanneksessa tuuli oli hankealueelta mittauspisteeseen päin ja yli kahdessa kolmanneksessa mittauspäivistä satoi lunta tai vettä.

Myös Promethor Oy on tehnyt hiukkaspitoisuusmittauksia hankkeen arvioidulla vaikutusalueella Rudus Oy:n murskaustoiminnasta aiheutuvien hiukkaspitoisuuksien selvittämiseksi tammi- helmikuussa 2013. Mittauksia tehtiin kahdessa mittauspisteessä 500 -900 metrin etäisyydellä Rudus Oy:n toiminta-alueen itäpuolella. Hiukkaspitoisuusmittauksissa PM10 hiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvojen vaihteluväli oli 3,1 ...27,7 µg/m³ ja mittausjakson keskiarvot mittauspistekohtaisesti 8,3 ja 6,5 µg/m³. Suurin vuorokausikeskiarvo 27,7 µg/m³ oli

yksittäinen tulos, joka oli arvioitu aiheutuneen saunan lämmityksestä. Toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo mittausjakson aikana oli  $13,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Alueella on mitattu pölypitoisuuksia (PM10) 30.1-28.2.2019 Tampereen Autokuljetus Oy:n murskaustoiminnan seurantaan (Taratest Oy). Mittauspaikat sijaitsivat osoitteessa Miinantie 8 omakotitalon piha-alueella n. 500 m hankealueesta luoteeseen ja osoitteessa Rötköntie 6 omakotitalon piha-alueella, noin 1000 m koilliseen hankealueesta. Rötköntien mittauspisteessä koko mittausjakson aikainen kokonaisleijuman keskiarvopitoisuus oli  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja PM2,5 laskennallinen keskiarvo koko mittausajalle oli  $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Osoitteessa Miinantie MP10 koko mittausajan keskiarvopitoisuus oli  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja PM2,5 laskennallinen keskiarvo oli koko mittausajalle  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Molemmissa mittauspisteissä mittautulokset alittivat selvästi vuosikeskiarvolle annetun ohjearvotasot. Suurin yksittäinen vuorokausikeskiarvo mitattiin Miinantien mittauspisteessä,  $42,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Toiseksi suurin vuorokausikeskiarvo mittausjakson aikana oli  $23,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet olivat selvästi alle Valtioneuvoston ohjearvotasojen.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että Tunturivuoren nykyiset pölyhiukkaspitoisuudet ovat alhaisemmat kuin Epilän mittauspisteellä mitatut kaupunkiympäristön hiukkaspitoisuudet. Kaikki tehdyt mittaukset ovat alittaneet Valtioneuvoston asetuksen ohjearvot. PM10 hiukkaspitoisuustasot on ylittänyt ylemmän arviointikynnyksen yhtenä päivänä ja alemman arviointikynnyksen kahtena päivänä. PM2,5 partikkelien määrä alittaa ylemmän ja alemman arviointikynnyksen pölyhiukkaspitoisuustason.

### 3 Hankealueen toimintojen pölyvaikutukset

#### Murskaus

Suuri osa murskaustoiminnasta syntyvästä pölystä on halkaisijaltaan yli  $10 \mu\text{m}$  hiukkasia, jotka laskeutuvat yleensä lähelle päästölähdettä. Murskattavasta materiaalista riippuen hiukkaspitoisuudet tuotantoalueella saattavat olla ajoittain korkeat, mutta satojen metrien etäisyyksillä, jossa tarkasteltavat kohteet yleensä sijaitsevat, päästöjen aiheuttamat haitat ovat yleensä vähäisiä.

Taratest Oy on tutkinut betonin murskauksesta aiheutuvaa pölypäästöä rakennuspurkujätteen käsittelylaitoksella Nokialla. Mittauksia tehtiin betoninmurskaimesta 40 ja 70 metrin etäisyydellä tuulen alapuolella. Kauempana sijainnut mittauspiste sijaitsi käsittelyalueen suojaidan toisella puolella. Mittaukset tehtiin maaliskuussa 2018, jolloin mittausajankohtana keskilämpötila oli  $-4 \text{ }^\circ\text{C}$ , tuulen nopeus  $4 \text{ m/s}$ , suhteellinen kosteus  $97 \%$  ja ilmanpaine  $1008 \text{ hPa}$ . Murskauksessa ei ollut käytössä kastelua tai muuta pölyntorjuntaa. Yhden työvuoron aikana tehtyjen mittausten hetkelliset hiukkaspitoisuudet vaihtelivat  $2 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  välillä. Tehtyjen mittausten perusteella ei betonin murskauksesta todettu aiheutuvan merkittävää pölyhaittaa lähelläkään tuotantopaikkaa.

