



## KAICELL FIBERS OY

Ympäristövaikutusten arviointi - Meluselvitys

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.

Copyright © Pöyry Finland Oy

## **Sisäinen tarkistussivu**

**Asiakas**  
**Otsikko**

KaiCell Fibers Oy  
Ympäristövaikutusten arviointi -Meluselvitys

**Työnumero**

101006986-001

**Tiedoston nimi**  
**Järjestelmä**

KaiCell\_YVA\_Meluraportti.docx  
Microsoft Word 14.0

**Ulkoinen jakelu**  
**Sisäinen jakelu**

KaiCell Fibers Oy  
EC

Dokumentin pvm  
Laatija/asema  
Tarkastaja/asema

24.5.2018  
Tapio Lukkari / Ympäristömeluasiantuntija  
Carlo Di Napoli / Johtava asiantuntija

## YHTEENVETO

Pöyry Finland Oy mallinsi Paltamon Kyläpuron alueelle suunnitteilla olevan KaiCell Fibers Oy:n biojalostamon meluvaikutukset melumallinnuksena. Mallinnus käsittää nykytilan melumallinnuksen sekä uuden suunnitteilla olevan tehtaan käytönajan teollisuusmelun sekä kuljetusmelun mallinnukset. Lisäksi mallinnettiin informatiivisena laskelmana näiden kaikki yhdistelmät. Eri hankevaihtoehtojen erot melupäästöltään ovat hyvin lähellä toisiaan. Melumallinnuksessa käytettiin hankevaihtoehto VE3:n tietoja, koska sen liikennemäärät ovat suurimmat. Hankkeen rakennusajan ympäristömelua arvioitiin sanallisesti pohjautuen lähtötietoihin ja saatuihin kokemuksiin vastaavanlaisista tilanteista. Hankkeeseen liittyvistä meluasioista on tehty useita erillisselvityksiä, jotka on esitetty tämän raportin liitteenä. Erityistä huomiota raportissa on kiinnitetty hankealueen ja liikennereittien ympäristön asuin- ja lomarakennuksiin sekä muihin herkkiin kohteisiin, kuten kouluihin, terveyskeskukseen ja golfkenttään.

Rakennusajan melu rajoittuu tehdasalueen lähiympäristöön ja sen vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Tehtaan toiminnan aikainen melu aiheuttaa 1-2 dB(A) kasvun nykytilan keskiäänitasoon lähistön asuin- ja lomarakennuksien luona, jotka ovat lähellä nykyistä valtatietä tai junarataa. Kauempana tiestä, hiljaisemmillä alueilla, muutos nykytilaan nähden on suurempi (muutos suurimmillaan VT22 pohjoispuolella 11 dB). Melun luonne voi olla puutavaran käsittelyn ja kuorimoiden melun johdosta impulssimaista. Vaikkakin liikennemelu aiheuttaa ohjearvon ylityksiä VT22 läheisyydessä, tie- ja raideliikenteen kasvun vaikutus havaittavaan meluun on nykytilaan nähden suhteellisen vähäistä. Toiminnan aikainen melun kokonaisvaikutus arvioidaan kohtalaiseksi.

Erillään nykytilan melulähteistä tarkasteltuna tehdasalueen toimintojen melu ei aiheuta päivä- eikä yöohjearvojen ylityksiä lähialueen asuin- tai lomarakennusten luona. Tehtaan liikenteen aiheuttama melu ylittää päivä- ja yöajan ohjearvot lähellä kulkureittejä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten luona. Nämä rakennukset sijaitsevat VT22:n läheisyydessä hankealueen itäpuolella, Mieslahden kylällä sekä junaradan läheisyydessä Metelin alueella. Koska kohteet sijaitsevat lähellä kulkureittejä, aiheuttaa jo nykytilan tieliikennemelu ohjearvon ylityksiä ja on suurempi kuin biojalostamon liikenteen tuottama ympäristömelu.

Paltamon keskustassa biojalostamon liikenne ei aiheuta ohjearvon ylityksiä. Jalostamon toiminnan vaikutus lähialueiden herkkien kohteiden melutilanteeseen on vähäinen.

## SISÄLTÖ

|                  |                                                                                                                          |           |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>         | <b>YLEISTÄ .....</b>                                                                                                     | <b>2</b>  |
| <b>2</b>         | <b>YMPÄRISTÖMELU .....</b>                                                                                               | <b>2</b>  |
| 2.1              | Teollisuusmelu .....                                                                                                     | 2         |
| 2.2              | Tieliikennemelu .....                                                                                                    | 3         |
| 2.3              | Valtioneuvoston ohjeavot ulkona .....                                                                                    | 3         |
| 2.4              | Melun leviämislaskelmat .....                                                                                            | 3         |
| <b>3</b>         | <b>MELULASKENNAN LÄHTÖTIEDOT .....</b>                                                                                   | <b>4</b>  |
| 3.1              | Geometriat ja maastokuvaus .....                                                                                         | 4         |
| 3.2              | Mallinnetut tehdasyksiköt .....                                                                                          | 5         |
| 3.3              | Tieliikenne- ja rautatiekuljetukset .....                                                                                | 6         |
| 3.4              | Laskentaparametrit .....                                                                                                 | 7         |
| <b>4</b>         | <b>MELUMALLINNUSTULOKSET .....</b>                                                                                       | <b>7</b>  |
| 4.1              | Nykytila .....                                                                                                           | 8         |
| 4.2              | Rakentamisen aikainen tilanne .....                                                                                      | 8         |
| 4.3              | Tehtaan käyttöönottovaihe .....                                                                                          | 8         |
| 4.4              | KaiCell Fibers Oy:n tie- ja raideliikennemelun tulokset .....                                                            | 8         |
| 4.5              | KaiCell Fibers Oy:n teollisuusmelun tulokset, normaali käytönaikainen tilanne .....                                      | 9         |
| 4.6              | Yhteismelu (nykytila + uusi tehdas, kaikki melulähteet) .....                                                            | 9         |
| <b>5</b>         | <b>MELUVAIKUTUKSET .....</b>                                                                                             | <b>9</b>  |
| 5.1              | Rakennusaikainen tilanne .....                                                                                           | 9         |
| 5.2              | Käytönajan tilanne .....                                                                                                 | 9         |
| 5.3              | Melun vaikutus kaava-alueisiin .....                                                                                     | 10        |
| 5.4              | Meluntorjunta .....                                                                                                      | 10        |
| 5.5              | Melutilanteen seuranta .....                                                                                             | 11        |
| <b>6</b>         | <b>YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>                                                                                | <b>11</b> |
|                  | <b>VIITTEET .....</b>                                                                                                    | <b>12</b> |
| <b>Liitteet</b>  |                                                                                                                          |           |
| 1                | Tarkastelupisteet ja mallinnustulokset pisteittäin                                                                       |           |
| 2-3              | Nykytilan keskiäänitason LAeq melumallinnus, päivä 07-22 ja yö 22-07                                                     |           |
| 4-8              | KaiCell Fibers Oy melumallinnukset, teollisuus, tie- ja raideliikenne sekä näiden yhdistelmät, päivä 07-22 ja yö 22-07   |           |
| 9-12             | Yhteismelumallinnus (KaiCell Fibers Oy + nykytila), tie- ja raideliikenne sekä kaikki toiminnat, päivä 07-22 ja yö 22-07 |           |
| 13               | Erillisselvitys – Tehtaan siirron meluvaikutukset lähiasutusalueille                                                     |           |
| 14               | Erillisselvitys – Radanvarren meluvallin vaikutus                                                                        |           |
| 15               | Erillisselvitys – Muun teollisuuden ennustevaikutus                                                                      |           |
| <b>Lyhenteet</b> |                                                                                                                          |           |
| LAeq             | A-taajuuspainotettu ekvivalenttinen keskiäänitaso [dB]                                                                   |           |
| LWA              | A-taajuuspainotettu äänipäästötaso [dB]                                                                                  |           |

## 1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä arvioidaan KaiCell Fibers Oy:n suunnitteleman biojalostamon rakentamisesta, laitoksen toiminnasta sekä siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuvia meluvaikutuksia sijaintipaikan ympäristössä. Jalostamo on suunniteltu toteutettavaksi Paltamon Kyläpuron alueelle. Meluvaikutusten arviointia varten biojalostamon aiheuttamaa melua ja sen leviämistä on mallinnettu tietokoneavusteisesti 3D digitaaliselle maastokartalle yhden hankevaihtoehdon osalta.

Selvitys on tehty hankkeen YVA-menettelyä varten.

## 2 YMPÄRISTÖMELU

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksista riippuen. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuudet ja aallonpituudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on ratkaiseva merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20  $\mu$ Pa ilmalle sekä 1  $\mu$ Pa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä.

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Melun ekvivalenttitaso (symboli  $L_{eq}$ ) tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso. Ohjearvot esitetään usein A-taajuuspainotettuna ekvivalenttitasona  $L_{Aeq}$ . Koska ääni käsitellään logaritmisena suureena, on hetkellisillä korkeimmilla äänitasoilla suhteellisen suuri vaikutus ekvivalenttiseen melutasoon. Teollisuusmelussa hetkellisivaihtelut ovat usein varsin lähellä myös ekvivalenttista arvoa, mikäli toiminnasta ei aiheudu impulssimaista melua.

### 2.1 Teollisuusmelu

Teollisuusmelu on pääasiassa staattisten melulähteiden kuten teollisuuslaitoksen melua, mutta usein tähän luetaan myös koko teollisuusalueella olevien toimintojen melu, esimerkiksi trukit ja kuormaajat. Teollisuusmelussa on usein nk. kapeakaistaisen melun lähteitä, joissa ääni keskittyy rajoitetulle taajuusalueelle ja melusta voidaan erottaa selkeitä soinnillisia ääneksiä (ääni, joka sisältää vain yhtä taajuutta ja usein myös sen harmonia kerrannaisia). Kapeakaistaista laitteiden käyttööntä emittoituu usein muuntajista, puhaltimista tai pumpuista, joilla on tasainen pyörimisnopeus ja joiden läpi kulkeva aine emittoituu suoraan ympäröivään ulkoilmaan. Biojalostamoissa ko. komponentteja ovat etenkin kuivatukseen ja liittyvät kattopuhaltimet sekä muut ventilaatiopuhaltimet. Ilmapuhaltimien äänitasoa vaimennetaan yleisesti erityyppisillä äänivaimenninratkaisuilla. Uusissa laitoksissa vaimentimet asennetaan jo rakennusvaiheessa. Teollisessa toiminnassa esiintyy paikoin myös impulssimaista ääntä, jossa melu aiheutuu voimakkaista iskumaisista tapahtumista kuten puurunkojen

käsittelystä kuorimoalueella, jossa myös puunpurku rekka-autoista tapahtuu. Melun impulssimaisuus vaimenee kuitenkin etäisyyden kasvaessa.

## 2.2 Tieliikennemelu

Mootoriajoneuvoliikenteen aiheuttamaan meluun vaikuttavat ajoneuvojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus sekä tien ominaisuudet. Tieliikennemelu on yleisesti luonteeltaan laajakaistaista tasaista huminaa, josta toisinaan voi erottaa yksittäisten ajoneuvojen ääniä. Havaittuun melutasoon tiettyssä paikassa vaikuttavat lähtömelutason lisäksi tarkastelupisteen etäisyys väylästä, rakennukset ja muut esteet, maaston muodot sekä vesialueet ja muut heijastavat pinnat. Esimerkiksi liikennemäärän kaksinkertaistuminen nostaa melutasoa 3 dB. Nopeustason nousu 50 km/h:sta 80 km/h:iin lisää melua vastaavasti 4-5 dB tai lasku esim. 80 km/h:sta 60 km/h:iin vähentää melua noin 3-4 dB. Tieliikennemelua torjutaan yleisesti melusteillä sekä ennalta ehkäistään kaavoituksella ja maankäytön suunnittelulla.

## 2.3 Valtioneuvoston ohjearvot ulkona

Valtioneuvoston asettamia melun ohjearvoja (*Valtioneuvoston päätös 993/1992*) sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseen maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Ohjearvojen (taulukko 1) mukaan hyväksyttävä äänitaso olemassa olevilla asuntoalueilla on päiväaikaan 55 dB ja yöaikaan 50 dB ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla päiväaikaan 45 dB ja yöaikaan 40 dB.

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Lisäksi luonnonsuojelualueilla ohjearvon ei tarvitse alittua koko alueella.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin.

**Taulukko 1. Valtioneuvoston asettamat ympäristömelun ohjearvot (993/1992)**

|                                                                                                                                               | Melun ekvivalenttitaso, LAeq |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                               | Päivällä klo 7-22            | Yöllä klo 22-7                    |
| Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet | 55 dB                        | 50 dB<br>(uusilla alueilla 45 dB) |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet                             | 45 dB                        | 40 dB                             |

## 2.4 Melun leviämislaskelmat

Melun leviäminen maastoon voidaan havainnollistaa käyttäen tietokoneavusteisia melun leviämiseen käytettäviä ohjelmistoja, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen 3D karttapohjaan äänenpaineeksi immissio- eli vastaanottopisteessä. Mallissa otetaan huomioon melun geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset sekä maanpinnan ja ilmakehän melun absorptiovakiot. Melulähteitä voidaan määritellä piste, viiva tai

pintalähteiksi. Biojalostamon rakennukset ovat mallinnettu nykyisen maanpinnan korkeuteen. Tehdasalueen toteutuva korko on nykyistä maanpintaa matalammalla, jolloin melu leviää todellisuudessa hieman pienemmälle alueelle.

Melumallin leviämiskartta piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Melun leviämisen laskennassa käytetään yhteispohjoismaista teollisuus- ja tieliikennemelumallia. Metsän ja pehmeämmän maakerroksen vaikutus on huomioitu mallissa käyttäen rajattuja maa-absorptioalueita. Teollisuuslaitosten alueille, veden- ja tienpinnoille on yleisesti määritelty kova maanpinta ( $G=0$ ) ja muille osille akustisesti pehmeää maanpintaa ( $G=1$ ). Kun vesistöjen pinnat ovat määritetty akustisesti koviksi, ottaa mallinnus huomioon melun tehokkaamman etenemisen laskenta-alueen järvi- ja jokialueilla. Melun leviäminen lasketaan tyypillisesti konservatiivisesti siten, että ympäristön tilapisteet ovat melun leviämisen kannalta suotuisat (mm. kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteeseen).

Mitä kauempana ollaan melulähteestä, sen merkittävämmäksi käyvät vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutukset alueen todelliseen äänitasoon. Siten laskennan epävarmuus kasvaa kauemmaksi melulähteistä mentäessä. Tyypillisesti laskennan epävarmuus on noin  $\pm 3-4$  dB kilometrin laskentaetäisyydelle.

### 3 MELULASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Melulaskennassa, joka perustuu ennusteeseen laitoksen aiheuttamasta melusta, on melulähteiden äänitehotasojen alkuarvoissa (kokonaistaso sekä taajuusjakauma) hyödynnetty sekä arvioituja että mitattuja arvoja vastaavista komponenteista. Rakennusten äänilähteiden äänitehotaso on määritelty sisältä ulos kantautuvana meluna siten, että seinämateriaalille on oletettu aineominaisuuksien mukainen ilmaäänieristävyys. Pääsääntöisesti on käytetty pystysuuntaisina pinta-äänilähteitä kattamaan esim. koko rakennuksen seinäpinta-alan. Äänilähdekuvaukset ovat tässä vaiheessa kuitenkin vielä alustavia vaikkakin realistisia, eikä niitä voida tarkkaan spesifioida esisuunnittelun yleisluontoisuudesta johtuen.