Taratest Oy on tehnyt useita hiukkaspitoisuusmittauksia eri tyyppisten murskaus- ja käsittelylaitosten ympäristössä. Mittauksissa on harvoin todettu toiminnasta aiheutuvaa pölyhaittaa yli 300 metrin etäisyydellä tuotantolaitoksesta. Todettavat vaikutukset ovat yleensä edellyttäneet suotuisia maasto-olosuhteita, kuivuutta, voimakasta tuulta ja puutteita

pölyntorjunnassa. Kiviainestuotannon parhaat käyttökelpoiset tekniikat julkaisussa (SY25/2010) on todettu, että *”yleensä yli 500 m päässä murskausalueista sijaitsevilla koh-teissa murskaustoiminnan pölypäästöt eivät aiheuta merkittäviä haittoja, eikä tarvetta hiuk-kaspitoisuusmittauksille ole”*.

Murskaustoimintaan liittyvät kallion räjäytykset ovat hetkellinen pölynlähde. Räjäytyksiin liit-tyvät pölyhiukkaspulssin kesto on kuitenkin niin lyhyt, ettei sillä ole juuri vaikutusta vuorokau-den keskiarvopitoisuuksiin.

Pölypäästöjen leviämistä voidaan teknisesti arvioida laskentamalleilla, mutta murskaustoimin-taan liittyvien laskentamallien suurien epävarmuuksien vuoksi se ei ole suositeltavaa. Murs-kaus- ja käsittelytoimintojen pölypäästöihin ja pölyn leviämiseen vaikuttaa lukuisat tekijät, ku-ten toiminnan sijainti, päästölähteet, käsiteltävän materiaalin laatu, kohdekohtainen pölyn-torjunta, kosteus, sääolosuhteet, topografia, kasvillisuus. Murskaustoiminnan pölypäästöjen vaikutuksia voidaan luotettavasti arvioida vain asianmukaisesti tehtyjen hiukkaspitoisuusmit-tauksien avulla (Syke, Suomen ympäristö 25/2010).

### **Kuljetustoiminnot**

Kuljetukset, siirrot, kuormaus ja kippaus ovat monesti yksi merkittävimmistä hiukkaspäästöjen aiheuttajista käsittelyalueilla. Kuljetustoimintojen vaikutukset on huomioitu Taratest Oy:n murskaus- ja käsittelyalueiden ympäristössä tekemissä hiukkaspitoisuusmittauksissa. Teh-dyissä mittauksissa on todettu vaikutuksia syntyvän pääasiassa kuivien kiviainesten käsitte-lyssä ja kuljetuksissa päällystämättömillä teillä. Vaikutukset ovat yleensä hetkellisiä ja rajautu-vat lähelle toiminta-aluetta. Tunturavuoren maa-ainesten vastaanottoalueella kuljetustoimin-tojen vaikutukset on huomioitava erityisesti päällystämättömillä teillä ajattaessa sekä betoni-jätteiden ja maa-ainesten käsittelyssä.

### **Koneiden ja laitteiden päästöt**

Alueella toimivien koneiden ja laitteiden päästöt vaikuttavat ympäristön ilman pienhiukkspi-toisuuteen. Dieselkäyttöisen työkoneen keskimääräinen pienhiukkaspäästö toiminnan aikana on noin 10 -15 g/h. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa on todettu rakennustyömaan koneen-kuljettajan tai vastaavan ulkotyöntekijän hengitysvyöhykkeen keskimääräiseksi PM<sub>2,5</sub> hiuk-kaspitoisuudeksi työpäivän aikana 26 µg/m<sup>3</sup> (Työterveyslaitos 2015). Hiukkaspitoisuusmit-tauksissa koneiden päästöjen vaikutus voi olla huomattavissa mittaustuloksissa lähellä pääs-tölähdettä. Satojen metrien etäisyyksillä ei yksittäisten päästölähteiden vaikutuksia ole havait-tavissa niiden sekoittuessa liikenteen ja kaukokulkeuman pienhiukkasten taustapitoisuuksiin. Huomioiden alueen ympäristössä olevat vilkkaasti liikennöidyt tiet Takamaan maa-ainesten ottoalue, voidaan todeta, että Tampereen Autokuljetus Oy:n toimintojen pienhiukkaspääs-töillä ei ole huomattavaa vaikutusta hiukkaspitoisuuksiin hankealueen ympäristössä.