#### 3.1 Geometriat ja maastokuvaus

Pohjakarttana on käytetty maanpinnan osalta Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa (MML, 2018) sekä rakennusten osalta myös MML:n aineistoa.

Laitoskonsepti on saatu laitoksen esisuunnittelusta. Melumallissa on kuvattu laitosten alustavat sijainnit Paltamon Kyläpuron alueella sekä rakennusten koot ja korkeudet (3D) koordinaatistossa ETRS89-TM35FIN.





**Kuva 1. Uuden tehtaan 3D kuva melumallissa**

### 3.2

#### Mallinnetut tehdasyksiköt

Melumallissa on otettu huomioon kunkin ympäristömelun kannalta merkittäväksi arvioidun äänilähteen äänitehotasojen taajuusjakauma oktaavikaistoittain 31.5Hz – 8 kHz sekä äänitehotaso, joka perustuu vastaavien tehdasyksiköiden mitattuihin tai kirjallisuudesta johdettuihin arvoihin.

Ulkomelu mallinnettiin käyttäen piste- (esim. puhaltimet) tai viivalähteitä (esim. kuljettimet). Rakennusten sisältä ulos kantautuva melu on otettu huomioon mallintamalla seinät pystysuuntaisiksi aluelähteiksi. Taulukossa 2 ilmoitettu ulko- ja sisämelun äänitehotasot koostuvat useasta tehdasyksikön melunlähteestä. Mallinnetut arvot ovat samat päivä- ja yöaikaan. Todellisuudessa yöaikaan jotkin melulähteet todennäköisesti eivät ole käytössä.

Kapeakaistakorjausta +5 dB on käytetty kuivausosan vakuumpuhaltimille sekä impulssimaisuuskorjausta +5 dB kuorimon ja puukentän melulähteille.

**Taulukko 2. Melumallinnuksen merkittävimmät äänipäästötasot  $L_{WA}$  [dB]**

| Tehdasyksikkö                                    | Sisämelu, seinän äänitehotaso $L_{WA}$ [dB/m <sup>2</sup> ] | Ulkomelu äänitehotaso $L_{WA}$ [dB] | Kapeakaistaisuus tai impulssimaisuus |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Puuvarasto (Kurottajat, Rekkojen purku)          | -                                                           | 111                                 | +5 dB, impulssimaista                |
| Puiden syöttö, Kuorimo ja hakkuu - ulostulo      | -                                                           | 114                                 | +5 dB, impulssimaista                |
| Kuorimorakennus <b>2kpl</b><br>- 8 kattoyksikköä | 75                                                          | 102                                 |                                      |
| Tehdasalueen kuljettimet                         | -                                                           | 75 dB / m                           |                                      |
| Hakevarastot                                     | -                                                           | 103                                 |                                      |
| Kaustistamo ja meesauuni                         | 61                                                          | -                                   |                                      |
| Kemikaalien valmistus ja varastointi             | 62                                                          | -                                   |                                      |

|                                                             |    |     |                                          |
|-------------------------------------------------------------|----|-----|------------------------------------------|
| Kuorikuivain ja kuorikaasuttaja                             | 64 | -   |                                          |
| Soodakattila                                                | 64 | -   |                                          |
| Kuorikattila<br>- 4 kattoyksikköä                           | 64 | 99  |                                          |
| Kuorikattilan piippu                                        | -  | 93  |                                          |
| Turbiinilaitos                                              | 64 | -   |                                          |
| Haihduttamo<br>- 3 kattoyksikköä                            | 66 | 98  |                                          |
| Massalinja<br>- 6 kattoyksikköä                             | 61 | 101 |                                          |
| Kuivauskone<br>- 6 kattoyksikköä                            | 61 | 108 | +5 dB kapeakaistaista (katon puhaltimet) |
| Arbronin valmistus<br>- 6 kattoyksikköä                     | 61 | 101 |                                          |
| Vedenkäsittelylaitos<br>- 2 kattoyksikköä                   | 55 | 96  |                                          |
| Jätevedenpuhdistamo<br>- 9 kattoyksikköä / ulkomelulähdettä | 55 | 103 |                                          |
| Pumppaamo                                                   | -  | 83  |                                          |

Sisämelun vaikutus on riippuvainen sisätilan äänenpainetasosta  $L_p$  ja seinien ilmaäänieristyksestä  $R_w$ . Äänenpainetasoksi rakennusten sisällä on oletettu olevan välillä 90 dB - 100 dB riippuen tehdasyksikön toiminnasta. Seinien ilmaäänieristävyytenä on käytetty 30 dB ja se on arvioitu alustavan suunnittelun tietojen perusteella sekä kirjallisuudesta. Käytetty arvo vastaa suhteellisen kevyttä mutta tiivistä seinärakennetta. Näiden tietojen avulla lasketaan kunkin seinän äänentehotaso pinta-alayksikköä kohden  $L_{w'} (dB/m^2)$ , jotka on esitetty yllä olevassa taulukossa. Eri tehdasyksikköjen sisämelujen aiheuttamat äänitehotasot ovat ilmoitettu  $1 m^2$  pinta-alaa kohden. Näin rakennuksen dimensiot saadaan huomioitua mallinnuksessa. Korkeimmat sisämelusta johtuvat äänitehotasot muodostuivat kuorimoiden seinistä, joiden arvot asettuivat 95-107 dB välille.

Pumppaamon äänekkäät toiminnot sijoitetaan maan alle. Mallinnuksessa on otettu huomioon pumppaamorakennuksen sähkötilojen ja ilmanvaihdon tuottama melu.

### 3.3 Tieliikenne- ja rautatiekuljetukset

Maantieliikenteen melun ennuste on mallinnettu jalostamolle tulevan ja lähtevän tieliikenteen reittejä pitkin (VT22 idän ja lännen suuntiin). Tieliikennemäärinä (myös rautatieliikenne) on käytetty YVA-selostuksessa esitettyjä ennustemääriä ja jakaumaa itään ja länteen suuntautuvan liikenteen osalta. Nykytilanteen liikennemäärinä on käytetty liikenneviraston tietoja vuodelta 2016. Alla olevaan taulukkoon on koottu melumallinnuksessa käytetyt tiedot maantie- ja raideliikenteestä. Eri hankevaihtoehtojen liikennemäärien erot ovat suhteellisen pieniä, joten mallinnuksessa on käytetty suurimpia liikennemääriä eli VE3:n tietoja.

**Taulukko 3. Tie- ja raideliikenteen lähtötiedot**

| Tieosuus                               | Nykytila                             | KaiCell VE3                        |
|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
|                                        | kevyt/raskas [ajon. vrk]             | kevyt/raskas [ajon. vrk]           |
| Tie 22 - Biojalostamolta länteen       | 3154/274                             | 216/125                            |
| Tie 22 – Paltamon risteyksestä länteen | 2241/195                             | 108/64                             |
| Tie 78 – Paltamon keskusta             | 3307/288                             | 108/64                             |
| Tie 22 – Biojalostamolta itään         | 3154/274                             | 144/257                            |
| Rautatiet (Junatyypit F-TaJu)          | 22,5 tavarajunaa<br>7,5 henkilöjunaa | 3 tavarajunaa<br>(1 juna yöaikaan) |

Nopeusrajoituksina on käytetty tieosuuksien vallitsevia nopeuksia kesäaikaan. Ennustemalleissa 80 km/h nopeusrajoituksen alkamista VT22:lla on siirretty tehdasalueen liittymien itäpuolelle. Tehdasalueella on oletettu 30 km/h nopeusrajoitus. Tehdasliikenteen osalta on arvioitu, että henkilöliikenteestä 20% ja raskaasta liikenteestä 30% toteutuu yöaikaan 22-07. Todellisuudessa liikenne voi olla yöllä vähäisempää riippuen tehdasjärjestelyistä. Melun ennustemalleissa VT22:n korotus rautatieyhteyttä varten on huomioitu.

Rautatien liikennöintinopeudet ovat asetettu pääradan osalta 100 km/h:iin ja uuden KaiCell:n pistoraitteen osalta 40 km/h:iin. KaiCell:n toimintaan liittyvien junien kannalta molempien raideosuuksien nopeudet ovat huomattavasti pienempiä, jolloin toteutuva keskiäänitaso on mallinnettua vähintään 6 dB pienempi. Tällä tavoin mallinnus ottaa huomioon junan suunnanmuutosten ja vaihteen käytöstä aiheutuvan melun YM ohjeen mukaisesti (Ympäristöministeriö - Raideliikennemelun laskentamalli 2002).

### 3.4 Laskentaparametrit

Alla olevassa taulukossa on esitetty yksityiskohtaisesti melulaskennassa käytetyt parametrit.

**Taulukko 4. Melumallinnuksen laskentaparametrit**

| Lähtötieto           |                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mallinnustyyppi      | Pohjoismaiset teollisuus- ja tiemelumallit. Päiväajan klo 07-22 ja yöajan klo 22–07 erillislaskelmat. Yhteismelumallit. |
| Sääolosuhteet        | Ilman lämpötila 10 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 %.                                         |
| Topografia           | MML laserkeilausaineisto (© MML 2018)                                                                                   |
| Laskentaverkko       | laskentaruudukko 15 m x 15 m, kahden metrin (2 m) korkeudella seuraten maanpintaa                                       |
| Maanpinnan kovuus    | 0 vesi- ja teollisuus- ja paljaille kallioalueille, 1 pehmeän maan alueille                                             |
| Laskennan epävarmuus | noin ± 2 dB 500 metriin asti, noin ± 4 dB 1000metriin asti                                                              |
| Laskentavyöhykkeet   | Päivä 45–65 dB(A), Yö 40–65 dB(A), 5 dB:n välein                                                                        |

## 4 MELUMALLINNUSTULOKSET

Melun leviäminen laskettiin alueen nykytilalle sekä ennustetilanteelle KaiCell Fibers Oy:n tehtaan normaalitoiminnan aikana. Nykytilanteen laskennassa on huomioitu alueen merkittävät tie- ja raideliikennemelun lähteet. Ympäristöministeriö on

ohjeistanut, että melulaskennat ja tulosten vertailu ohjearvoihin tehtäisiin melulähderyhmittäin (*Ympäristöministeriö YMrä 20/2007*), jolloin laskennat on eroteltu tieliikennelaskennoiksi sekä teollisuusmelulaskennoiksi. Näiden lisäksi laskentatulokset on yhdistetty informatiivisiksi kokonaismelulaskelmiksi. Melumallinnuskuvat ovat esitetty liitteissä 2-12 ja yksittäisten laskentapisteen pistetulokset ovat esitetty liitteen 1 taulukossa. Hankkeen rakennusajan ympäristömelua on arvioitu sanallisesti pohjautuen lähtötietoihin ja saatuihin kokemuksiin vastaavanlaisista tilanteista.

#### **4.1 Nykytila**

Paltamon Kyläpuron alueen melun nykytila koostuu pääasiassa valtatie 22:n (VT22) ja kantatie 78:n (KT78) tieliikennemelusta sekä alueen läpi kulkevan junaradan raideliikennemelusta. Moottorikelkkareitin tuottamaa melua ei ole huomioitu. Lisäksi teollisuuden tuottama melu on arvioitu vähäiseksi ja sitä ei ole huomioitu nykytilan melumallinnuksessa. Nykytilan melumallinnuksen tuloksina saatiin liitteiden 2 ja 3 mallinnuskartat. Laskennan mukaan nykytilan tie- ja raideliikenteen aiheuttama melu on varsin korkea kulkuväylien lähistössä. VT22:n ja KT 78 välittömässä läheisyydessä sijaitsevan asuin- tai lomarakennusten pihamaalla tieliikenteen ympäristömelun arvot ylittävät päivä- ja yöajan ohjearvot 55 dB(A) ja 50 dB(A) useassa kohteessa. Kriittisimpiä alueita ovat Paltamon keskusta, hankealueen itäpuoli ja Mieslahden kylä.

#### **4.2 Rakentamisen aikainen tilanne**

Uuden biojalostamon rakentamisen aikana melua syntyy työmaan koneiden ja laitteiden käytöstä sekä alueelle suuntautuvan liikenteestä. Rakentamisen aikana liikennemäärä on suurimmillaan noin 1300 ajon./vrk, joka on merkittävä lisäys nykytilan liikennemäärälle (VT22 n. 3400 ajon./vrk). Liikenteen melulisäyksen vaikutus on kohtalainen; arviolta 1-3 dB teiden läheisyydessä. Alueella suoritetaan rakentamisen alkuvaiheessa louhintatöitä, joten melu voi olla lähialueella merkittävää. Aiempien kokemusten mukaan kivenottoimintojen (poraus, räjäytykset yms.) melu vaimenee kuitenkin kilometrin matkalla noin 50 dB(A):iin, joten toiminnat eivät aiheuta asetettujen ohjearvojen ylityksiä, mutta voivat muuttaa lähialueiden äänimaisemaa. Rakennusajan melu voi olla hetkittäisesti impulssimaista.

#### **4.3 Tehtaan käyttöönottovaihe**

Käyttöönottovaiheessa voi esiintyä normaalikäyttöä voimakkaampaa ääntä johtuen esim. kattiloiden puhalluksista. Melutapahtumat ovat luonteeltaan usein lyhytkestoisia, mutta voivat toistua käyttöönoton eri vaiheissa. Käyttöönoton erikoistilanteista voidaan antaa esim. virallinen meluilmoitus.

#### **4.4 KaiCell Fibers Oy:n tie- ja raideliikennemelun tulokset**

Mallinnuksen mukaan tehtaan käytönaikainen 55 dB(A):n keskiäänitason LAeq meluvyöhyke päiväaikana tie- ja raideliikennemelun osalta pysyy tehdasalueen sisäpuolella. Pääteillä 55 dB(A) meluvyöhyke leviää 20 - 70 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Vastaavasti yöaikana 50 dB(A) meluvyöhyke leviää laajimmillaan 100 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Raideliikenteen vastaavat meluvyöhykkeet päivä- ja yöaikaan rajoittuvat 10 - 40 metrin etäisyydelle radan keskilinjasta.

Päiväajan ohjearvon 55 dB(A):n meluvyöhykkeellä sijaitsee kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus hankealueen itäpuolella, VT22:n välittömässä läheisyydessä. Yöajan ohjearvon 50 dB(A) vyöhykkeellä sijaitsee 10 asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Nämä rakennukset sijaitsevat VT22:n läheisyydessä hankealueen itäpuolella, Mieslahden kylällä sekä junaradan läheisyydessä Metelin alueella.

#### **4.5 KaiCell Fibers Oy:n teollisuusmelun tulokset, normaali käytönaikainen tilanne**

Mallinnuksen mukaan tehtaan käytönaikainen 55 dB(A):n keskiäänitason LAeq meluvyöhyke päiväaikana teollisuusmelun osalta leviääsi enimmillään noin 300 metrin päähän tehdasalueen rajasta. Laajimmillaan 55 dB(A) meluvyöhyke on puukentän ja kuorimoiden läheisyydessä. Muilla alueilla vyöhyke pysyy tehdasalueen sisäpuolella. Yöaikana 50 dB(A):n meluvyöhyke leviää puukentän ja kuorimoiden läheisyydessä noin 500 metrin säteelle. Maanpinnan korkeusvaihtelut ovat pieniä, joten melu leviää tasaisesti kaikkiin suuntiin. Laskennan perusteella teollisuusmelun meluvyöhykkeillä (päivä 55 dB(A), yö 50 dB(A)) ei sijaitse asuin- tai loma-asuinrakennuksia.

#### **4.6 Yhteismelu (nykytila + uusi tehdas, kaikki melulähteet)**

Melun nykytila sekä KaiCell Fibers Oy:n uuden tehtaan käytönajan meluvaikutukset mallinnettiin lopuksi yhteismelulaskelmiksi päivä- ja yöajalle koskien kaikkia melulähteitä. Nykytilan ja ennustetilanteen tuottamat arvot tarkastelupisteissä ovat esitetty myös liitteen 1 taulukossa.

Mallinnuksen tulosten perusteella melutilanne kasvaa 1-2 dB VT22:n läheisyydessä. Melun muutos on suurempaa kauempana pääteistä, jossa mallinnuksen mukaan keskiäänitason muutos on korkeimmillaan 11 dB. Tie- ja raideliikenteen kasvun vaikutus havaittavaan meluun on nykytilaan nähden suhteellisen vähäistä.

Käytönaikainen melu koostuu puukentän ja kuorimoiden äänistä, joiden toiminnot voivat aiheuttaa impulssista melua. Kuorimot sijaitsevat suhteellisen kaukana lähimmistä asuin- tai lomarakennuksista, jolloin melun etäisyysvaimennus on kuitenkin merkittävä. Muuten jalostamon melu on jatkuvaa pääasiassa puhaltimista ja pumpuista johtuvaa melua ja voi sisältää jonkin verran melun soinnillista kapeakaistaistausta. Tieliikennemelun kasvu on suurinta VT22:llä itään päin, mutta laskelmien perusteella sen ei oleteta kasvattavan merkittävästi lähialueiden melutasoa. Paltamon keskustan ja golfkentän asuntovaunualueen melu on peräisin tie- ja raideliikenteestä, joiden muutosten vaikutukset alueille ovat vähäiset.

Hankevaihtoehtojen erot melupäästöltään ovat hyvin lähellä toisiaan. Melumallinnuksessa käytettiin hankevaihtoehto VE3:n tietoja, koska sen liikennemäärät ovat suurimmat. Hankevaihtoehtoon VE3 verrattuna VE1:n ja VE2:n melupäästöt ovat yhtä suuret tai pienemmät.

### **5 MELUVAIKUTUKSET**

#### **5.1 Rakennusaikainen tilanne**

Alueen melu rakennusaikana koostuu lisääntyneestä liikenteestä ja normaalista rakennusajan melusta, jossa voi esiintyä paikallisesti melun impulssimaisuutta. Alueella tapahtuva kiviaineksen käsittely aiheuttaa impulssimaista melua, joka rajautuu kuitenkin hankealueen lähiympäristöön.

#### **5.2 Käytönajan tilanne**

KaiCell Fibers Oy:n uuden biojalostamon käytön aikainen melu muuttaa lähialueen äänimaisemaa. Käytönaikainen melu koostuu puukentän ja kuorimon äänistä, joiden toiminnot aiheuttavat impulssista melua. Nämä meluavat toiminnot sijaitsevat suhteellisen kaukana lähimmistä asuin- tai lomarakennuksista, jolloin melun etäisyysvaimennus on kuitenkin merkittävä. Muuten jalostamon melu on jatkuvaa pääasiassa puhaltimista ja pumpuista johtuvaa melua ja voi sisältää jonkin verran kapeakaistaistausta. Tieliikennemelun kasvu on suurinta VT22:llä itään päin, mutta laskelmien perusteella sen ei oleteta kasvattavan merkittävästi lähialueiden melutasoa.

### 5.3 Melun vaikutus kaava-alueisiin

Vireillä olevissa Metelinniemen golfkentän alueen asemakaavoituksessa ja Luhtaniemen asemakaavoituksessa on tunnistettu ja osoitettu lähinnä raideliikenteestä johtuvia melutason ohjearvojen ylityksistä johtuvia meluntorjuntatoimenpiteitä jo ennen biotuotetehtaan suunnittelun käynnistymistä. Kaavojen melumallinnusten mukaan Luhtaniemen asemakaavassa osoitetuilla siirtolapuutarhan/palstanviljelyalueella ja alueen pohjoisimmilla erillispientalojen alueella sallittu yöajan melutaso ylittyy. Metelinniemen golfkentän alueen asemakaava-aineistossa vuorostaan on todettu, että golfkentän alueella melutason ohjearvot ylittyvät. Tosin alueen virkistystoiminta liittyy matkailuun, eikä yleiseen ja jatkuvaan virkistyskäyttöön. Kaava-asiakirjoissa melumallinnukset on laadittu nyky- ja ennusteliikennemäärien (2035) mukaan ja mallinnetut melutasot eivät merkittävästi poikkea ko. alueilla nyt mallinnetuista melutasoista, jossa on huomioituna biotuotetehtaan aiheuttama melu.

Edellä mainittujen kaava-aineistojen vaikutusarviointien perusteella junaliikenteen aiheuttama melu edellyttää radan varteen rakennettavaa meluestettä Luhtaniemen asemakaavan kohdalla ilman biotuotetehtaan rakentamistakin. Radan varteen sijoitettavaa meluestettä ei arvioitu mahdolliseksi Metelinniemen matkailualueen kohdalla, radan sijaitessa korkealla penkereellä. Metelinniemen ja Luhtaniemen kaavaehdotusaineistoissa meluvaikutuksia on lievennetty kaavamääräyksiin ja sekä rakennusten ja toimintojen sijoittelun avulla. Luhtaniemen alueella melunsuojaustoimenpiteillä (meluvalli) päästään alle ohjearvojen ja kaavassa on määritetty, että tiettyjen rakennuspaikkojen toteutus on mahdollista vasta, kun radan varteen on toteutettu melusuojaus raideliikennettä varten. YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen mallinnusten perustella biotuotetehtaan vaikutus melutasoon on vähäinen ko. alueilla, jossa on tunnistettu jo ennestään meluntorjuntatarpeita ja melun ohjearvojen ylityksiä. Meluvallin rakentamisen todennäköisyys on Luhtaniemen asemakaavaehdotuksen selostuksessa tunnistettu kytkeytyväksi tilanteeseen, jossa lähistöltä saadaan edullisesti maamassoja tai muita vallin rakentamiseen soveltuvia ylijäämämaita. Biotuotetehtaan alueelta saatavat maamassat voisivat edesauttaa vaadittavien meluntorjuntatoimenpiteiden mahdollistamista.

### 5.4 Meluntorjunta

Tehtaan meluntorjunta otetaan huomioon jo hankkeen suunnittelun yhteydessä mm. laitteiden ympäristötakuiden avulla. Suunnittelun aikana laitteiden äänenvaimentimet mitoitetaan siten, että lupaehtoja ei ylitetä. Impulssimaista melua aiheuttavat puunkäsittelytoiminnot ja kuorimot sijoitetaan alueen keskiosiin siten, että niiden vaikutus lähistön asuin- ja lomarakennuksille on mahdollisimman pieni.

Kuljetusten meluhaittoihin voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla ja kuljetusten ajoituksella vähiten häiritsevään vuorokaudenaikaan. Esimerkiksi, biojalostamon kohdalla VT22:n nopeusrajoituksen laskeminen vähentäisi tiemelun vaikutusta lähistön asuinrakennuksiin. Kuljetusten meluvaikutuksia voidaan paikallisesti rajoittaa erilaisin meluestein.

Biojalostamon teollisuus- ja liikennemeluun sekä nykytilan liikennemeluun pohjautuen on tehty erillisselvityksiä, joiden avulla havainnollistettiin eri toimenpiteiden vaikutusta lähistön asuinalueille kohdistuvaan meluun. Tehtaan siirron, pääradan meluvallin sekä tulevan muun teollisuuden vaikutukset ovat mallinnettu 3D-ympäristöön, jossa melulähteenä ovat olleet samat äänilähteet kuin varsinaisessa melumallinnuksessa. Selvitykset ovat esitetty liitteissä 13-15. Konkreettisin vaikutus lähiasutuksille olisi pääradan eteläpuolisella meluvallilla, jonka ansiosta keskiäänitaso Luhtaniemen asuinalueella ja sen ympäristössä laskisi 3-4 dB. Hyvät tulokset perustuvat meluavimman äänilähteen rajoittamiseen, joka kyseisellä alueella on raideliikenne.



## 5.5 Melutilanteen seuranta

Melutilannetta rakennus- ja käytönaikana voidaan parhaiten seurata äänilähde ja ympäristömelumittauksin (lyhyt ja/tai pitkäaikaismittaukset). Mittauksissa olisi kiinnitettävä erityistä huomiota taustamelun poistamiseen, jotta tuloksissa olisi vain tehtaan aiheuttama osuus mahdollisimman tarkasti edustettuna. Tämä asettaa mittauksille vaatimuksia tehtaan toimintatason ja säätekijöiden osalta, mikäli mittauksia suoritetaan kauempana laitoksesta. Mittauksia voidaan laajentaa käytön aikana myös äänilähdemittauksiksi ja melumallin avulla melun leviämislaskelmia voidaan edelleen tarkentaa.

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Pöyry Finland Oy mallinsi Paltamon Kyläpuron alueelle suunnitteilla olevan KaiCell Fibers Oy:n biojalostamon meluvaikutukset melumallinnuksena. Mallinnus käsittää nykytilan melumallinnuksen sekä uuden suunnitteilla olevan tehtaan käytönajan teollisuusmelun sekä kuljetusmelun mallinnukset. Lisäksi mallinnettiin informatiivisena laskelmana näiden kaikki yhdistelmät. Eri hankevaihtoehtojen erot melupäästöltään ovat hyvin lähellä toisiaan. Melumallinnuksessa käytettiin hankevaihtoehto VE3:n tietoja, koska sen liikennemäärät ovat suurimmat. Hankkeen rakennusajan ympäristömelua arvioitiin sanallisesti pohjautuen lähtötietoihin ja saatuihin kokemuksiin vastaavanlaisista tilanteista. Hankkeeseen liittyvistä meluasioista on tehty useita erillisselvityksiä, jotka on esitetty tämän raportin liitteenä. Erityistä huomiota raportissa on kiinnitetty hankealueen ja liikennereittien ympäristön asuin- ja lomarakennuksiin sekä muihin herkkiin kohteisiin, kuten kouluihin, terveyskeskukseen ja golfkenttään.

Rakennusajan melu rajoittuu tehdasalueen lähiympäristöön ja sen vaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Tehtaan toiminnan aikainen melu aiheuttaa laskennan mukaan 1-2 dB(A) kasvun nykytilan keskiäänitasoon lähistön asuin- ja lomarakennuksien luona, jotka ovat lähellä nykyistä valtatieä tai junarataa. Kauempana tiestä, hiljaisemmillä alueilla, muutos nykytilaan nähden on suurempi (muutos suurimmillaan VT22 pohjoispuolella on noin 11 dB). Melun luonne voi olla puutavaran käsittelyn ja kuorimoiden melun johdosta impulssimaista. Tie- ja raideliikenteen kasvun vaikutus havaittavaan meluun on nykytilaan nähden suhteellisen vähäistä. Toiminnan aikainen melun kokonaisvaikutus arvioidaan kohtalaiseksi.

Erillään nykytilan melulähteistä tarkasteltuna tehtaan toimintojen melu ei aiheuta päivä- eikä yöohjearvojen ylityksiä lähialueen asuin- tai lomarakennusten luona. Biojalostamon liikenteen melu ylittää ohjearvot usean asuin- ja lomarakennuksen luona. Koska kohteet sijaitsevat kulkureittien välittömässä läheisyydessä, nykytilan tieliikenteen melu aiheuttaa ohjearvojen ylityksiä ja on biojalostamon melua suurempaa.

Tehtaan melutorjunta otetaan huomioon jo hankkeen suunnittelun yhteydessä mm. laitteiden ympäristötakuiden avulla. Suunnittelun aikana laitteiden äänenvaimentimet mitoitetaan siten, että lupaehdoja ei ylitetä. Impulssimaista melua aiheuttavat puunkäsittelytoiminnot ja kuorimot sijoitetaan alueen keskiosiin siten, että niiden vaikutus lähistön asuin- ja lomarakennuksille on mahdollisimman pieni. Hankkeen myöhemmissä vaiheissa voidaan melutorjuntaa tehdä kohdennettujen meluesteiden ja lisävaimentimien avulla.

Melutilannetta rakennus- ja käytönaikana voidaan parhaiten seurata ympäristömelumittauksin (lyhyt ja/tai pitkäaikaismittaukset). Mittauksia voidaan laajentaa käytön aikana myös äänilähdemittauksiksi ja melumallin avulla melun leviämislaskelmia voidaan edelleen tarkentaa.

## **VIITTEET**

Ehdotus Valtioneuvoston päätökseksi melutason ohjearvoista. Ympäristöministeriö, 1992, Helsinki.

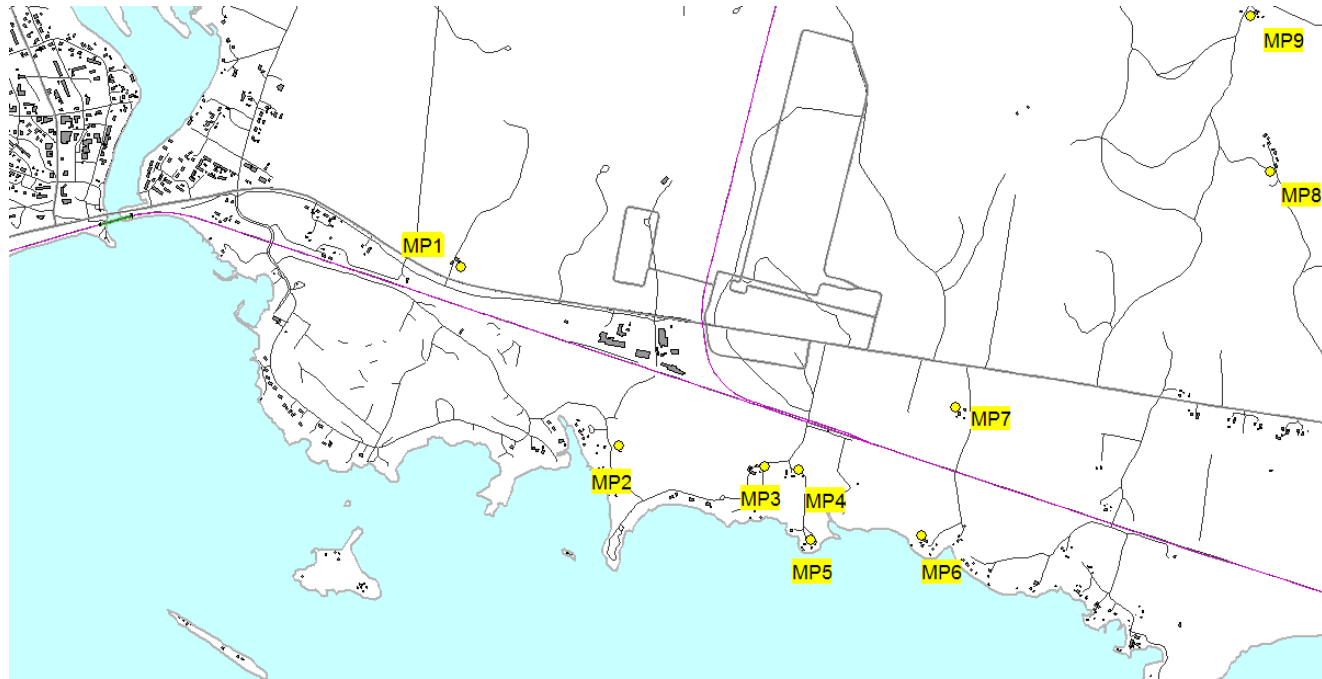
Melutta – hankkeen loppuraportti, Ympäristöministeriön raportteja 20/2007, Helsinki

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma – KaiCell Fibers Oy, Paltamon biojalostamo, Pöyry Finland Oy, 2017.