### **Tuulieroosio**

Tuulieroosio voi nostattaa ilmaan hiukkasia kokoluokassa PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub>. Tuulieroosio on pa-hempaa löyhässä maassa (Hong Li ym. 2015). Tämän vuoksi erityisesti löyhät maa-ainekasat ovat alttiina tuulieroosiolle. Tuulen nopeus vaikuttaa merkittävästi tuulieroosion määrään.

## 4 Tunturavuoren toimintojen pölyvaikutusten arviointi

Eri vaihtoehtojen erot näkyvät alla olevassa taulukossa 1 loppusijoitettavien massojen kokonaismäärässä ja alueen käyttöiässä. Lisäksi laajemman maanvastaanotto- ja kierrätystoiminnan vaihtoehdossa 2 on huomioitu uudelleenhyödynnettävien betoni- ja tiilijätteen käsittely. Alueen uudelleenhyödynnettävien materiaalien käsittelykapasiteetti 100 000 tn/v ei eroa vaihtoehtojen välillä. vaihtoehdon 1 pitäen sisällään maa-ainesten käsittelyn ja vaihtoehdon 2 maa-ainesten ja muiden maarakentamisessa hyödynnettävien materiaalien käsittelyn. Vaihtoehdon 2 mukainen betoni- ja tiilijätteenkäsittely lisää ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioitavia toiminnan vaikutuksia, etenkin ilmanlaatuun ja vesistöihin.

**Taulukko 2.** Vaihtoehtojen vertailu taulukkomuodossa.

|                                                                       | yksikkö            | VE1     | VE2       | VE0 |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|-----------|-----|
| Loppusijoitettavien massojen kokonaismäärä                            | m <sup>3</sup> rtr | 900 000 | 1 200 000 | -   |
| Vuosittainen vastaanottokapasiteetti                                  | tn / v             | 250 000 | 250 000   | -   |
| Otettavan kalliokiviaineksen määrä                                    | m <sup>3</sup> ktr | 60 000  | 60 000    | -   |
| Uudelleenhyödynnettävien maa-ainesten käsittelykapasiteetti           | tn / v             | 100 000 | 100 000   | -   |
| Uudelleenhyödynnettävän betoni- ja tiilijätteen käsittelykapasiteetti | tn / v             | -       |           | -   |
| Hankealueen toiminta-aika                                             | v                  | 10 -15  | 15 -20    | -   |

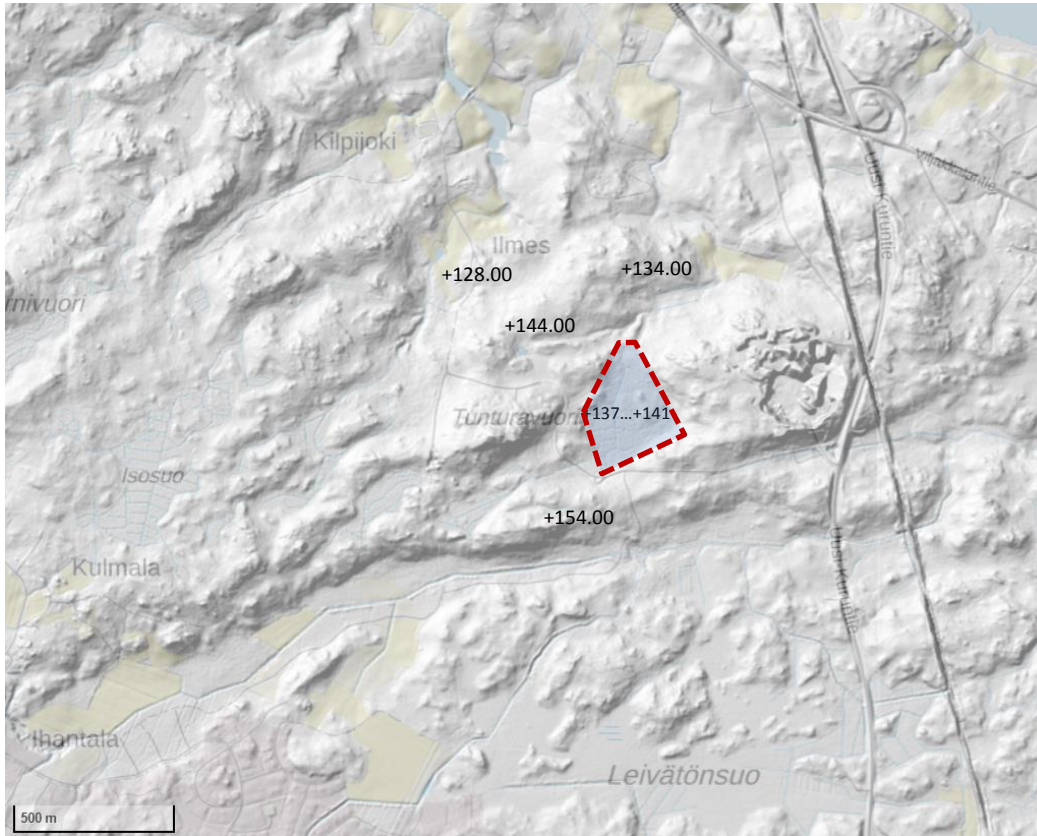
Tampereen Autokuljetus Oy:n toiminnoista syntyviä hiukkaspäästöjä on kuvattu kappaleessa 3 jätteenkäsittelytoimintojen pölyvaikutukset. Toiminnan merkittävimmät hiukkaspitoisuuspäästöt on arvioitu syntyvän kiviainesten murskauksesta, kiven poraamisesta, räjäytyksistä, betoni- ja tiilijätteen murskauksesta ja käsittelystä, kuljetustoiminnoista ja pienhiukkaspäästöinä työkonien ja laitteiden päästöistä. Toiminta-alueen ympärillä on tiheää puustoa ja korkeita maaston muotoja lähimpien häiriintyvien kohteiden suuntiin.