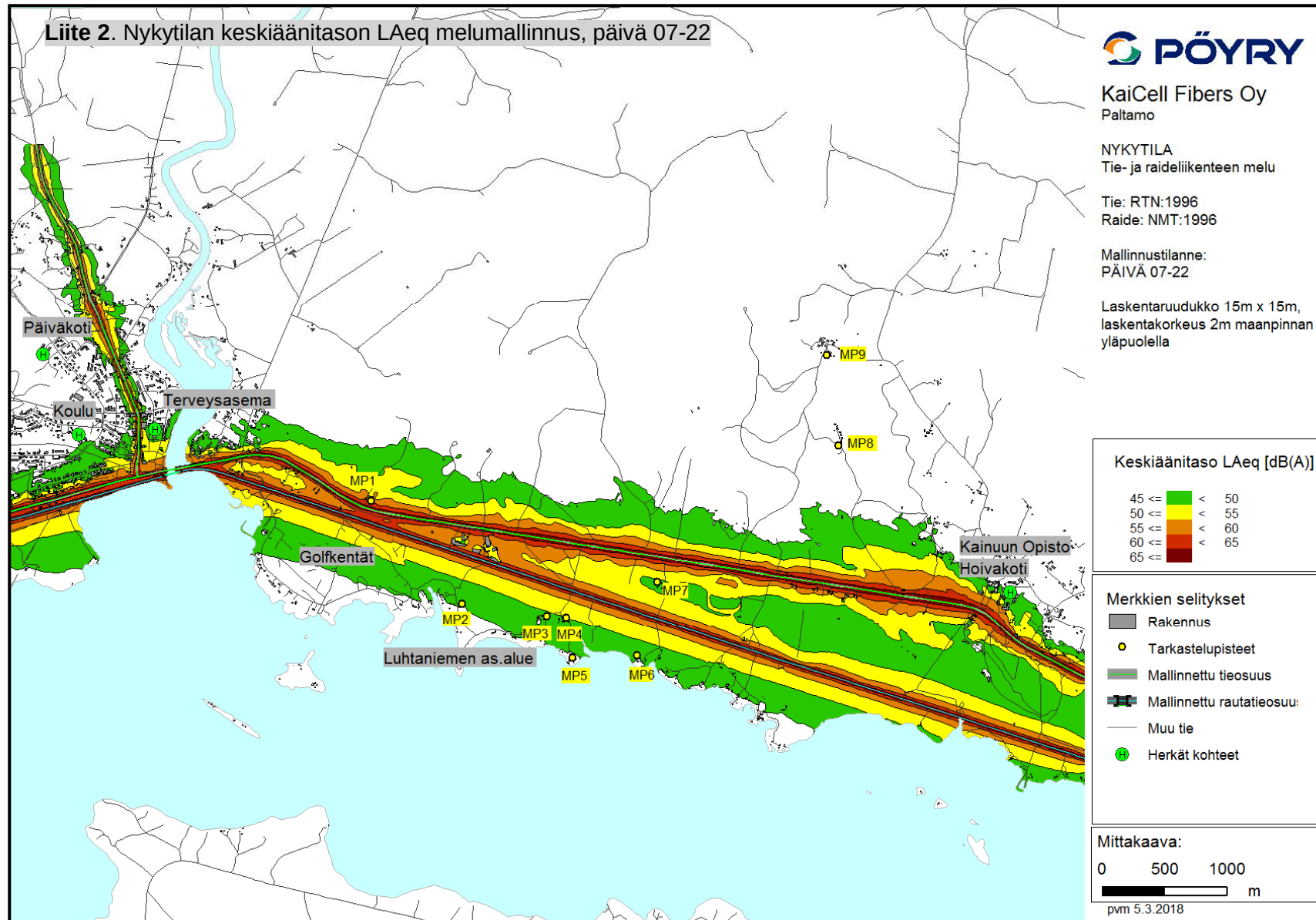
Ympäristöopas, Raideliikenteen laskentamalli, Ympäristöministeriö, Helsinki 2002

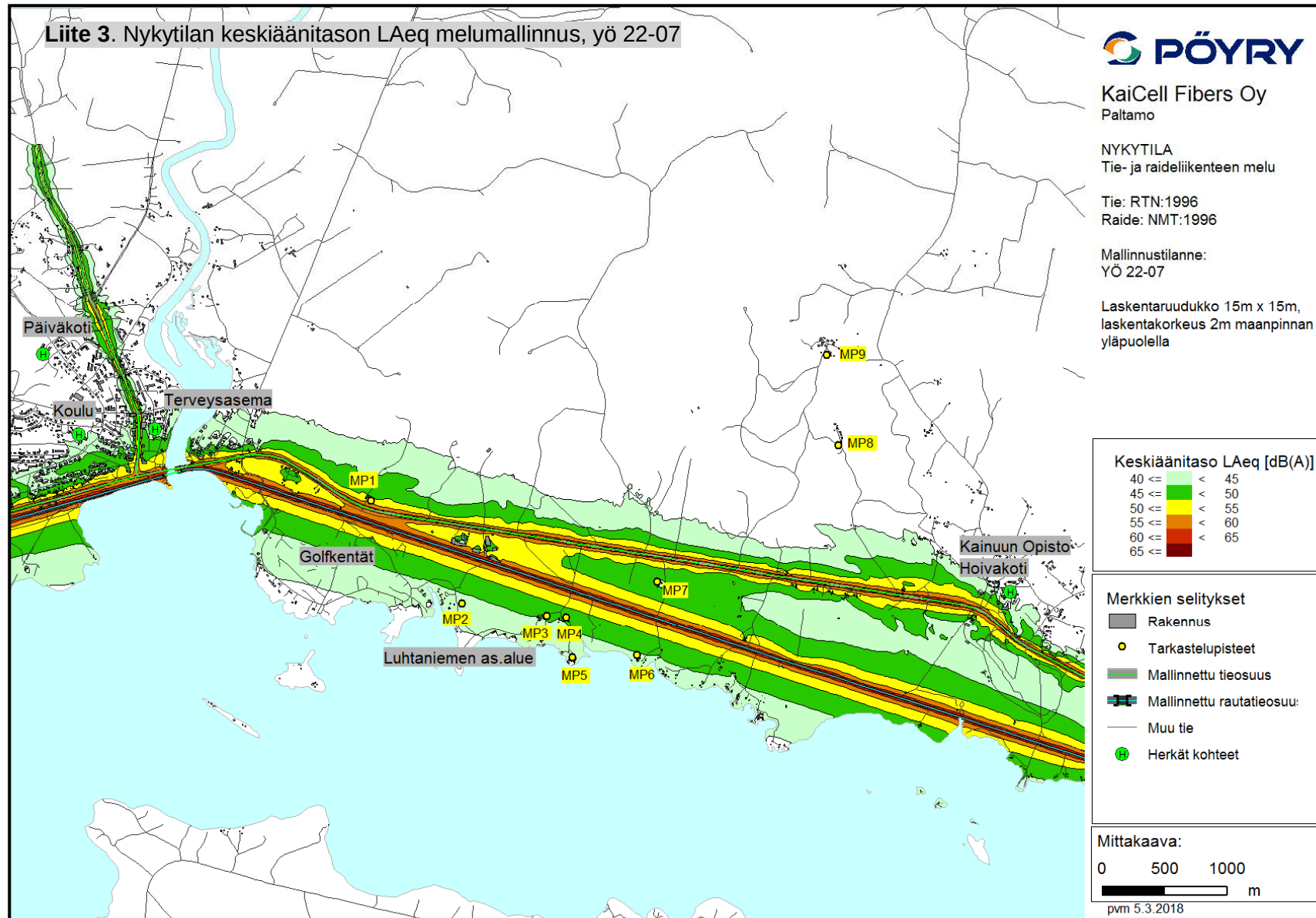


**Liite 1.** Tarkastelupisteiden sijainnit (lähialueen asuin- ja lomarakennukset) ja mallinnetut keskiäänitasojen arvot kohteiden luona.



| Tarkastelupiste            | Nykytila, LAeq |           | KaiCell VE3, LAeq |           | Yhteensä, LAeq |           | Melun muutos, LAeq |           |
|----------------------------|----------------|-----------|-------------------|-----------|----------------|-----------|--------------------|-----------|
|                            | klo 07-22      | klo 22-07 | klo 07-22         | klo 22-07 | klo 07-22      | klo 22-07 | klo 07-22          | klo 22-07 |
| MP1 – VT22 Ojala           | 59             | 53        | 52                | 50        | 60             | 55        | 1                  | 2         |
| MP2 – Jokilahdentie        | 46             | 43        | 42                | 41        | 48             | 46        | 2                  | 2         |
| MP3 – Kuusikkoniementie 7  | 49             | 46        | 44                | 43        | 51             | 48        | 2                  | 2         |
| MP4 – Kuusikkoniementie 6a | 50             | 47        | 44                | 43        | 51             | 49        | 1                  | 1         |
| MP5 – Kuusikkoniementie 6b | 45             | 41        | 40                | 40        | 46             | 44        | 1                  | 2         |
| MP6 – Hautaniementie 8     | 47             | 45        | 41                | 41        | 48             | 46        | 1                  | 2         |
| MP7 – Hautaniementie 2     | 49             | 45        | 44                | 43        | 50             | 47        | 1                  | 2         |
| MP8 – Männikkö             | 39             | 32        | 39                | 39        | 42             | 40        | 3                  | 7         |
| MP9 – Junkkari - Valtala   | 35             | 29        | 40                | 40        | 41             | 40        | 6                  | 11        |





Liite 4. KaiCell Fibers Oy tie- ja raideliikenteen keskiäänitason LAeq melumallinnus, päivä 07-22



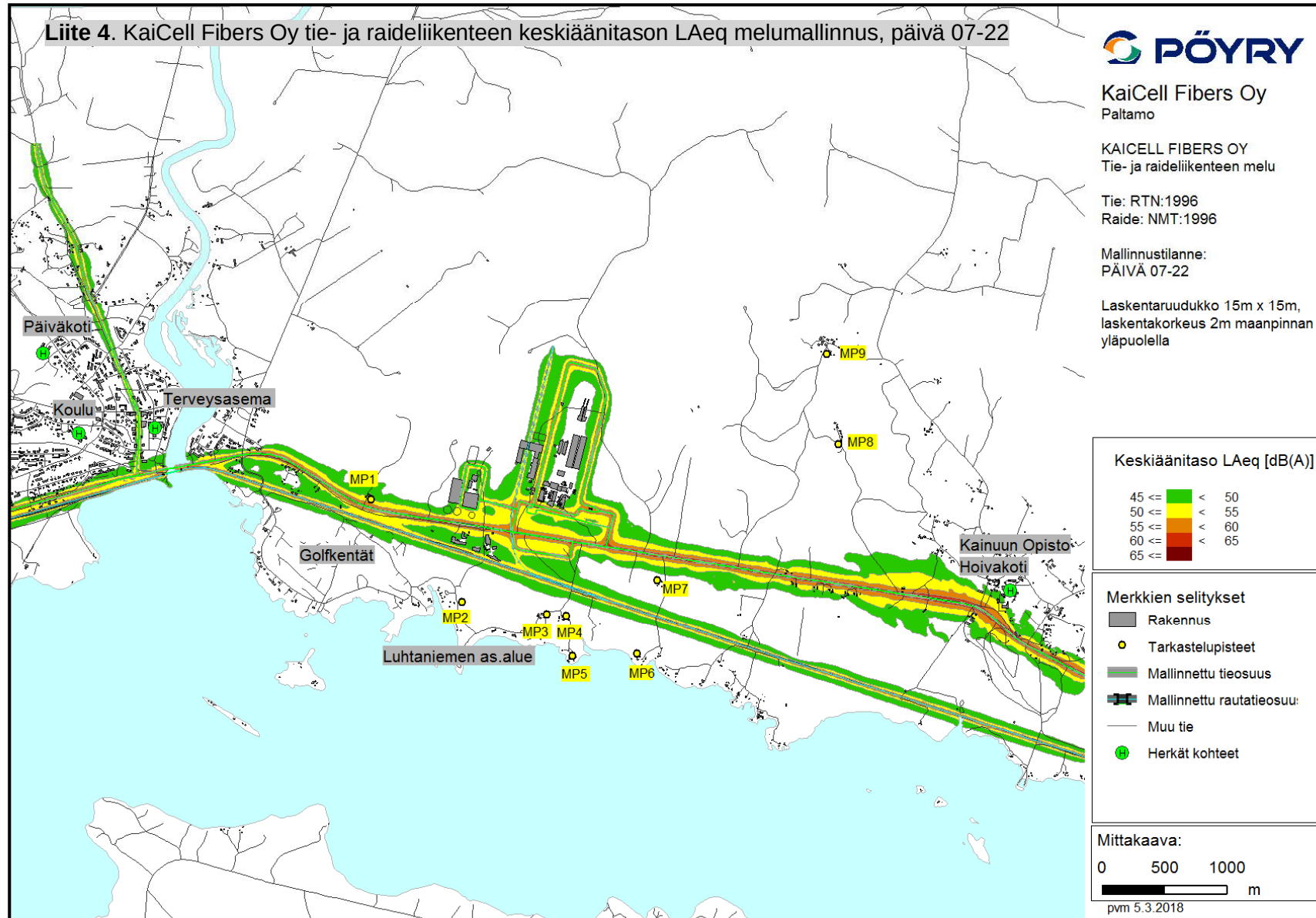
KaiCell Fibers Oy  
Paltamo

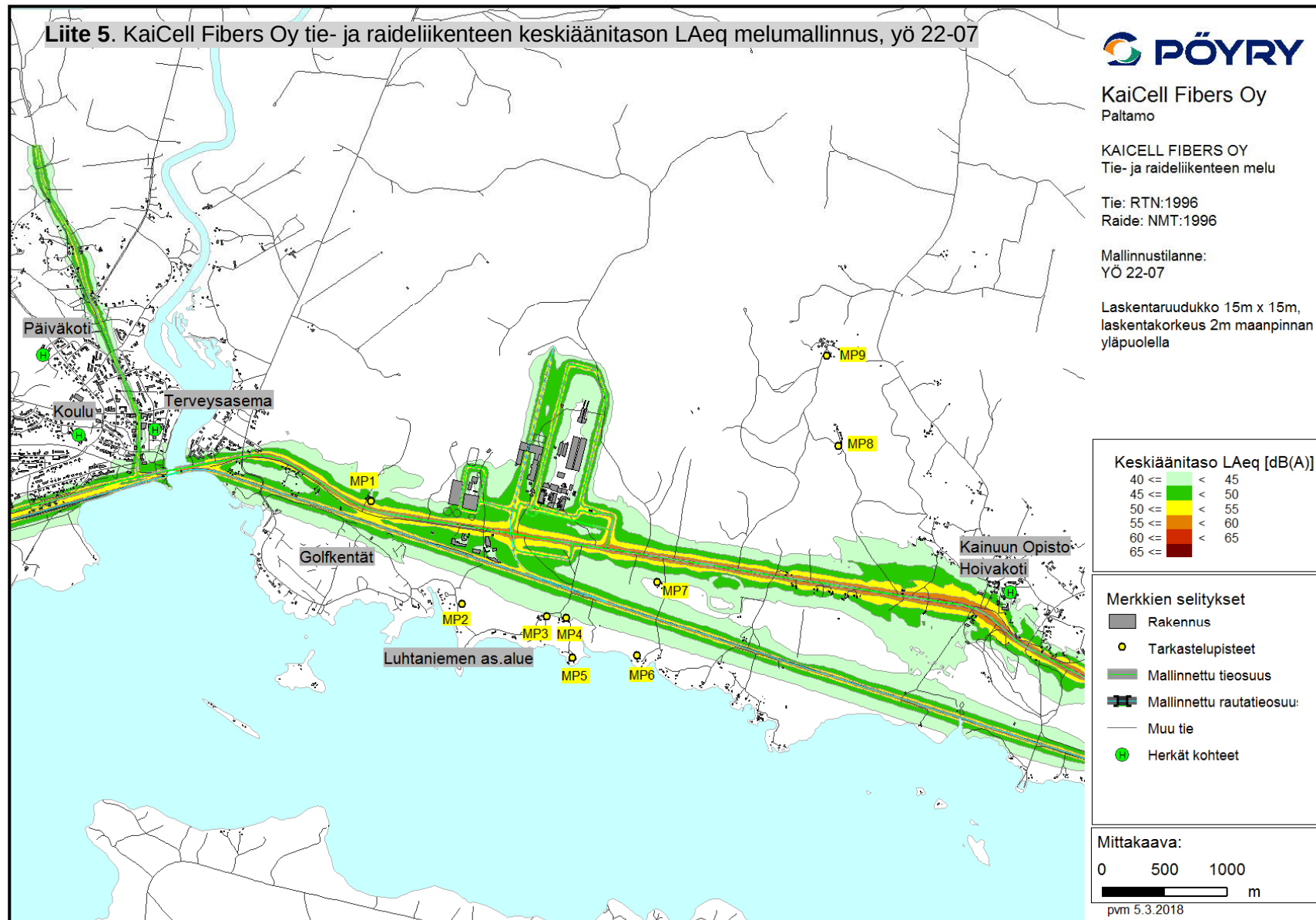
KAICELL FIBERS OY  
Tie- ja raideliikenteen melu

Tie: RTN:1996  
Raide: NMT:1996

Mallinnustilanne:  
PÄIVÄ 07-22

Laskentaruudukko 15m x 15m,  
laskentakorkeus 2m maanpinnan  
yläpuolella







Liite 6. KaiCell Fibers Oy teollisuuden keskiäänitason LAeq melumallinnus, päivä 07-22 ja yö 07-22



KaiCell Fibers Oy  
Paltamo

KAICELL FIBERS OY  
Teollisuusmelu

Teollisuus:  
Yhteispohjoismainen teollisuus-  
melun laskentamalli

Mallinnustilanne:  
PÄIVÄ 07-22  
YÖ 22-07

Äänilähteiden melupäästössä  
ei eroja päivä- ja yöajan välillä

Laskentaruudukko 15m x 15m,  
laskentakorkeus 2m maanpinnan  
yläpuolella

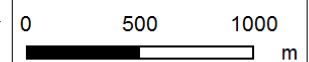
Keskiäänitaso LAeq [dB(A)]

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 40 <= | < | 45 |
| 45 <= | < | 50 |
| 50 <= | < | 55 |
| 55 <= | < | 60 |
| 60 <= | < | 65 |
| 65 <= | < |    |

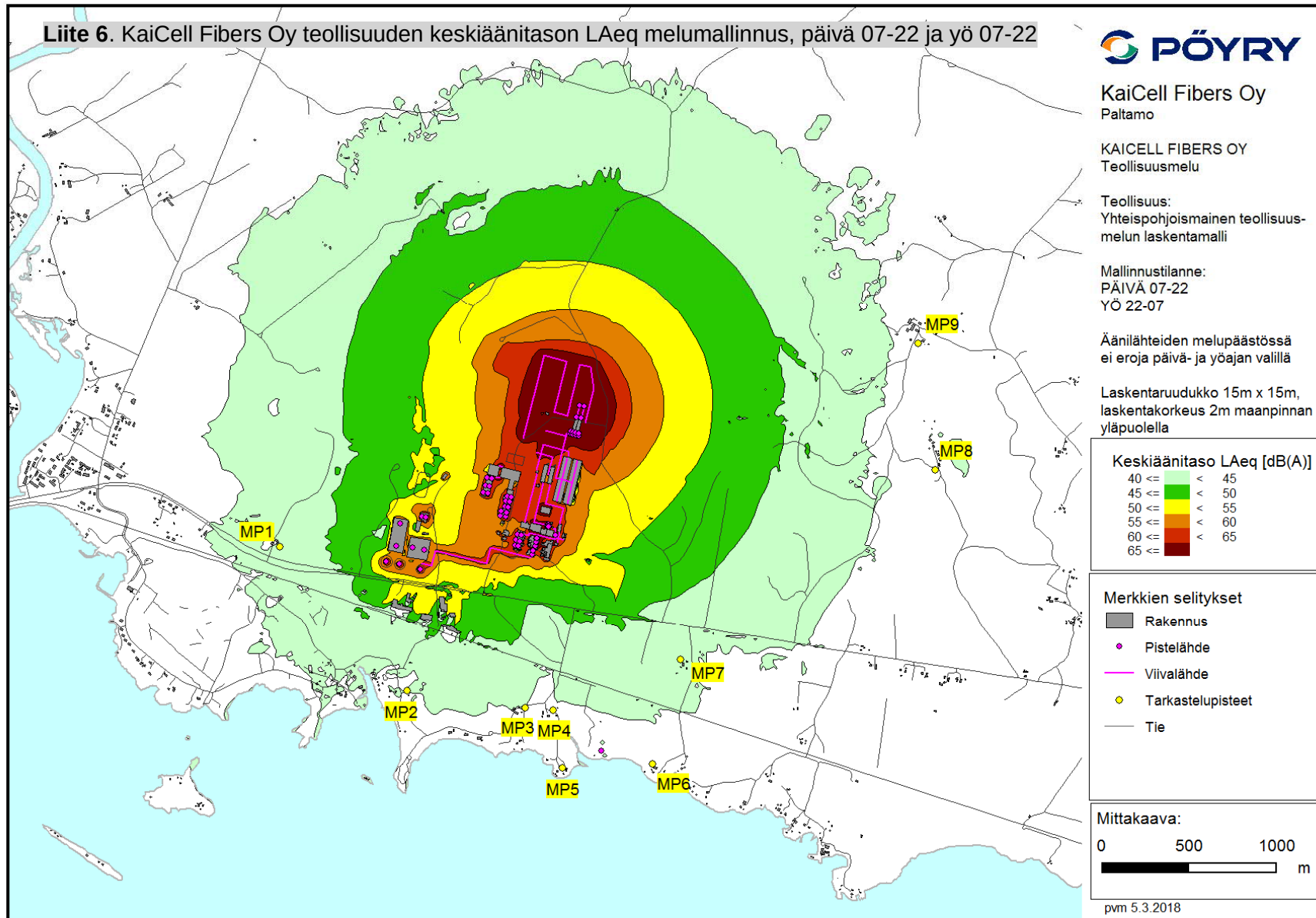
Merkkien selitykset

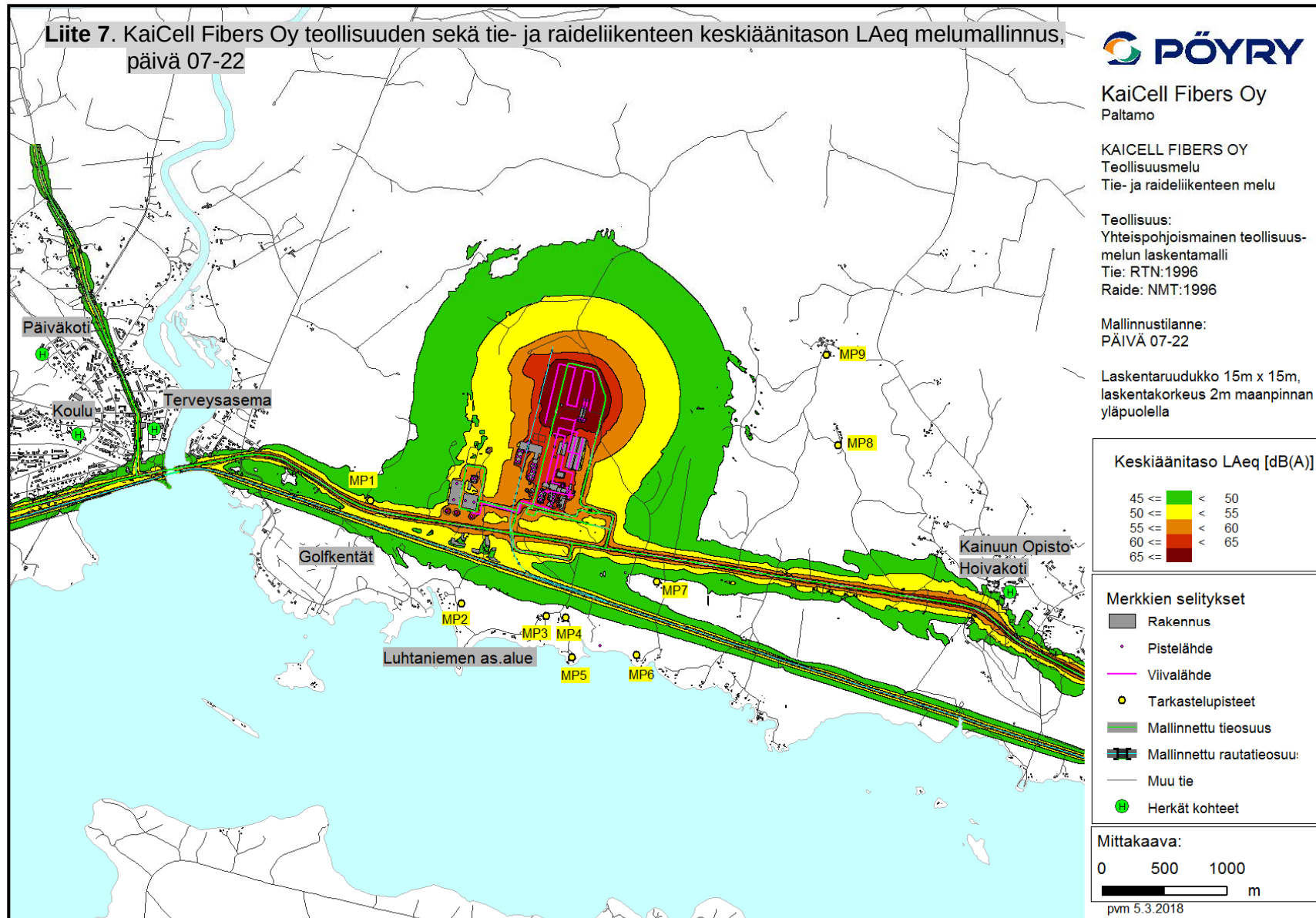
- Rakennus
- Pistelähde
- Viivalähde
- Tarkastelupisteet
- Tie

Mittakaava:



pvm 5.3.2018





**Liite 8. KaiCell Fibers Oy teollisuuden sekä tie- ja raideliikenteen keskiäänitason LAeq melumallinnus,  
yö 22-07**



KaiCell Fibers Oy  
Paltamo

KAICELL FIBERS OY  
Teollisuusmelu  
Tie- ja raideliikenteen melu

Teollisuus:  
Yhteispohjoismainen teollisuus-  
melun laskentamalli  
Tie: RTN:1996  
Raide: NMT:1996

Mallinnustilanne:  
YÖ 22-07

Laskentaruudukko 15m x 15m,  
laskentakorkeus 2m maanpinnan  
yläpuolella

Keskiäänitaso LAeq [dB(A)]

|       |      |
|-------|------|
| 40 <= | < 45 |
| 45 <= | < 50 |
| 50 <= | < 55 |
| 55 <= | < 60 |
| 60 <= | < 65 |
| 65 <= |      |

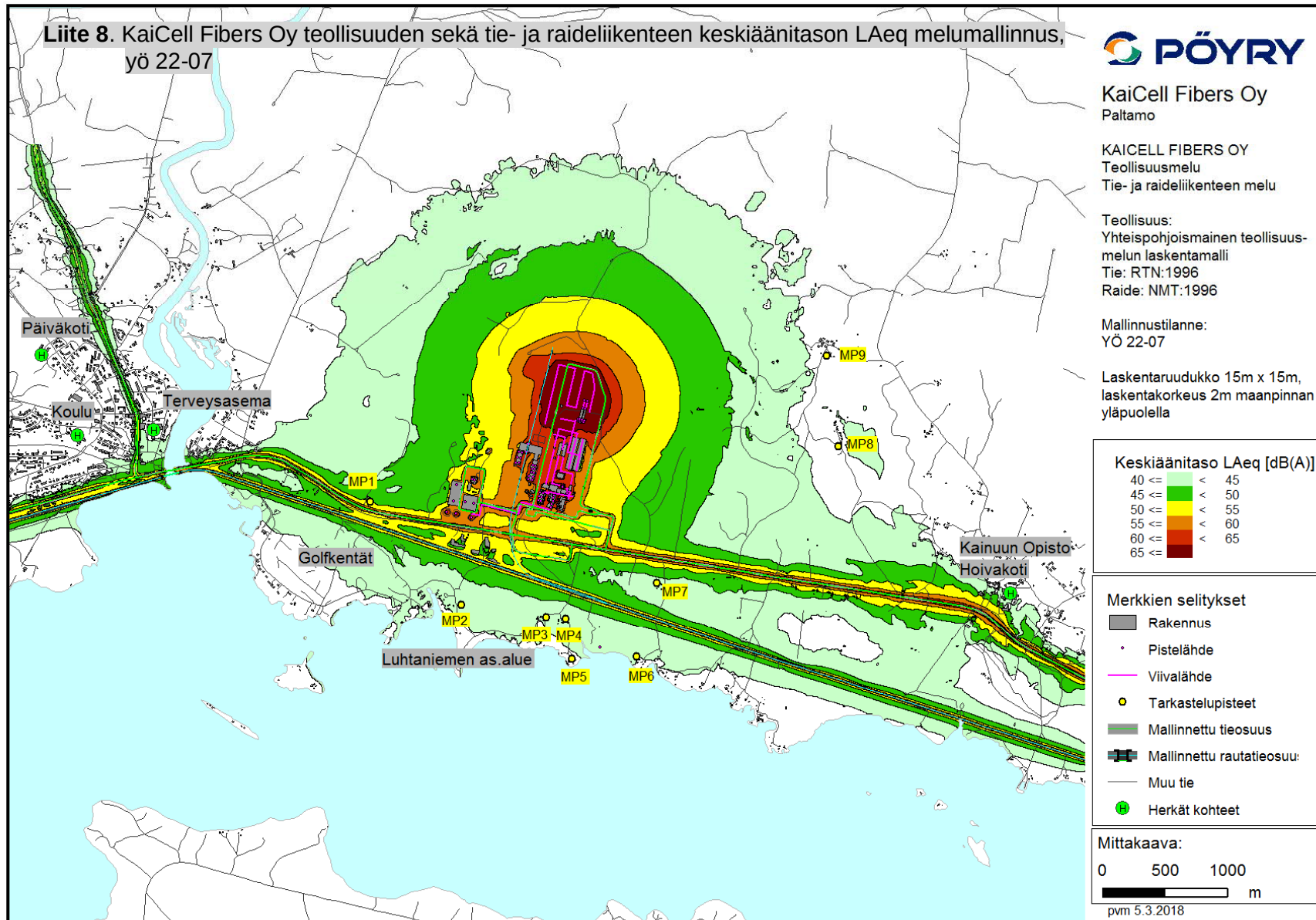
Merkkien selitykset

- Rakennus
- Pistelähde
- Viivalähde
- Tarkastelupisteet
- Mallinnettu tieosuus
- Mallinnettu rautatieosuus
- Muu tie
- Herkät kohteet

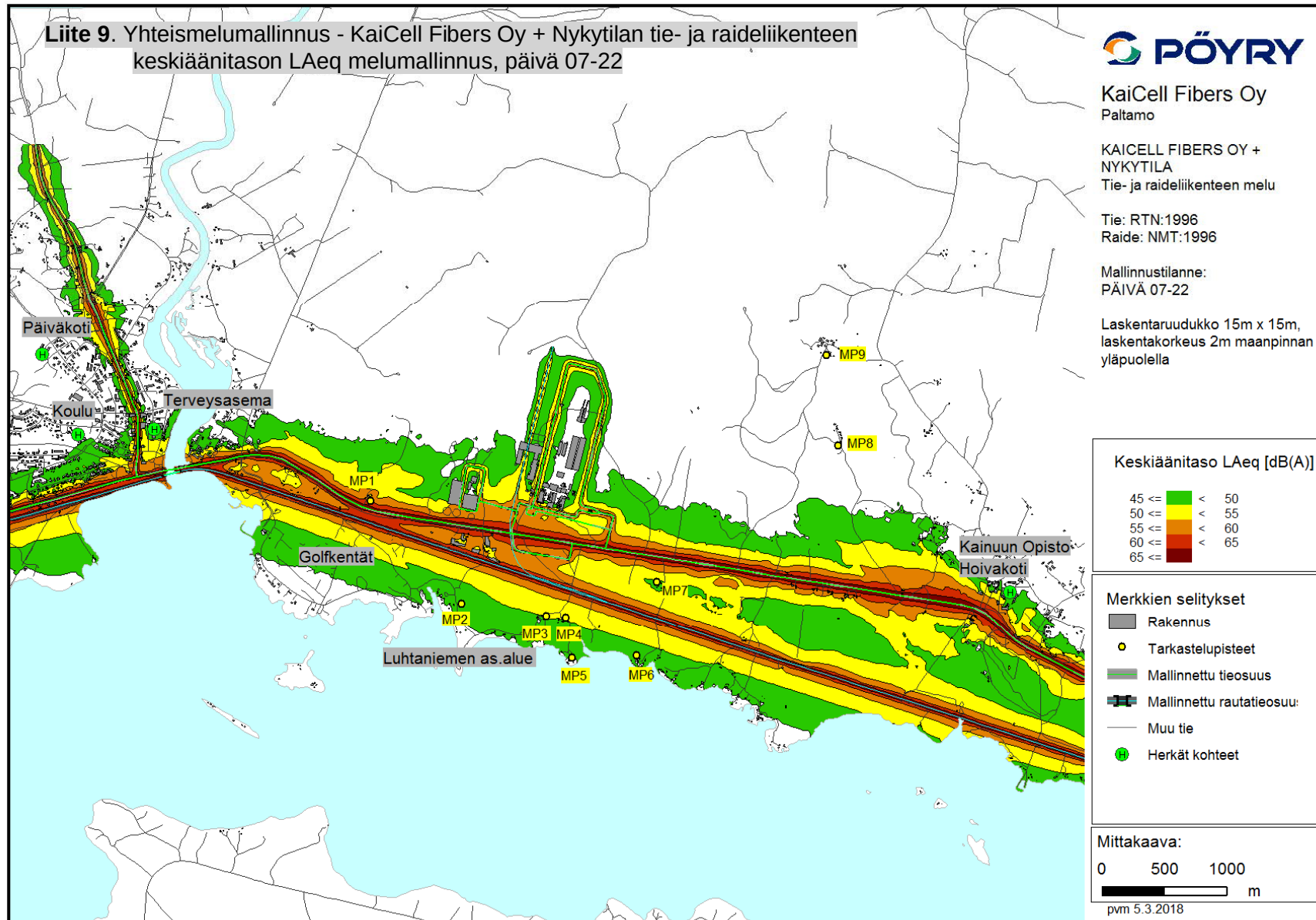
Mittakaava:

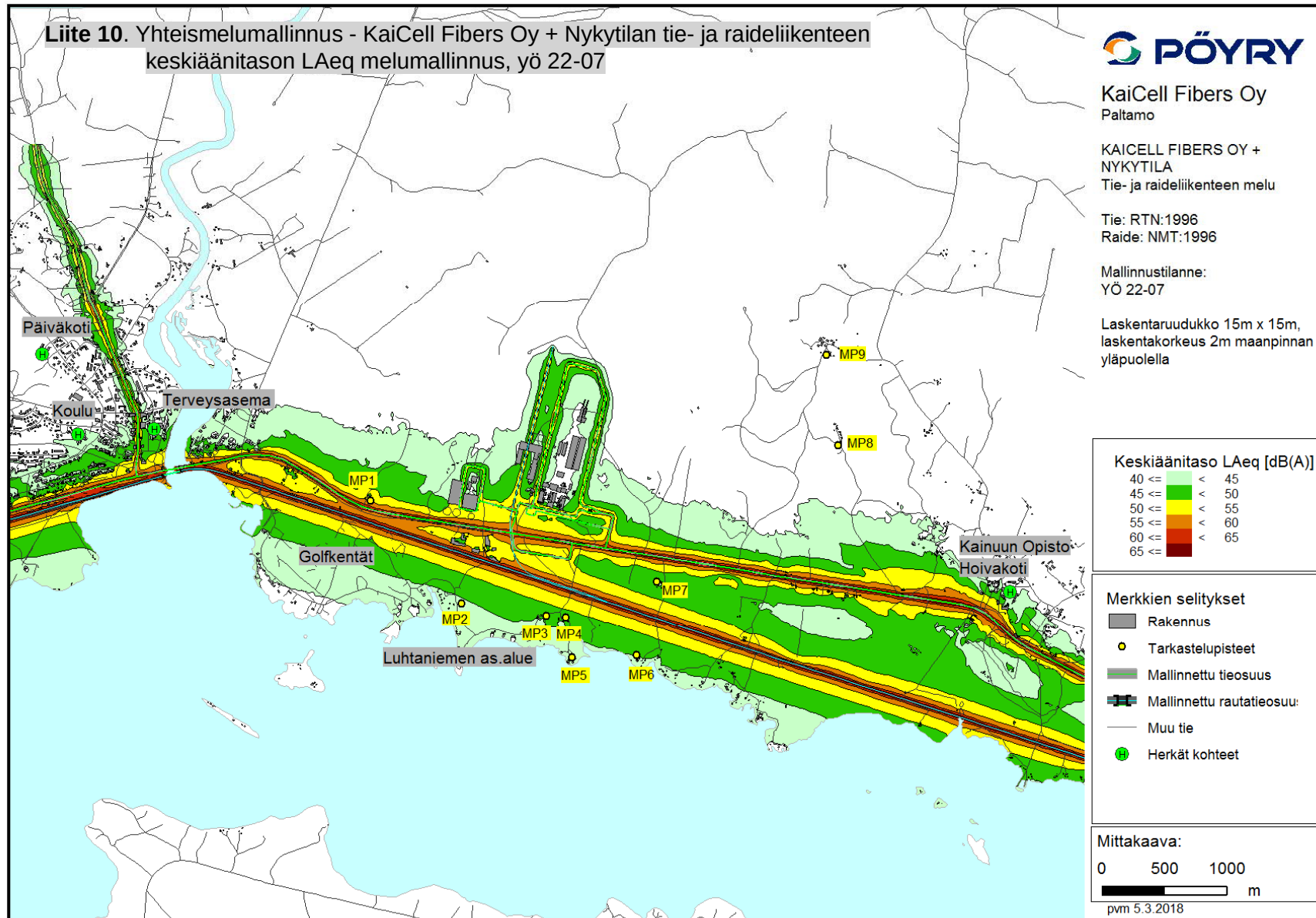
0 500 1000  
m

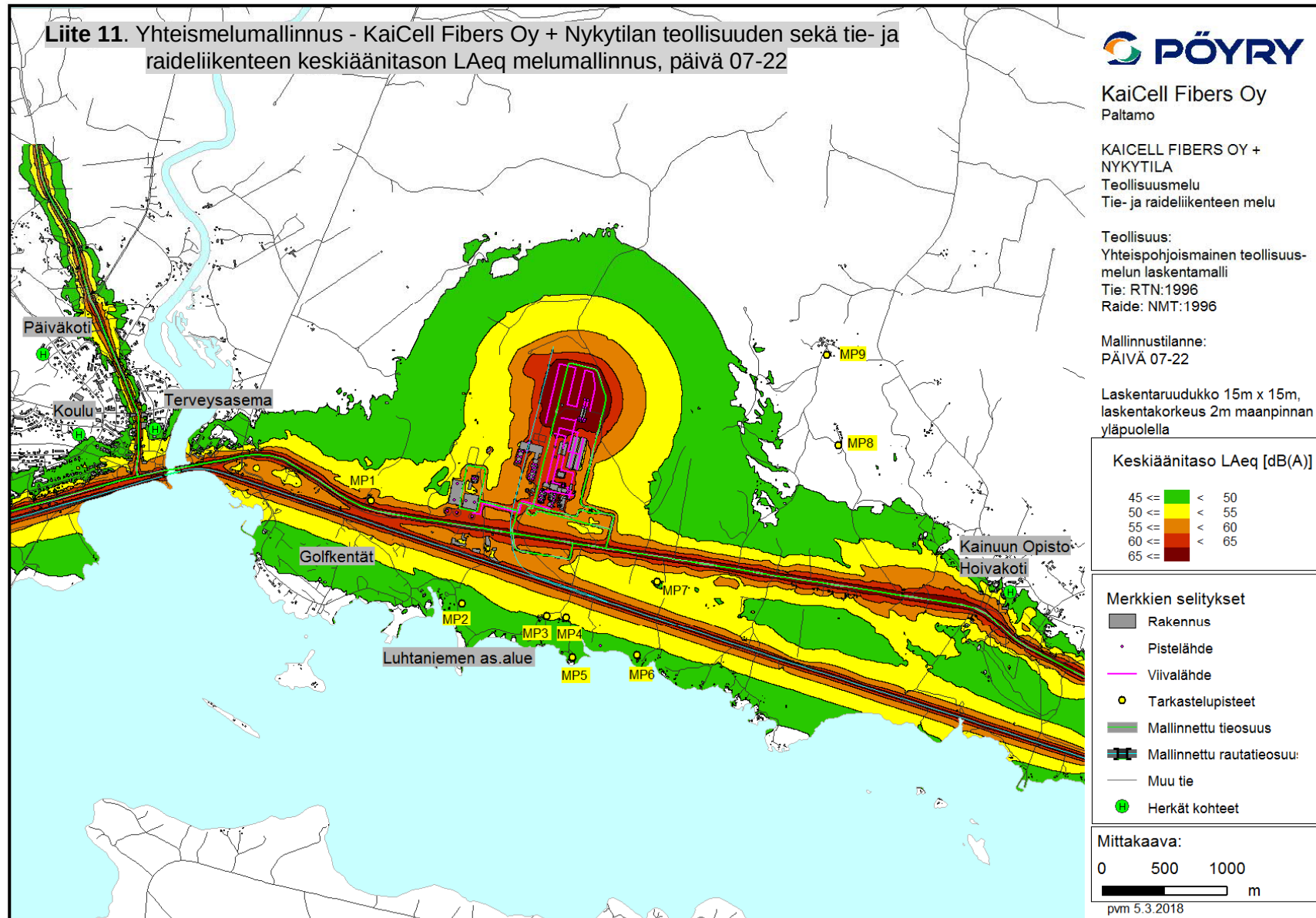
pvm 5.3.2018

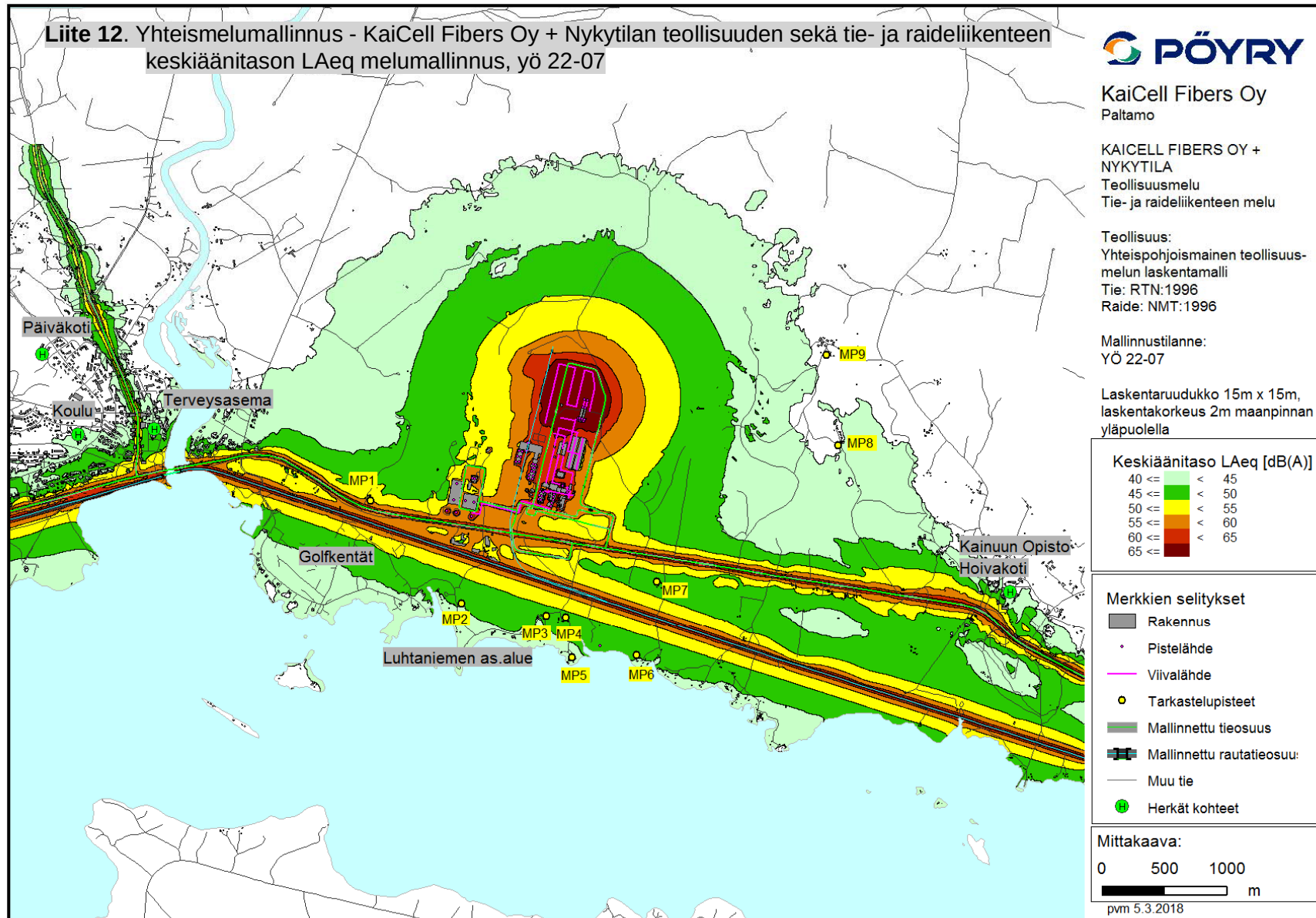














**LIITE 13**
**TEHTAAN SIIRRON MELUVAIKUTUKSET LÄHIASUTUSALUEILLE**

Tässä erillisselvityksessä mallinnetaan tilanne, jossa KaiCell Fibers Oy:n VT22 pohjoispuolella olevat toiminnot siirretään 500m pohjoiseen valtatiestä poispäin. Tavoitteena on havainnoida siirron vaikutuksia lähialueiden (esim. Luhtaniemi) asuin- ja lomarakennusten luona.

**Lähtötiedot ja tehdyt muutokset**

Melulähteet, tehdasrakennukset siirrettiin 500m poispäin VT22:sta, mutta melulähteiden äänipäästötietoihin ja rakennusten dimensioihin ei ole tehty muutoksia. Tiet ja liikennemäärät tehdasalueella säilyivät samanlaisina, mutta siirron myötä yhdysteitä jatkettiin tehtaan ja VT22 välillä.

**Mallinnustulokset**

Mallinnetut tulokset laskettiin lähialueen asuin- ja lomarakennusten luona, jotka ovat merkitty melun leviämiskarttoihin. Melun keskiäänitulos on koottu alla olevaan taulukkoon. Suluissa kerrottu arvo kuvaa keskiäänitason muutoksen alkuperäiseen tilanteeseen. Melukartat ovat esitetty seuraavalla sivulla.

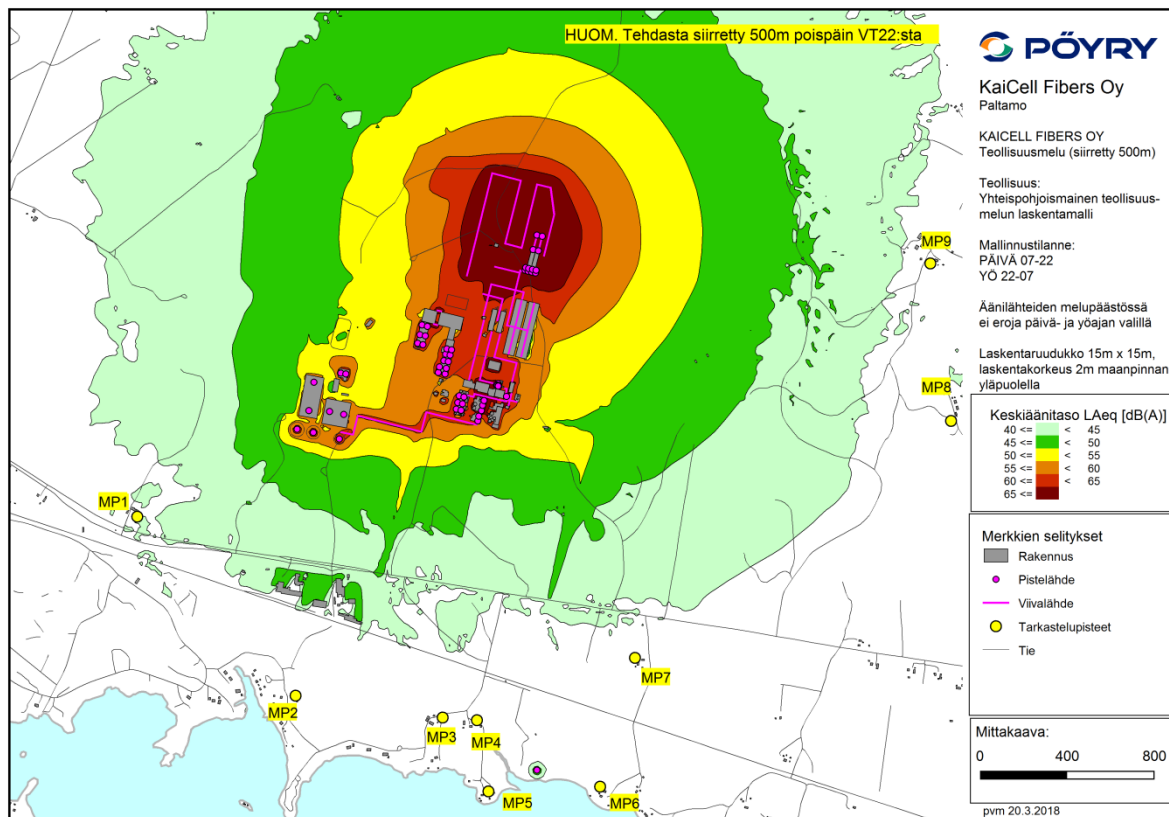
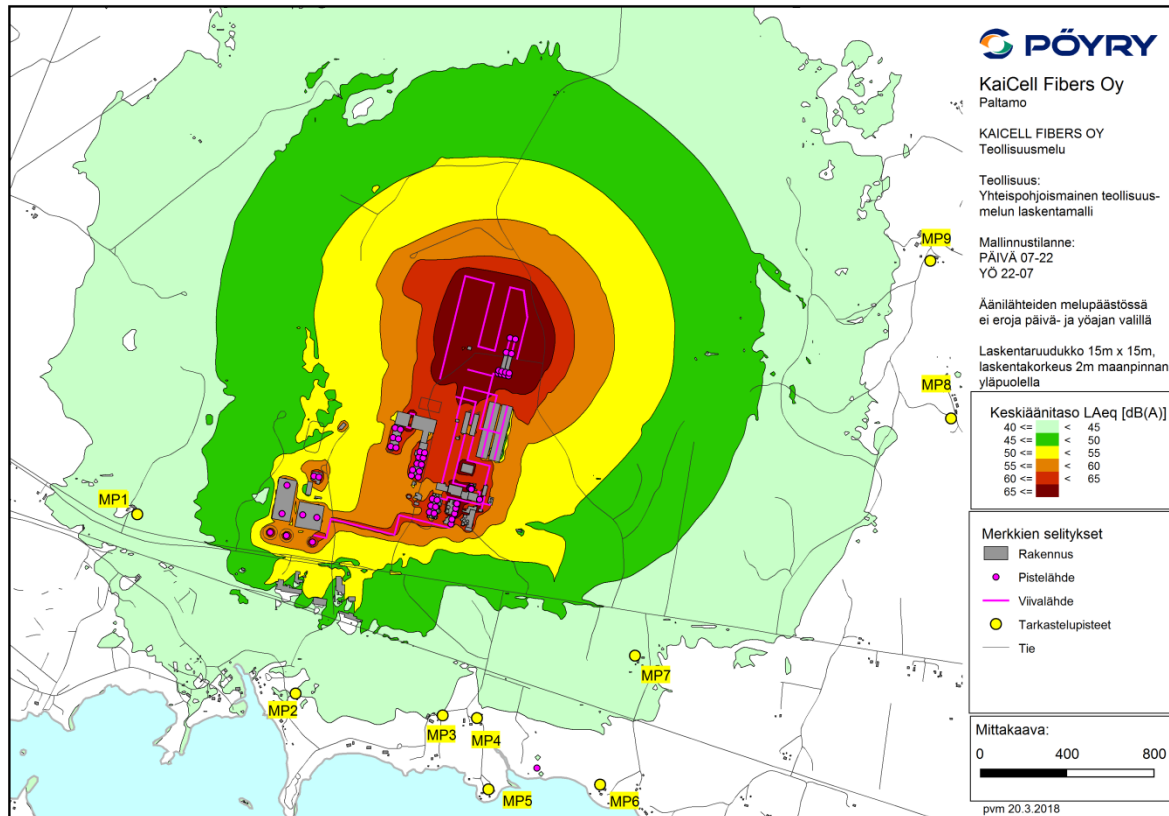
**Taulukko 1. Keskiäänitason LAeq arvot mallinnetuissa tilanteissa**

| Tarkastelupiste            | KaiCellin teollisuusmelu |                        | KaiCellin teollisuus- ja liikennemelu |           |                        |           |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------|------------------------|-----------|
|                            | KaiCell                  | KaiCell<br>500m siirto | KaiCell                               |           | KaiCell<br>500m siirto |           |
|                            |                          |                        | klo 07-22                             | klo 22-07 | klo 07-22              | klo 22-07 |
| MP1 – VT22 Ojala           | 43                       | 41 (-2)                | 52                                    | 50        | 52 (0)                 | 50 (0)    |
| MP2 – Jokilahdentie        | 40                       | 35 (-5)                | 42                                    | 41        | 40 (-2)                | 39 (-2)   |
| MP3 – Kuusikkoniementie 7  | 40                       | 37 (-3)                | 44                                    | 43        | 43 (-1)                | 42 (-1)   |
| MP4 – Kuusikkoniementie 6a | 39                       | 37 (-2)                | 44                                    | 43        | 43 (-1)                | 42 (-1)   |
| MP5 – Kuusikkoniementie 6b | 38                       | 36 (-2)                | 40                                    | 40        | 39 (-1)                | 38 (-2)   |
| MP6 – Hautaniementie 8     | 38                       | 36 (-2)                | 41                                    | 41        | 40 (-1)                | 40 (-1)   |
| MP7 – Hautaniementie 2     | 41                       | 39 (-2)                | 44                                    | 43        | 43 (-1)                | 42 (-1)   |
| MP8 – Männikkö             | 38                       | 36 (-2)                | 39                                    | 39        | 38 (-1)                | 37 (-2)   |
| MP9 – Junkkari - Valtala   | 39                       | 36 (-3)                | 40                                    | 40        | 37 (-3)                | 37 (-3)   |

Tehtaan siirto vaikuttaa kaikkien lähistön tarkastelupisteiden keskiäänitasoon. Kun tarkastellaan vain KaiCell:n aiheuttamaa teollisuusmelua, muutos perustilaan on 2-5 dB. Muutos pienenee, kun huomioidaan myös KaiCell:n liikennemelu, jolloin ero on 0-3 dB. Luhtaniemen asuinalueella (MP2, MP3) tehtaan siirron vaikutus KaiCell:n aiheuttamaan ympäristömelun keskiäänitasoon on 1-2 dB.

On huomiotava, että toteutuvaan keskiäänitasoon vaikuttaa myös muut alueen melulähteet. Esimerkiksi Luhtaniemen alueen nykytilan keskiäänitaso (ilman KaiCell:n vaikutusta) on päivällä 46-49 dB ja yöllä 43-46 dB. Melu on peräisin tie- ja raideliikenteestä. Tehtaan siirron aiheuttama vaikutus alueen kokonaismeluun jäisi täten vähäiseksi.

**Kuvat 13-1 ja 13-2:** KaiCell teollisuismelun leviämislaskenta perustilanteessa (ylempi kuva) ja kun tehdasta ja sen toimintoja on siirretty 500m pois päin VT22:sta (alempi kuva)





**LIITE 14**
**RADANVARREN MELUVALLIN VAIKUTUS**

Tässä erillisselvityksessä mallinnetaan tilanne, jossa KaiCell Fibers Oy:n hankealueen eteläpuolella kulkevan junaradan melua rajoitetaan meluvallin avulla. Tavoitteena on havainnoida meluvallin vaikutuksia Luhtaniemen ja sen lähialueille.

**Lähtötiedot ja tehdyt muutokset**

Mallinnuksessa otetaan huomioon junaradan tuottaman melun lisäksi VT22:n liikennemelu ja KaiCell Fibers Oy:n teollisuus- ja liikennemelu. Junaradan liikennemäärä on asetettu 33 junaan/vrk, joista kolme on arvioitu KaiCell Fibers Oy:n tuotekuljetuksille.

Meluvallin etäisyys radasta 30 m ja korkeus 3,5 m radanpinnasta ovat samat kuin Luhtaniemen asemakaavan kaavaselistuksessa (Ramboll, 2014). Mallinnuksessa meluvalli alkaa koillisten golfkenttien luota aina nykyisen Kuusikkoniementien yli (merkitty melukarttaan).

Meluvallin ratkaisevimmat tekijät melun vaimentumiseen ovat etäisyys äänilähteestä (radasta) sekä meluvallin korkeus.

**Mallinnustulokset**

Mallinnetut tulokset laskettiin lähialueen asuin- ja lomarakennusten luona, jotka ovat merkitty melun leviämiskarttoihin. Melun keskiäänitulokset ovat koottu alla olevaan taulukkoon. Suluissa kerrottu arvo kuvaa keskiäänitason muutoksen alkuperäiseen tilanteeseen ilman meluvallia. Melukartat ovat esitetty seuraavilla sivuilla.

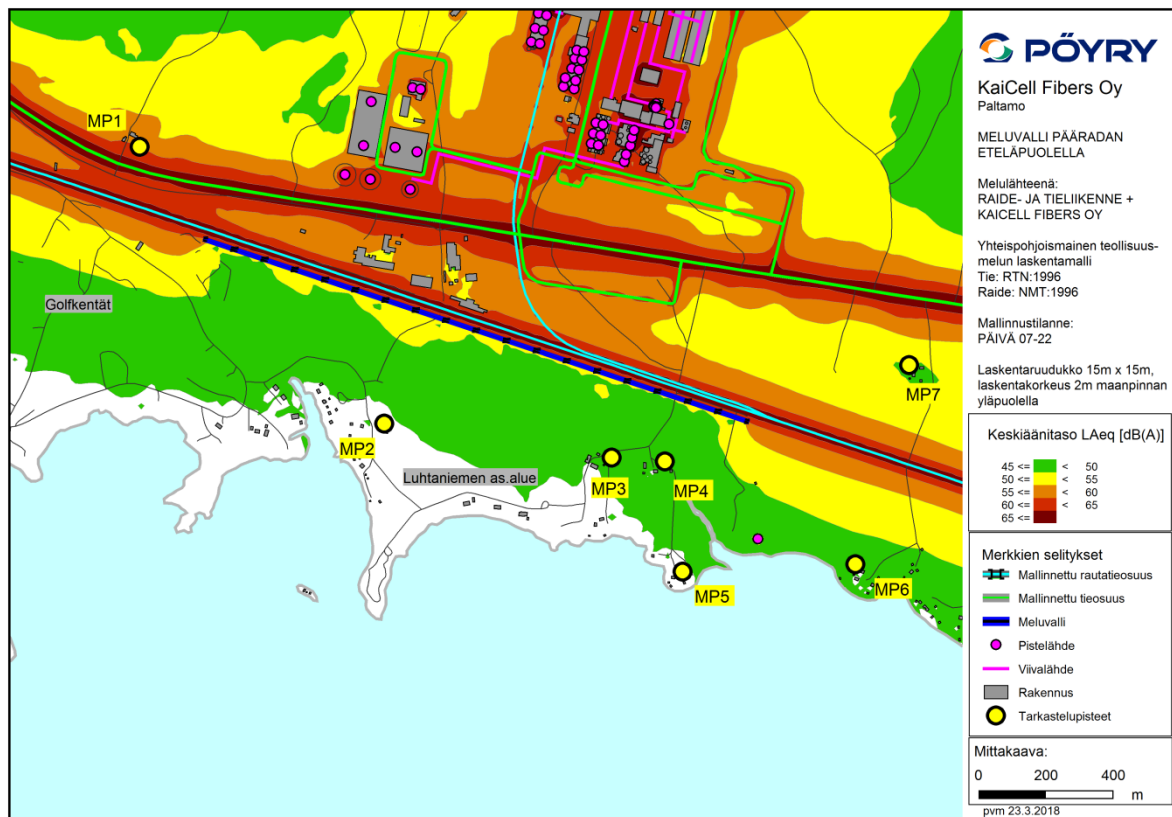
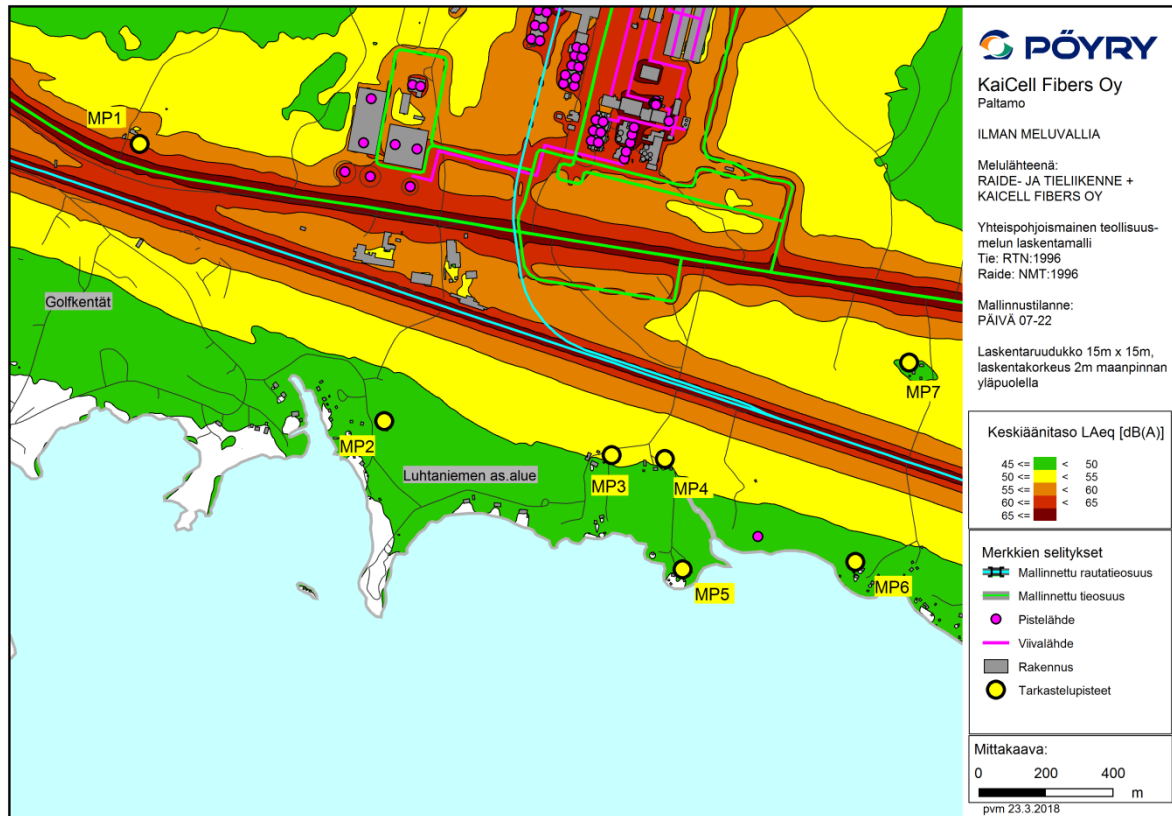
**Taulukko 1. Keskiäänitason LAeq arvot mallinnetuissa tilanteissa**

| Tarkastelupiste            | Ilman meluvallia [LAeq] |           | Meluvalli [LAeq] |           |
|----------------------------|-------------------------|-----------|------------------|-----------|
|                            | klo 07-22               | klo 22-07 | klo 07-22        | klo 22-07 |
| MP2 – Jokilahdentie        | 48                      | 46        | 45 (-3)          | 43 (-3)   |
| MP3 – Kuusikkoniementie 7  | 51                      | 48        | 47 (-4)          | 45 (-3)   |
| MP4 – Kuusikkoniementie 6a | 51                      | 49        | 48 (-3)          | 45 (-4)   |
| MP5 – Kuusikkoniementie 6b | 46                      | 44        | 45 (-1)          | 42 (-2)   |
| MP6 – Hautaniementie 8     | 48                      | 46        | 48 (-0)          | 46 (-0)   |
| MP7 – Hautaniementie 2     | 50                      | 47        | 50 (-0)          | 47 (-0)   |

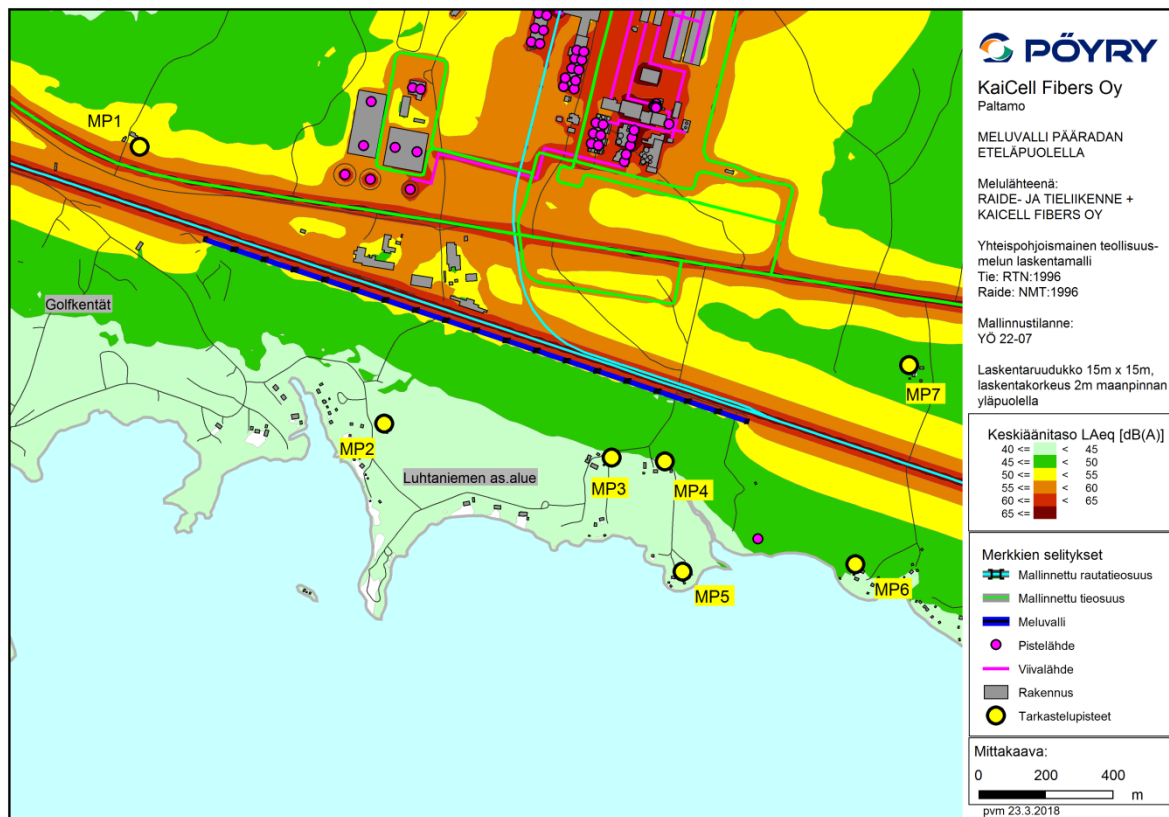
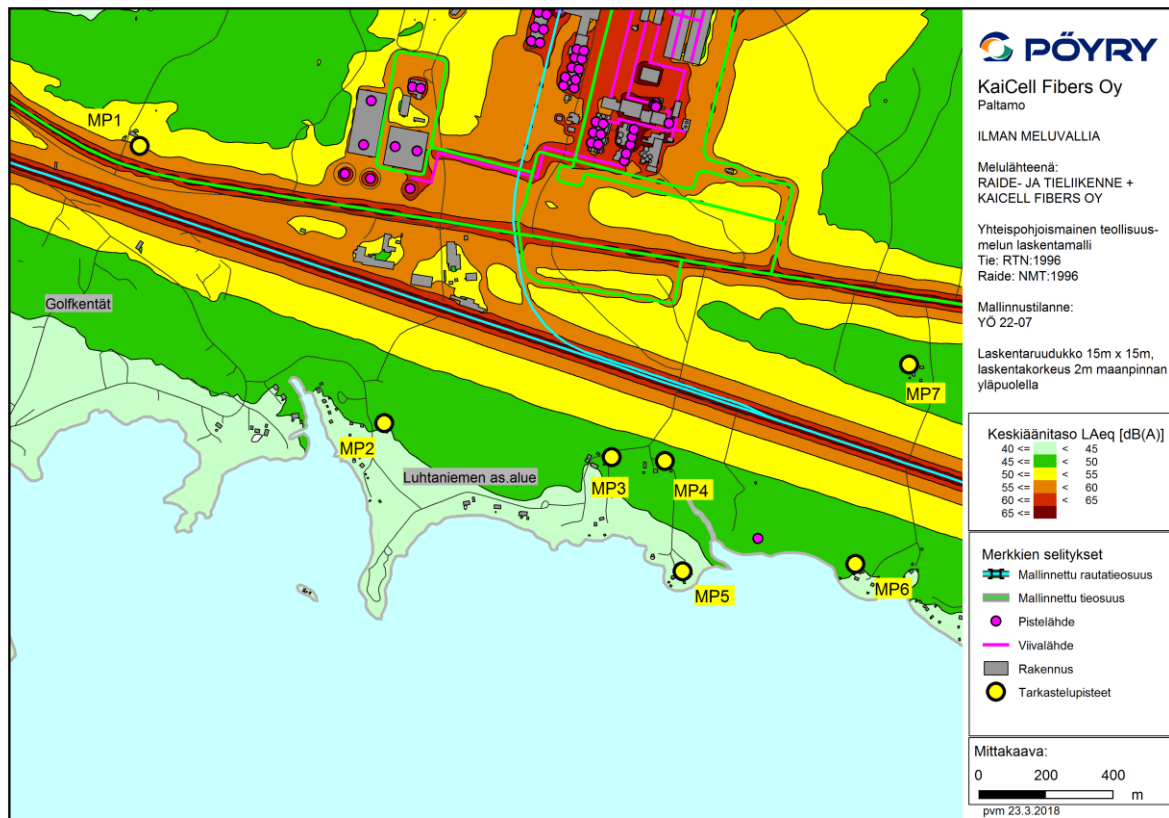
Mallinnuksen mukaan meluvallin laskee Luhtaniemen asuinalueen keskiäänitasoa 3-4 dB. Meluvallin vaikutus lähialueelle on selkeä ja kuultavissa.

Tarkempi tulostulosanalyysi osoittaa, että junaradan melua mallinnettu meluvalli vähentää noin 4-6 dB (Luhtaniemen alueella). VT22:n liikenteen ja KaiCell Fibersin Oy:n toimintojen meluun vallilla on hyvin pieni vaikutus pitkän etäisyyden vuoksi. Mallinnus osoittaa, että vallin rakentamisen jälkeen raide- ja VT22:n liikenteen melupäästöt ovat lähes yhtä suuret ja merkittävimmät melulähteet Luhtaniemen alueelle.

**Kuvat 14-1 ja 14-2:** Päiväaikaan: Raideliikenteen ja muiden melulähteiden keskiäänitason leviämislaskenta perustilanteessa (ylempi kuva) ja kun melua on rajoitettu meluvallin avulla (alempi kuva)



**Kuvat 14-3 ja 14-4:** Yöaikaan: Raideliikenteen ja muiden melulähteiden keskiäänitason leviämislaskenta perustilanteessa (ylempi kuva) ja kun melua on rajoitettu meluvallin avulla (alempi kuva)



**LIITE 15**
**MUUN TEOLLISUUDEN ENNUSTEVAIKUTUS**

Tässä erillisselvityksessä otetaan huomioon muun teollisuuden tuoma lisäys KaiCell Fibers Oy:n lähialueille Paltamon Kylänpuron alueella.

**Lähtötiedot ja tehdyt muutokset**

Suunniteltu teollisuusalue rajautuu VT22:n ja pääradan väliin KaiCell Fibers Oy:n eteläpuolella. Alue on kaavoitettu teollisuus ja varastorakennuksien korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa myös toimintaan liittyviä liiketiloja. Alueen todellisia toimijoita tai tulevia rakennuksia ei tunneta, joten alue mallinnettiin yhtenä isona alueäänilähteenä. Äänilähteen melupäästö määritettiin siten, että 100 m etäisyydellä äänilähde tuottaa 50 dB keskiäänitason päiväaikaan. Yöajan käytettiin samaa äänilähdettä, mutta toiminta-aika rajoitettiin yhteen tuntiin. Valitut arvot vastaavat suhteellisen aktiivista päiväaikaista teollisuustoimintaa. Yhteismelulaskennassa on huomioitu KaiCell Fibers Oy:n teollisuus- ja liikennemelu sekä nykytilan tie- ja raideliikenteen melu.

**Mallinnustulokset**

Mallinnetut tulokset laskettiin lähialueen asuin- ja lomarakennusten luona, jotka ovat merkitty melun leviämiskarttoihin. Melun keskiäänitulokset ovat koottu alla olevaan taulukkoon. Suluissa kerrottu arvo kuvaa keskiäänitason muutoksen alkuperäiseen tilanteeseen ilman muun teollisuuden huomioimista. Melukartat ovat esitetty seuraavalla sivulla.

**Taulukko 1. Keskiäänitason LAeq arvot mallinnetuissa tilanteissa**

| Tarkastelupiste            | Keskiäänitaso ilman muuta teollisuutta |           | Keskiäänitaso, kun muu teollisuus huomioidaan |           |
|----------------------------|----------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|-----------|
|                            | klo 07-22                              | klo 22-07 | klo 07-22                                     | klo 22-07 |
| MP1 – VT22 Ojala           | 60                                     | 55        | 60 (0)                                        | 55 (0)    |
| MP2 – Jokilahdentie        | 48                                     | 46        | 48 (0)                                        | 46 (0)    |
| MP3 – Kuusikkoniementie 7  | 51                                     | 48        | 52 (+1)                                       | 48 (0)    |
| MP4 – Kuusikkoniementie 6a | 51                                     | 49        | 52 (+1)                                       | 49 (0)    |
| MP5 – Kuusikkoniementie 6b | 46                                     | 44        | 47 (+1)                                       | 44 (0)    |
| MP6 – Hautaniementie 8     | 48                                     | 46        | 49 (+1)                                       | 46 (0)    |
| MP7 – Hautaniementie 2     | 50                                     | 47        | 51 (+1)                                       | 47 (0)    |
| MP8 – Männikkö             | 42                                     | 40        | 42 (0)                                        | 40 (0)    |
| MP9 – Junkkari - Valtala   | 41                                     | 40        | 41 (0)                                        | 40 (0)    |

Mallinnuksen mukaan muun teollisuuden vaikutus lähistön asuin- ja lomarakennuksille on vähäinen (0-1dB).

On huomioitava, että mallinnus perustuu karkeaan mutta realistiseen arvioon äänilähteen melupäästöstä. Lisäksi koettuun meluun vaikuttaa myös melun luonne; esimerkiksi impulssimaiset kolahdukset voidaan havaita lähistön asuinrakennuksilla.

**Kuvat 15-1 ja 15-2:** KaiCell teollisuismelun leviämislaskenta perustilanteessa (ylempi kuva) ja kun muun teollisuuden vaikutus huomioidaan (alempi kuva)