Jos hanke toteutetaan vaihtoehdon VE1 mukaan, täyttötason huippu on korkeudessa 151.00 m. Vaihtoehdossa VE2 täyttötason huippu on korkeudessa 160.00 m. Suunnitelmassa käsittelyalue sijaitsee toiminnan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa loppuvaiheessa täyttötason eteläosassa täyttötason päällä. Molemmat toteutusvaihtoehdot ovat korkeusasemaltaan korkeammalla kuin maasto alueella keskimäärin. Pölyämisen todennäköisyys on suurempi vaihtoehdossa VE2, koska pölyhiukkaset voivat kulkeutua korkealta pidemmälle ja korkealla olevat maa-ainekset ovat alttiimpia tuulelle.

### 4.1 Maaston muodot, alueen kasvillisuus ja puusto

Lähimmät asuintalot sijaitsevat luoteessa noin 500 metrin etäisyydellä Tunturavuoren hankealueesta. Muita lähimpiä häiriintyviä kohteita ovat asuintalot koillisessa 1000 m etäisyydellä ja etelässä noin 1100 m etäisyydellä. Alueen eteläpuolella on ns. viheralue, josta kulkee polku etelässä sijaitsevan lähimmän asutuksen luokse. Maasto luoteessa sijaitsevien lähimpien häiriintyvien kohteiden suuntaan on melko tiheää havupuuvältaista metsää.

Eteläreunalla nousevaa kallioaluetta lukuun ottamatta suunnitelma-alueen luontainen maanpinnan korkeus vaihtelee pääosin tasovälillä +137.00 ... +141.00. Maasto kohoaa toiminta-alueen suunnasta tasolta lähimpien häiriintyvien kohteiden suuntaan noin 5 metriä tasolle 144 m ja laskee sitten noin 15 m asutuksille saavuttaessa pinnantason ollessa noin 128 m (N2000). Hankealueen pinnantaso tulee olemaan alueen täyttöjen myötä noin tasolla +151.00 m. Toiminta-alueen ja luoteen lähimpien häiriintyvien kohteiden välinen alue on metsää, joten alueen ympäristö suojaa lähimpiä häiriintyviä kohteita pölyvaikutuksilta sekä maaston muotojen että kasvillisuuden avulla (Kuvat 4 ja 5). Vastaanotto toiminnan edetessä maanvastaanottoalueen korkeustaso nousee ja samalla maaston antama suojaus vähenee.



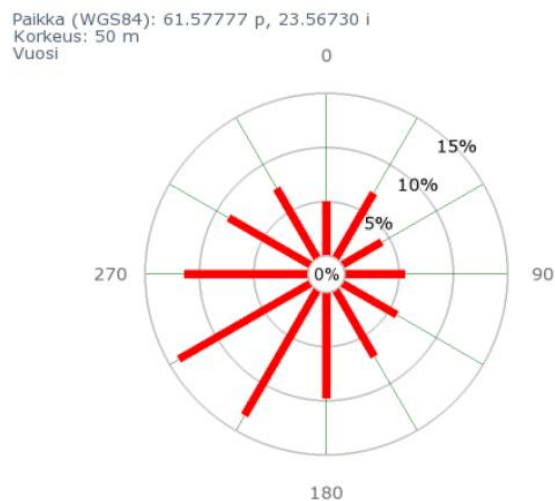
**Kuva 4.** Hankealueen ympäristön korkeusasemat ja maaston muodot.



**Kuva 5.** Ilmakuvaa alueelta, joka havainnollistaa puustoa hankealueen ympärillä.

## 4.2 Sääolosuhteet

Sade ja ilmankosteus sitovat hiukkasia muuhun ainekseen, jonka vuoksi kostealla säällä ei yleensä aiheudu merkittäviä pölyvaikutuksia. Kuivalla säällä toiminnasta aiheutuvat ilmassa leijuvat hiukkaset voivat kulkeutuvat ilmavirtojen mukana lähiympäristöön. Pölyvaikutusten laajuuteen vaikuttaa hiukkaskoon aiheuttama laskeutumisnopeus ja tuulen voimakkuus. Kuvasessa 6 on esitettyä Ilmatieteenlaitoksen Suomen Tuuliatlaksen avulla määritetty tuuliruusu alueen tuulensuunnista ja tuulen nopeusprofiili. Tulos perustuu mittauksiin koko vuoden ajalta 50 metrin korkeudelta. Alueella vallitseva tuulen suunta on lounaassa. Tuulennopeus on 50 metrin korkeudella alle 6 m/s, joten tuuli on alueella keskimäärin kohtalaista. Ilmatieteen laitoksen mukaan tuulen nopeuden ollessa 4-5 m/s tuulen vaikutuksesta lähinnä puiden lehdet ja lehvät liikkuvat, jotta tuuli nostaa maasta pölyä, tuulen nopeuden tulisi olla 6-7 m/s.



**Kuva 6.** Tuulen suuntajakauma alueella (Lähde: Ilmatieteen laitos, Suomen tuuliatlas).

## 5 Pölyntorjunta

Hankkeen toimintojen suunnittelussa on suositeltavaa kiinnittää huomiota mahdollisten toiminnasta aiheutuvien hiukkaspäästöjen ehkäisyyn. Suositeltavia keinoja, joilla toiminnan hiukkaspäästöjä voidaan vähentää:

- Alhaiset ajonopeudet
- Ylimääräisten käsittelyvaiheiden välttäminen ja lyhyet siirtokuljetusmatkat
- Pölyävien materiaalien ja kuljetusväylien kastelu kuivina aikoina
- Pudotuskorkeuksien pitäminen alhaisina
- Nykyaikaiset vähäpäästöiset ja koteloidut laitteet (hiukkassuodattimet)
- Toimintojen ja varastointikasojen sijoittelu
- Käsittelyalueen siirtäminen alemmalle korkeustasolle

Toiminnan aikana tulee pölypäästöjä seurata aistinvaraisesti ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin vaikutusten ehkäisemiseksi. Mikäli vaikutuksia epäillään aiheutuvan, on suositeltavaa tehdä hiukkaspitoisuusmittauksia lähimmissä häiriintyvissä kohteissa jatkuvatoimisella hiukkaspitoisuusmittarilla vähintään kuukauden jaksona.

## 6 Yhteenveto

Taratest Oy on tehnyt Ylöjärven Tunturavuoren ylijäämämaiden vastaanottoalueen ympäristövaikutusten arviointia varten pölyselvityksen suunniteltujen toimintojen vaikutuksista hiukkaspitoisuuksiin alueen ympäristössä. Lähimmät asuintalot sijaitsevat luoteessa noin 500 metrin päässä suunnittelualueesta. Asuntoja sijaitsee myös koillisessa ja etelässä noin 1000 ja 1100 metrin etäisyydellä. Toiminta-alueesta noin eteläpuolella sijaitsee viheryhteysalueen polkuja.

Alueen ilmanlaadun taustapitoisuuksiin vaikuttavat pääasialliset hiukkaspäästölähteet ovat alueen tieliikenne (Uusi-Kuruntie ja Vt3), Takamaan kiviainesten ottoalue ja pienhiukkasten kaukokulkeuma. Rudus Oy:n toiminta-alueella tehtävästä maa-ainesten käsittelystä voi myös aiheutua pölyvaikutuksia, mutta alueella tehdyissä mittauksissa vaikutukset on todettu vähäisiksi. Tampereen Autokuljetus Oy:n suunnitelluilla toiminnoilla on vähäiset pölyvaikutukset alueella.

Tällä hetkellä Tunturavuoren ottoalueen murskaustoiminnan aiheuttamat pölyvaikutukset ovat vähäiset luoteessa sijaitseviin lähimpiin häiriintyviin kohteisiin. Koillisen lähimmässä häiriintyvässä kohteessa vaikutuksia ei ole havaittavissa ja mittauspaikalla pölypitoisuuksien tasot ovat mittauksissa olleet taustapitoisuustasoa. Hankealueella hiukkaspäästöjä tulee aiheutumaan todennäköisesti löyhistä varastointikasoista kuivina aikoina kovalla tuulella. Betoni ja tiilijätteen murskauksesta ja kuljetustoiminnoista hiukkaspäästöjä voi syntyä mutta vaikutukset ilmanlaatuun rajautuvat kokemuseräisesti alle 100 metrin säteelle toiminnasta. Koneiden ja laitteiden päästöt ovat ympäristön pienhiukkaspitoisuuksiin nähden vähäiset eikä niiden ole arvioitu aiheuttavan muutosta ilmanlaatuun toiminta-alueen ulkopuolella.

Hankealueen ympäristö on topografian ja puuston vuoksi hyvin pölyvaikutuksia estävää. Toiminta-alueen sijaitessa toiminnan alkuvaiheessa pääasiassa ympäristöä alempana (paitsi koilliseen lähimpään häiriintyvään kohteeseen verrattuna). Lähimpien häiriintyvien kohteiden sijaitessa yli 300 metrin etäisyydellä, on myös etäisyyden perusteella epätodennäköistä, että Tampereen Autokuljetus Oy:n toiminnoilla olisi merkittäviä pölyvaikutuksia lähimpiin häiriintyviin kohteisiin.

Tehtyjen arviointien perusteella ei pidetä todennäköisenä, että toiminnan aiheuttamat hiukkaspäästöt ylittäisivät ilmanlaatuasetuksessa (Vna 79/2017) määriteltyjä PM10 raja-arvoja lähimpien asutusten tai muiden vaikutuksille herkkien alueiden sijainnilla. Toiminnan ei myöskään arvioida aiheuttavan huomattavaa muutosta hiukkaspitoisuuksiin kyseisillä alueilla.

Pölyvaikutusten ehkäisemiseksi on toiminnan suunnittelussa suositeltavaa kiinnittää huomiota alueen teiden ja maa-ainekasojen kasteluun, toimintojen sijoitteluun ja suunnitteluun, kaluston ja laitteiden päästöihin kappaleessa 5 esitettyjen pölyntorjuntatoimien mukaisesti. Vaikutuksia tulee seurata ja tarpeen vaatiessa tehdä pölypitoisuusmittauksia.

**Taratest Oy**

6.3.2019



Olli Aalto, Rkm



Otso Sattilainen, FM

**LÄHTEET:**

Ambient (outdoor) air quality and health, 2 May 2018, [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Duodecim 2004 Pekkanen, J. Kaupunki-ilman pienhiukkasten terveysvaikutukset KTL Kuopio

Hongli Li, John Tatarko, Matthew Kucharski & Zhi Dong; PM2.5 and PM10 emissions from agricultural soils by wind erosion, *Aeolian Research* 19:171-182, 2015

Ilmatieteenlaitos, tuuliatlas

Jätteenkäsittelyn BAT-päätelmät [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Paras\\_tekniikka\\_BAT](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Paras_tekniikka_BAT)

Opasnet.org, työkoneiden päästöt / VTT Lipasto yksikköpäästöt

Promethor (Raportti PR3825-P01) kokonaisleijuman tarkkailuraportti 2016

Suomen ympäristökeskus, SY25/2010 Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa

Työterveyslaitos, Dieselpakokaasujen tavoitetasoperustelumuistio 7.12.2015

Tielaitos 1994, Asfalttiasemien ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelu

Sairanen, M., & Selonen, O. (2018). Dust formed during drilling in natural stone quarries. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 77(3), 1249-1262. <https://doi.org/10.1007/s10064-017-1016-5>

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 26.1.2017 /79

Valtioneuvoston asetus 800/2010 kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta