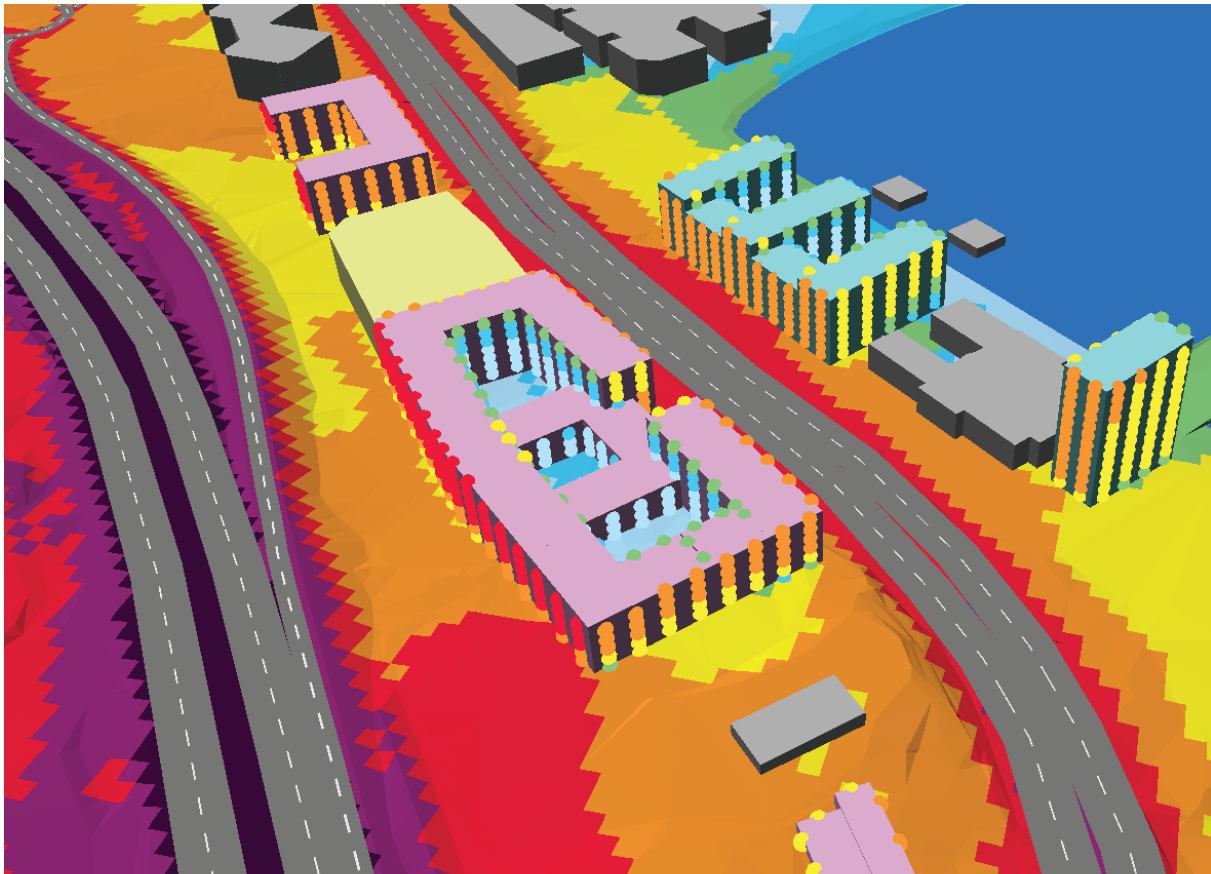




# Kuopion Savilahden alueen ympäristömeluselvitys

Raportti



Kuopion Kaupunki

6.8.2018

Projektinnumero: 308462

## SISÄLTÖ

|      |                                                                             |   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.   | JOHDANTO .....                                                              | 1 |
| 2.   | LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT .....                                             | 1 |
| 2.1. | Suunnittelualue .....                                                       | 1 |
| 2.2. | Laskentamalli .....                                                         | 2 |
| 2.3. | Laskennassa käytetyt liikennemäärät .....                                   | 2 |
| 2.4. | Laskentamallin epävarmuus .....                                             | 3 |
| 2.5. | Melutasojen yleiset ohjearvotasot .....                                     | 3 |
| 2.6. | Melutasojen ohjearvot ja niiden soveltaminen .....                          | 4 |
| 3.   | MELULASKENNAN TULOKSET .....                                                | 5 |
| 3.1. | Julkisivutasot ja meluvyöhykkeet – Vaihe 1 .....                            | 6 |
| 3.2. | Julkisivutasot ja meluvyöhykkeet – Vaihe 2 .....                            | 6 |
| 3.3. | Julkisivutasot ja meluvyöhykkeet – Vaihe 3 .....                            | 6 |
| 3.4. | Valtatien 5 melusuojauksen vaikutukset suunnittelualueen melutasoihin ..... | 6 |
| 4.   | RAKENNUSTEN JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYS .....                              | 7 |
| 4.1. | Rakenteilta vaadittavat äänitasoerot .....                                  | 7 |
| 4.2. | Julkisivurakenteiden ääneneristävydet ( $R_{tr,vaad} = R_{W+Ctr}$ ) .....   | 7 |
| 5.   | JOHTOPÄÄTÖKSET .....                                                        | 7 |
| 6.   | SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI .....                                       | 8 |
| 7.   | VIITTEET .....                                                              | 8 |

### LIITTEET:

- Liite 1. Vaihe I meluvyöhykekartat, julkisivujen melutasot ja 3D-näkymät ennustetilanteen (v. 2040) liikennemäärillä
- Liite 2. Vaihe II meluvyöhykekartat, julkisivujen melutasot ja 3D-näkymät ennustetilanteen (v. 2040) liikennemäärillä
- Liite 3. Vaihe III meluvyöhykekartat, julkisivujen melutasot ja 3D-näkymät ennustetilanteen (v. 2040) liikennemäärillä
- Liite 4. Melukaiteen vaikutus meluvyöhykkeisiin ja julkisivujen melutasoihin vaiheessa II (v. 2040 liikennemäärillä)
- Liite 5. Parvekkeilta ja julkisivuilta vaadittavat ääneneristävydet vaiheessa II (v.2040 liikennemäärillä)
- Liite 6. Esimerkilaskenta julkisivurakenteiden ääneneristävyden mitoittamisesta.

## 1. JOHDANTO

WSP Finland Oy on laatinut Kuopion kaupungin toimeksiannosta Savilahden alueen laskennallisen ympäristömeluselvityksen asemakaavoitusta varten. Savilahden alueelle on suunnitteilla sekä asuin- että liikerakentamista. Selvityksessä on tarkasteltu laskennallisesti massoittelevaihtoehtojen (vaihe 1, vaihe 2 ja vaihe 3) rakennuksiin ja niiden piha-alueille kohdistuvia melutasoja. Vaihe 1 -vaihtoehdossa uutta rakentamista on sijoitettu Ylioppilaskunnan rakennuksen koillispuolelle (tornitalo) ja lounaispuolelle (lamellin 1. ”siipi”). Vaihe 2 -vaihtoehdossa lamellirakennus on valmistunut kokonaan. Vaihe 3 -vaihtoehdossa uutta rakentamista on sijoitettu myös Savilahdentien ja Valtatie 5:n väliin.

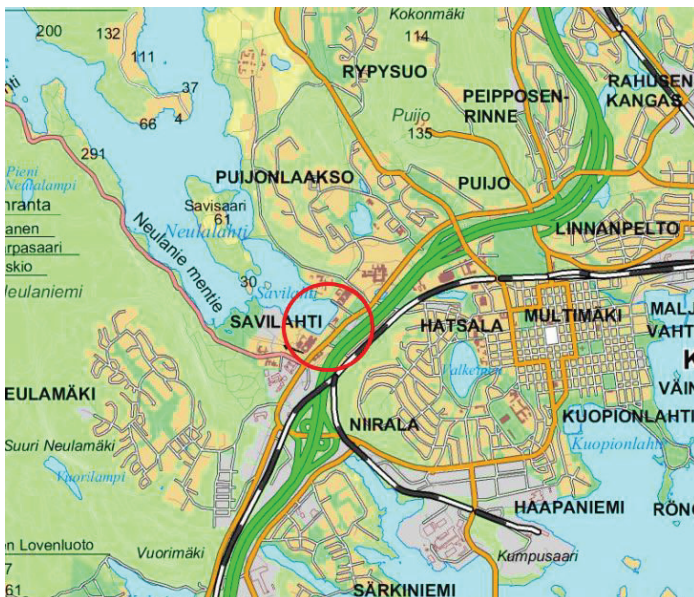
Meluselvityksen tarkoituksena on selvittää kaava-alueelle suunniteltujen rakennusten piha-alueille sekä julkisivulle kohdistuvia päivä- ja yöaikaisia keskiäänitasoja ( $L_{Aeq7-22}$  ja  $L_{Aeq22-7}$ ). Selvityksen tavoite on tukea uusien asuinrakennuksen suunnittelua siten, että alueen asuinrakennuksille saadaan muodostettua melulta suojassa olevia oleskelualueita, joilla Valtioneuvoston päätöksen (992/1993) mukaiset ohjearvot eivät ylity.

Melulaskennat sekä raportin on laatinut avustava suunnittelija Joel Lindholm. Sirpa Lappalainen on tehnyt päivityksen raporttiin ja melulaskentoihin kesäkuussa 2018. Raportin on tarkistanut FM Ilkka Niskanen

## 2. LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

### 2.1. Suunnittelualue

Suunnittelualue sijaitsee linnuntietä noin 2,5 kilometrin etäisyydellä keskustasta (torista) länteen. Alue rajautuu etelästä Neulaniementiehen, idästä Savilahdentiehen, pohjoisesta Niuvantiehen ja lännestä Savilahden vesialueeseen. Suunnittelualueella sijaitsee ennestään yliopistorakennuksia. Suunnittelualueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kaava-alueen sijainti on merkitty karttaan punaisella ympyrällä.

## 2.2. Laskentamalli

Suunnittelualueen laskennallinen meluarviointi on tehty Cadna A / 2017 ympäristömelun laskentaohjelmiston pohjoismaisilla tie- ja raideliikennemelun laskentamalleilla. Laskentamalli ottaa huomioon maaston ja rakenteiden muodostamien esteiden vaikutukset äänen etenemiseen sekä maanpinnan ja ilman absorption aiheuttamat vaimennukset. Maa-alueet on mallissa oletettu pehmeiksi.

Melumallin maastomalli on muodostettu Kuopion kaupungin EU-meluselvityksen aineistosta (2016). Suunnitelmat uusista rakennusmassoitteluista on toimittanut AIHIO Arkkitehdit Oy. Maastomalli muokattiin vastaamaan arkkitehtipiirustuksia.

Laskennallinen meluselvitys on tehty noin 1 x 1 km laajuiselle alueelle, johon laskentapisteitä on sijoitettu tasaisin välein 5 metrin etäisyydelle ja 2 metrin korkeudelle maanpinnan tasosta. Laskennan tulokset on esitetty keskiäänivyöhykkeinä 5 dB luokissa. Laskennoissa rakennusten absorptiosuhteena on käytetty arvoa 0,2 eli 80 % äänestä heijastuu rakennuksista. Laskennoissa on otettu huomioon ensimmäisen kertaluokan heijastukset. Suunnittelun rakennuksen piha-alueille kohdistuvia melutasoja verrattiin Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvotasoihin.

## 2.3. Laskennassa käytetyt liikennemäärät

Laskentamallissa käytettiin vuoden 2040 ennusteliikennetietoja tieliikenteelle ja vuoden 2035 ennusteliikennetietoja raideliikenteelle. Liikennetiedot on toimittanut Kuopion kaupunki. Laskennoissa käytetyt suunnittelualueen lähimpien teiden arkivuorokausien liikennemäärät (KAVL) ja raskaanliikenteen prosenttiosuudet on esitetty taulukossa 1. Raideliikennetiedot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1. Laskennallisessa meluselvityksessä käytetyt tieliikennetiedot vuonna 2040

| Tieosuus         | KAVL  | Raskaan liikenteen osuus % |              |
|------------------|-------|----------------------------|--------------|
|                  |       | Päivä klo.07-22            | Yö klo.22-07 |
| Valtatie 5 / E63 | 56300 | 4,1                        | 10,6         |
| Savilahdentie    | 25800 | 7,2                        | 9,2          |
| Neulaniementie   | 12300 | 6,8                        | 6,7          |
| Niuvantie        | 7800  | 6,8                        | 6,7          |
| Uusi ramppi      | 9900  | 7,4                        | 6,4          |

Taulukko 2. Laskennallisessa meluselvityksessä käytetyt raideliikennetiedot vuonna 2035

| Tyyppi | Selitys                                                                   | Päivä klo. 7-22<br>[kpl] | Yö klo. 22-7<br>[kpl] | Pituus<br>[m] | Nopeusrajoitus<br>[km/h] |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|
| Sm3    | Pendolino                                                                 | 6                        | 1                     | 180           | 80                       |
| IC2    | Sr2-veturin vetämät<br>kaksikerroksisista IC-vaunuista<br>koostuvat junat | 10                       | 1                     | 125           | 80                       |
| F-TaJu | Suomalaisista tavaravaunuista<br>koostuvat tavarajunat                    | 7                        | 5                     | 440           | 80                       |



## 2.4. Laskentamallin epävarmuus

Tieliikennemelun laskentamallin tulokset ja mittaustulokset ovat hyvin vertailukelpoisia silloin, kun maasto on tasainen ja sääolosuhteet vastaavat mallissa asetettuja sääolosuhdevaatimuksia. Tällöin tulokset eroavat  $\pm 1$  dB toisistaan. Mitä monimutkaisempi maasto on, sitä enemmän lasketut ja mitatut tulokset eroavat toisistaan.

Laskentamallivertailussa tieliikenteen aiheuttamalle melulle mitatut ja lasketut tasot mäkisessä maastossa erosivat suurimmillaan 5 - 6 dB (Eurasto 2005).

Tässä selvityksessä tarkasteltua suunnittelualuetta voidaan pitää suhteellisen yksinkertaisena laskentaympäristönä, minkä vuoksi arvioimme, että laskentamallin tarkkuus tieliikennemelun osalta on tässä tapauksessa luokkaa  $\pm 2$  dB. Tuloksia tulkittaessa on huomioitava tämä laskentamallin epävarmuus. Toisin sanoen ohjearvotason ylityksestä puhuttaessa tarkoitetaan siis arvoa, joka on suurempi kuin ohjearvotaso +2 dB.

## 2.5. Melutasojen yleiset ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) on annettu maankäytön ja rakentamisen, liikenteen suunnittelussa ja rakentamisen lupamenettelyssä sovellettavat melutasojen ohjearvot. Näitä ohjearvoja sovelletaan myös ympäristölupaharkinnassa (taulukko 2). Melutason ohjearvot on annettu erikseen päiväaikaiselle keskiäänitasolle (klo 7 - 22) ja yöaikaiselle keskiäänitasolle (klo 22 - 7).

Taulukko 3. Melutason yleiset ohjearvot (Vnp 993/1992).

| Alueen kuvaus                                                                                                                                | Päiväajan (klo 7 - 22) keskiäänitason ohjearvot | Yöajan (klo 22 - 7) keskiäänitason ohjearvot |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Ulkona</b>                                                                                                                                |                                                 |                                              |
| Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet | 55 dB                                           | 45 - 50 dB <sup>1) 2)</sup>                  |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet                            | 45 dB                                           | 40 dB <sup>3)</sup>                          |
| <b>Sisällä</b>                                                                                                                               |                                                 |                                              |
| Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet                                                                                                          | 35 dB                                           | 30 dB                                        |
| Opetus- ja kokoustilat                                                                                                                       | 35 dB                                           | -                                            |
| Liike- ja toimistohuoneet                                                                                                                    | 45 dB                                           | -                                            |

1) Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleensä käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Taajamissa loma-asumiseen käytettävillä alueilla voidaan soveltaa asumiseen käytettävien  $L_{Aeq07-22} = 55$  dB ja  $L_{Aeq22-07} = 50$  dB (vanhat alueet), 45 dB (uudet alueet).

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

## 2.6. Melutasojen ohjearvot ja niiden soveltaminen

Suunniteltu asemakaava-alue on tulkittavissa uudeksi alueeksi, jolloin piha- ja oleskelualueiden sekä parvekkeiden päiväajan ohjearvotaso ( $L_{Aeq07-22}$ ) on 55 dB ja yöajan ohjearvotaso ( $L_{Aeq22-07}$ ) on 45 dB.

Edellä esitettyjä valtioneuvoston päätöksen koskevia ohjearvoja käytetään asemakaavoitusta ohjaavina arvoina. Sisämelutasoille annettujen ohjearvotasojen perusteella määritetään asemakaavamääräyksinä annettava äänitasoero  $\Delta L$ , joka muodostetaan vähentämällä laskennallisesti arvioidusta julkisivuun kohdistuvasta keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,u}$ ) vastaavan ajanjakson sisämelun ohjearvotaso ( $L_{Aeq,s}$ ):  $\Delta L = L_{Aeq,u} - L_{Aeq,s}$ . Taulukossa 4 on esitetty julkisivurakenteelta vaadittavien äänitasoerojen vaikutuksia rakentamiseen.

Taulukko 4. Kaavamääräyksiä vaikutuksia rakentamiseen (Rakennusteollisuus 2009)

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kaavamääräys 40 dB | Korkea vaatimus. Ulkoseinärakenteilta vaaditaan hyvää ääneneristävyyttä. Vakiotuotannonssa olevia ikkunoita ja ikkunaovia ei voida välttämättä käyttää, vaan vaaditaan erikoisratkaisuja. Asuinhuoneet suositellaan sijoitettavan suojanpuolelle.                   |
| Kaavamääräys 35 dB | Keskikorkea vaatimus, jota esiintyy usein. Ikkunoilta ja parvekeovilta vaaditaan korkeampaa ääneneristyskykyä, mikäli seinärakenne on ääneneristävyydeltään vaatimaton (esim. kevytrakenteinen). Asuinhuoneita voidaan sijoittaa myös melulähteen puolelle.         |
| Kaavamääräys 30 dB | Vaatimus, jota olisi suositeltavaa vaatia kaikissa asuinrakennuksissa vähimmäistavoitteena. Mikäli ikkunoiden ja parvekeovien pinta-alasuhde lattiapinta-alaan on suuri, ei vaatimus välttämättä täyty tavanomaisilla rakenteilla. Asuinhuoneiden sijoittelu vapaa. |

Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan (Kuopion kaupunki 2018) on kirjattu seuraavat linjaukset maankäytön ja liikenteen suunnittelussa ja rakentamisen:

- Maankäytön suunnittelussa, liikennesuunnittelussa ja rakentamisessa melutilanne ja sen ennakoitavat muutokset otetaan huomioon kattavasti ja johtopäätökset perustuvat riittäviin selvityksiin. Meluntorjunnan yhteydessä tarkastellaan tasavertaisesti myös muut keskeiset ympäristövaikutukset, erityisesti ilmanlaatu, ja niiden yhteisvaikutukset.
- Poikkeamishakemusten käsittelyn yhteydessä melutilanne ja meluntorjuntatoimien tarve arvioidaan vastaavasti kuin asemakaavoissa.
- Lyhytaikaisista, unihäiriöitä aiheuttavista melutapahtumista, kuten junien ohiajot tai lentokoneiden ylilennot, johtuvat hetkelliset melutasot otetaan huomioon rakennusten julkisivurakenteiden ääneneristävyyden mitoituksessa silloin, kun niiden aiheuttamat enimmäisäänitasot voivat aiheuttaa yli 45 dB enimmäisäänitasoja makuuhuoneissa.

- Uusi asutus ja loma-asuminen osoitetaan ensisijaisesti alueille, joilla päivä- ja yöajan keskiäänitasot eivät ylitä ohjearvoja. Uutta asutusta voidaan osoittaa alueille, joilla ohjearvot ylitetään, vain jos
  - meluntorjuntatoimien avulla voidaan osoittaa, että rakennuksille pystytään turvaamaan suojattu, riittävän iso oleskelupiha
  - ja samalla rakennusten sisämelutasot pystytään saamaan alle ohjearvojen.
- Uusissa asuinrakennuksissa, joissa melutasot ylittävät ohjearvot useilla julkisivuilla ja makuuhuoneita ei voida sijoittaa hiljaisten julkisivujen puolelle, tulee toteuttaa sellaisia rakennusteknisiä ratkaisuja, jotka mahdollistavat asuinhuoneistojen ikkunoiden pitämisen auki.
- Parvekkeita ei sijoiteta uusien asuinrakennusten julkisivuille, joilla päiväajan keskiäänitaso ohjearvo 55 dB ylittyy, ellei voida osoittaa rakennusteknisiä ratkaisuja niin, että parvekkeilla alitetaan päiväajan keskiäänitaso 55 dB.
- Lentomelualueilla  $L_{DEN}$  55–60 dB voidaan toteuttaa pienimuotoista täydennysrakentamista, kuten olemassa olevaan rakenteeseen liittyviä yksittäisiä rakennuksia.  $L_{DEN} > 60$  dB alueille ei tule rakentaa uusia asuntoja tai sijoittaa muita uusia melulle herkkiä toimintoja.
- Uusien päiväkotien, oppilaitosten ja hoitolaitoksien pihojen oleskelualueilla ja sisätiloissa ympäristömelutasot eivät ylitä ohjearvotasoja.
- Uudet leikkipuistot sekä aktiiviseen käyttöön tarkoitetut virkistysalueet osoitetaan alueille, joilla keskiäänitaso päivällä alittaa 55 dB.
- Keskeisen kaupunkialueen yleiskaava-alueella, asemakaava-alueilla sekä Tahkon alueella loma-asumiseen sovelletaan pysyvän asumisen ohjearvoja.
- Luonnonsuojelualueilla sovelletaan melutason ohjearvoja, jos melu vaarantaa alueen suojeluarvon tai alue on aktiivisessa virkistyskäytössä.
- Meluntorjunnassa sovelletaan mahdollisimman laajaa ja monipuolista ja modernia keinovälikoimaa, kuten
  - melupäästöjen vähentämistä
  - toimintojen sijoittelua
  - meluesteitä ja tonttiaitoja
  - nopeusrajoituksia
  - hiljaisia päällysteitä
  - kasvillisuutta
  - rakenteiden ääneneristävyyden parantamista.
- Asemakaavoissa esitetyt meluesteet rakennetaan ja muut meluntorjuntaratkaisut toteutetaan täysimääräisesti ennen asuinrakennusten sekä päiväkotien, oppilaitosten tai hoitolaitosten käyttöönottoa.

### 3. MELULASKENNAN TULOKSET

Liitteessä 1 on esitetty Vaiheen 1 laskennallisen selvityksen tulokset meluvyöhykekarttoina ja julkisivuihin kohdistuvina keskiäänitasoina. Liitteessä 2 on vastaavat tulosteet Vaiheen 2 tilanteelle ja liitteessä 3 vaiheen 3 tilanteelle. Liitteiden viimeisillä sivuilla on tulosteet laskentamallin 3D-näkymistä, joissa on havainnollistettu julkisivuun kohdistuvia keskiäänitasoja kerroskohtaisesti.

---

### 3.1. Julkisivutasot ja meluvyöhykkeet - Vaihe 1

Ylioppilaskunnan rakennuksen koillispuolelle suunnitellun 12 kerroksisen asuinrakennuksen rannan puoleisille piha-alueille muodostuu vyöhyke, jolla Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 päivä- ja yöajan ohjearvotaso ei ylitä, kun tarkastelussa otetaan huomioon laskentamallin epävarmuus  $\pm 2$  dB. Muilla rakennusta ympäröivillä alueilla päiväajan- ja yöajan ohjearvotasot ylittyvät. Rakennukseen kohdistuu korkeimpia keskiäänitasoja Savilahdentien puolella: päiväaikana 70 dB ja yöaikana 64 dB (liite 1).

Ylioppilaskunnan rakennuksen lounaispuolelle suunnitellun ja vaiheittain toteutettavan 6 kerroksisen asuinrakennuksen 1. osan piha-alueille muodostuu pääosin ohjearvot ylittäviä tasoja. Rakennukseen kohdistuu korkeimpia keskiäänitasoja Savilahdentien puolella: päiväaikana 72 dB ja yöaikana 65 dB (liite 1).

Raideliikenne ei vaikuta merkittävästi suunniteltujen rakennusten julkisivuille tai piha-alueille kohdistuviin melutasoihin.

---

### 3.2. Julkisivutasot ja meluvyöhykkeet - Vaihe 2

Verrattuna vaiheeseen 1, lamellirakennus on valmis. Laskennallisen selvityksen mukaan tämän asuinrakennusten rannan puoleisille piha-alueille muodostuu laaja alue, jolla Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 päivä- ja yöajan ohjearvotaso alittuu. Uusien rakennusten julkisivuun kohdistuu korkeimpia keskiäänitasoja Savilahdentien puolella: päiväaikana 72 dB ja yöaikana 65 dB keskiäänitasoja (liite 2).

---

### 3.3. Julkisivutasot ja meluvyöhykkeet - Vaihe 3

Savilahdentien itäpuolelle on suunniteltu myös liikerakentamista. Suunniteltujen liikerakennusten julkisivuun kohdistuu korkeimpia keskiäänitasoja Valtatie 5:n puolella: päiväaikana 74 dB ja yöaikana 67 dB keskiäänitasoja (liite 3).

Savilahdentien ja valtatie 5 väliin tulevat rakennusmassa vähentää vähäisessä (noin 1 dB) määrin Savilahdentien länsipuolelle sijoittuviin rakennuksiin kohdistuvia melutasoja, sillä Savilahdentien liikenne itsessään aiheuttaa merkittävän melutason.

---

### 3.4. Valtatie 5 melusuojausvaikutukset suunnittelualueen melutasoihin

Selvityksessä tarkasteltiin myös valtatie 5 varten rakennettavien melukaiteiden ja -seinien vaikutuksia suunnittelualueen rakennusmassoihin. Tarkastelu tehtiin vaiheen 2 rakennusmassoihin. Laskentojen tuloksena havaittiin, että melukaiteella saavutettava vaimennus kohdistuu valtatie 5 ja Savilahdentien väliselle alueelle. Savilahdentien länsipuolelle suunniteltuihin rakennuksiin melukaiteella saavutettava melutasojen vaimennus oli noin 1 dB luokkaa (liite 4). Moottoritien varten sijoitettavan meluesteen korottamisella ei saavutettu merkittävää muutosta metrin korkuiseen melukaiteeseen verrattuna.

## 4. RAKENNUSTEN JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYS

### 4.1. Rakenteilta vaadittavat äänitasoerot

Suunnittelualueen asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuu korkeimmillaan 72 dB päiväaikainen keskiäänitaso Savilahdentien puolella. Kun tätä melutasoa käytetään mitoittavana arvona rakennusten julkisivujen ääneneristävyyden mitoituksessa, muodostuu ääneneristysvaatimukseksi (äänitasoeroksi)  $\Delta L = 37 \text{ dB}$  ( $= 72 - 35 \text{ dB}$  päiväaikana) (liite 5). Asuinkohteiden muihin julkisivuihin kohdistuvat melutasot ovat pienempiä ja niissä ohjearvojen mukaiset sisämelutasot voidaan saavuttaa heikommin ääntä eristävillä rakenteilla, joiden äänitasoeron vaatimukset ovat 32 dB ... 36 dB (liite 5, sivu 1).

Parvekerakenteilta edellytettävät äänitasoerot muodostuvat julkisivuihin kohdistuvien päiväaikaisten keskiäänitasojen ja ulkoalueilta edellytettävän päiväaikaisten keskiäänitason ohjearvon erotuksena (55 dB,  $L_{Aeq\ 7-22}$ ). Tällöin parvekerakenteilta edellytettävät ääneneristävyydet (äänitasoero) ovat suurimmillaan Savilahdentien puoleisilla julkisivuilla tasolla noin 15 dB. Muilla asuinkohteiden julkisivuilla parvekkeilta edellytettävät äänitasoerot ovat julkisivun sijainnista riippuen 0 dB ... 12 dB (liite 5, sivu 2).

### 4.2. Julkisivurakenteiden ääneneristävyydet ( $R_{tr,vaad} = R_{w+Ctr}$ )

Kaavamerkinnän ja -määräyksen ääneneristävyydellä tarkoitetaan koko tarkasteltavalta julkisivurakenteelta, siinä olevine rakenneosineen, vaadittavaa ulko- ja sisämelun keskiäänitason erotusta eli äänitasoeroa. Vaatimus ei siten tarkoita yksittäistä ikkunaa tai muuta rakenneosaa.

Liitteessä 6 on esitetty mitoituslaskenta julkisivun eri elementtien ääneneristävyyksivaatimuksille esimerkkihuoneiston tapauksessa (huoneen koko 14,9 m<sup>2</sup>, julkisivun pinta-ala 12,3 m<sup>2</sup>, ikkunoiden ja ovien pinta-ala 5 m<sup>2</sup>). Mitoituslaskenta on toteutettu edellä esitettyjen ääneneristävyyksivaatimusten mukaan. Mitoituslaskenta on laadittu Ympäristöministeriön oppaan 108 ”Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen” mukaisesti.

Julkisivua koskeva ääneneristävyyksivaatimus  $R_{tr,vaad}$  saadaan kaavamääräyksenä annettavan äänitasoeron  $\Delta L$  perusteella

$$R_{tr,vaad} = \Delta L + K_1 + 7 \text{ dB},$$

jossa  $K_1$  on julkisivun pinta-alan ja huoneen absorptioalan huomioon ottava korjaustermi. Termin  $K_1$  arvot on taulukoitu em. oppaassa.

Laskuesimerkkinä käytetyn huoneen tapauksessa julkisivun ääneneristävyyksivaatimukseksi saatiin  $R_{tr,vaad} = 44 \text{ dB}$ . Ulkoseinän ja kattorakenteen ääneneristävyyksivaatimukseksi  $R_{A,tr, seinä} = 47 \text{ dB}$  ja ikkunoiden ääneneristävyyksivaatimukseksi  $R_{A,tr} = 43 \text{ dB}$  (liite 6).

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Laskennallisen tarkastelun perusteella voidaan esittää seuraavat johtopäätökset:

- Savilahdentien länsipuolelle suunniteltuihin asuinrakennuksiin kohdistuvat melutasot muodostuvat valtatie 5 ja Savilahdentien liikenteen aiheuttamasta melusta. Valtatie 5 melusuojauksella ei voida vaikuttaa merkittävästi Savilahdentien länsipuolella suunniteltuihin rakennuksiin kohdistuviin melutasoihin.

- Kaikissa tarkastelluissa vaihtoehtoissa (Vaihe 1, Vaihe 2, Vaihe 3) asuinkeuhdeiden läheisyyteen muodostuu alueita, joissa ulkoalueiden melutasot eivät ylitä valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia ohjearvotasoja. Erityisesti vaiheissa 2 ja 3 Savilahdentien ja rannan väliin sijoittuva lamellitalo muodostaa Savilahden rannan puolelle laajan melulta suojaisan ulkoalueen.
- Asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuu suurimmillaan 72 dB päiväaikainen keskiäänitaso ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ). Tämä melutaso edellyttää julkisivurakenteilta 37 dB äänitasoeroa vastaavaa ääneneristävyyttä, jotta sisätiloissa melulle asetetut ohjearvotasot eivät ylitä. Asuinkeuhdeiden muihin julkisivuihin kohdistuvat melutasot ovat pienempiä. Selvityksen liitteen 5 sivulla 1 on esitetty asuinkeuhdeiden julkisivuihin määritetyt äänitasoerot, joita voidaan käyttää kaavamääräyksinä.
- Rakennusten julkisivuilta edellytettävät korkeimmat ääneneristävyydet voidaan saavuttaa betonirunkoisilla ja tiiliverhoilulla julkisivulla ja hyvin ääntä eristävillä ikkunoilla. Jatkosuunnittelussa julkisivurakenteiden ääneneristävyydet tulee mitoittaa siten, että melutasojen ohjearvot sisätiloissa eivät ylitä.
- Savilahdentien ja valtatie 5 väliin sijoittuvan toimistorakennuksen julkisivuun kohdistuu suurimmillaan 74 dB keskiäänitaso. Toimisto- ja liiketilojen sisämelun ohjearvotasoa on 45 dB, jolloin rakenteilta edellytettävä äänitasoero on alle 30 dB. Tämä ääneneristävyys voidaan saavuttaa normaaleilla rakenteilla eikä toimistorakennukselle ole tarpeellista antaa ääneneristävyyttä koskevia kaavamääräyksiä.
- Asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuvat melutasot tulee ottaa huomioon parvekkeiden sijoittamisessa sekä parvekerakenteiden ääneneristävyyden mitoituksessa. Parvekelasituksilla voidaan saavuttaa 5 dB ... 17 dB ääneneristävyyksiä riippuen parvekkeiden mallista ja parvekkeen kaide- ja lasimateriaaleista.

## 6. SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Asuinrakennusten jatkosuunnittelussa tulee julkisivurakenteiden ääneneristävyydet mitoittaa siten, että valtioneuvoston päätöksen sisämelutasojen ohjearvotasot eivät ylitä. Asuinrakennusten parvekkeiden sijoittelussa tulee myös ottaa huomioon asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuvat melutasot, sillä parvekkeille sovelletaan ulkoalueiden melutasojen ohjearvoja.

## 7. VIITTEET

Airola 2013: Melun- ja värinäntorjunta maankäytön suunnittelussa – Opas 02/2013. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. [www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus).

Eurasto, Raimo. Ympäristöministeriö 2005. Ympäristömeludirektiivin täytäntöönpanoon liittyvät laskentamallivertailut.

Kuopion kaupunki 2018: Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma - [https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7781054/Kuopion\\_kaupungin\\_meluntorjunnan\\_toimintasuunnitelma\\_luonnos.pdf/bd577465-cbda-4025-90ba-cf3fb20183fe](https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7781054/Kuopion_kaupungin_meluntorjunnan_toimintasuunnitelma_luonnos.pdf/bd577465-cbda-4025-90ba-cf3fb20183fe)

Valtioneuvoston päätös 993/1992

Ympäristöministeriö 2003. Ympäristöopas 108: Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen





Nordic Council of Ministers 1996: Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method. – TemaNord 1996: 525.

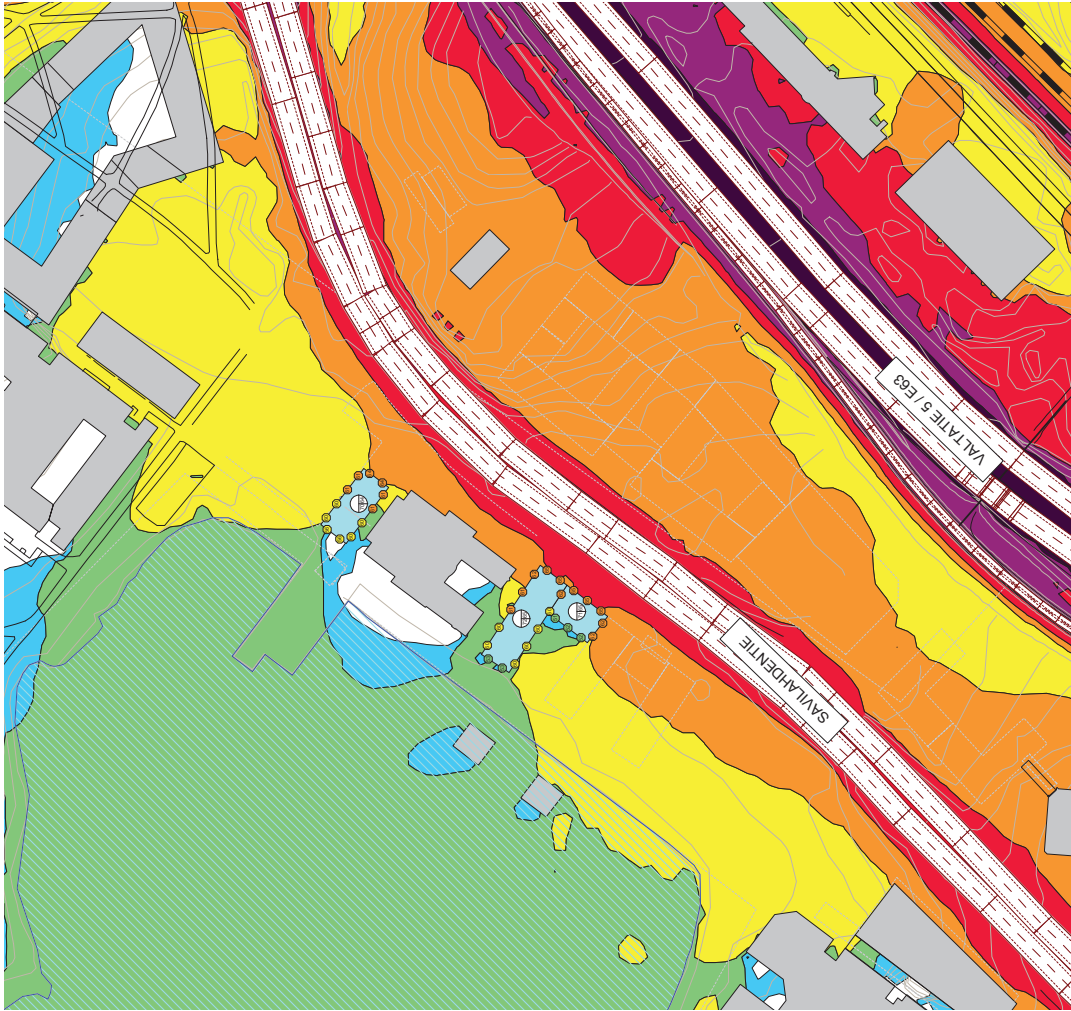
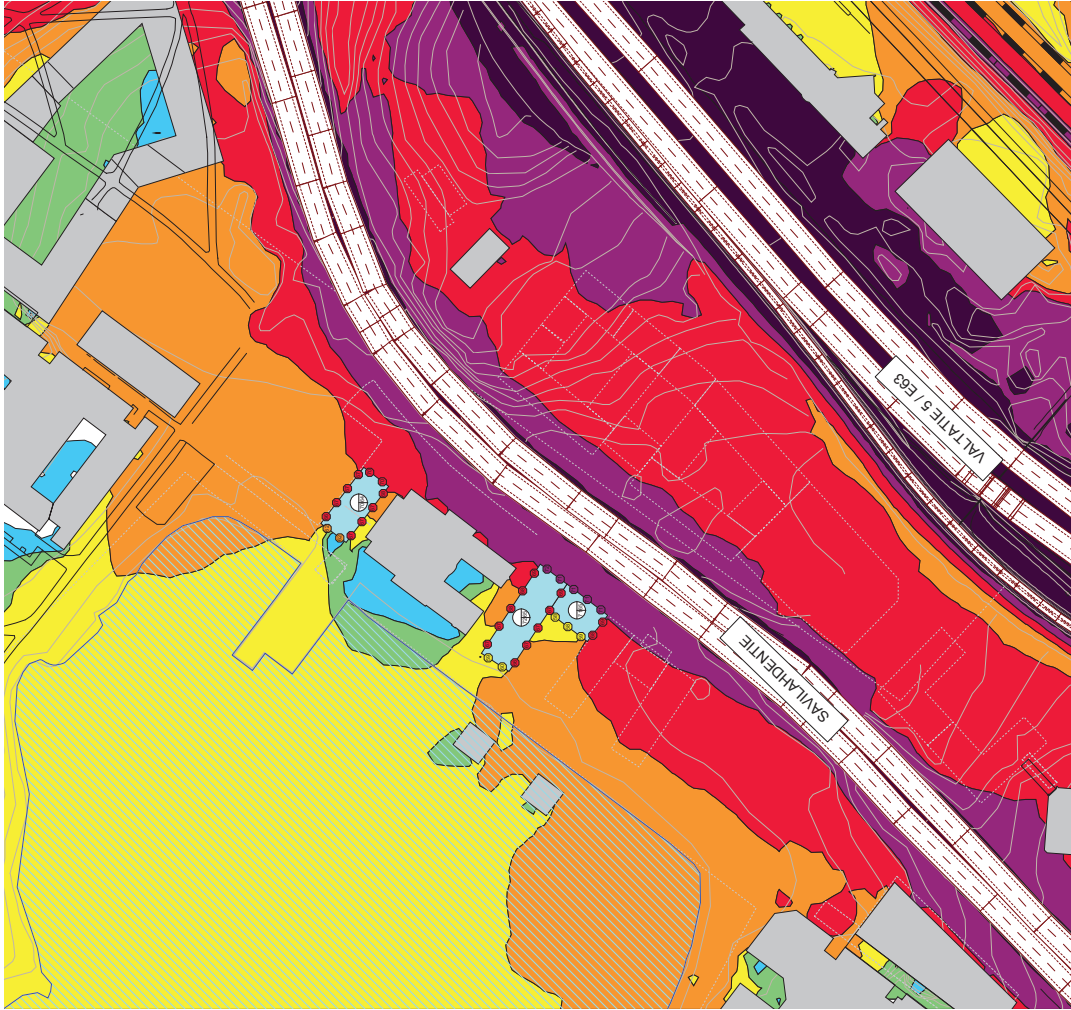
Rakennusteollisuus. Betoni. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunnitteluohje. Syyskuu 2009Liitteet

WSP 2016. Kuopion kaupungin EU-meluselvitys.

WSP 2018. Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma. Toiminnan periaatteet. Raporttiluonnos 16.3.2018

Ympäristöministeriö 1995: Ympäristömelun mittaaminen. - Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Ohje 1/1995.

---



**SAVILAHDEN ASEMAKAAVA,  
KUOPIO**

**Meluselvitys**

Ennustetilanne v.2040

Vaihe 1

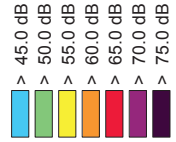
Tie- ja raideliikennemelu

**Suunnitellut rakennukset**



Asuinrakennus  
Toimi-/liiketila  
Yliopistotoiminnot/yritys/hteistyö  
Pysäköintilaitos

**Keskiäänitasojen vöhykkeet LAeq [dB]**



Pohjoismainen raide- ja  
tieliikennemelun laskentamalli:  
laskentakorkeus 2m  
Laskentatiheys  
5 m x 5 m

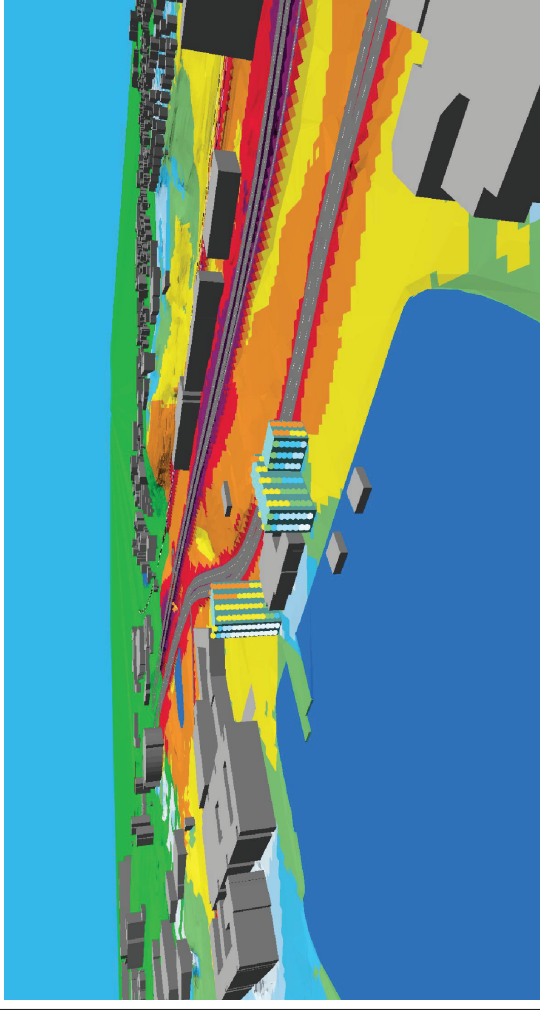
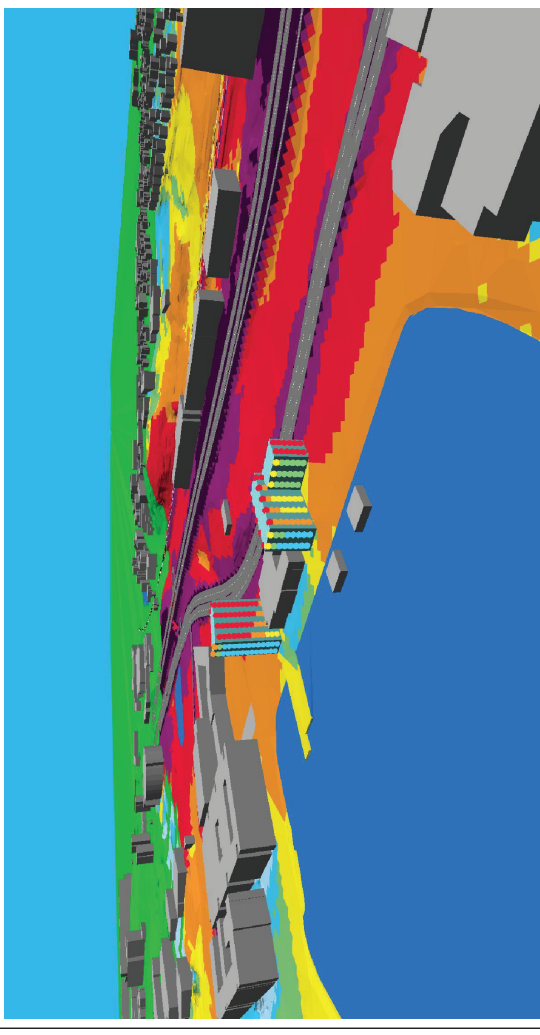
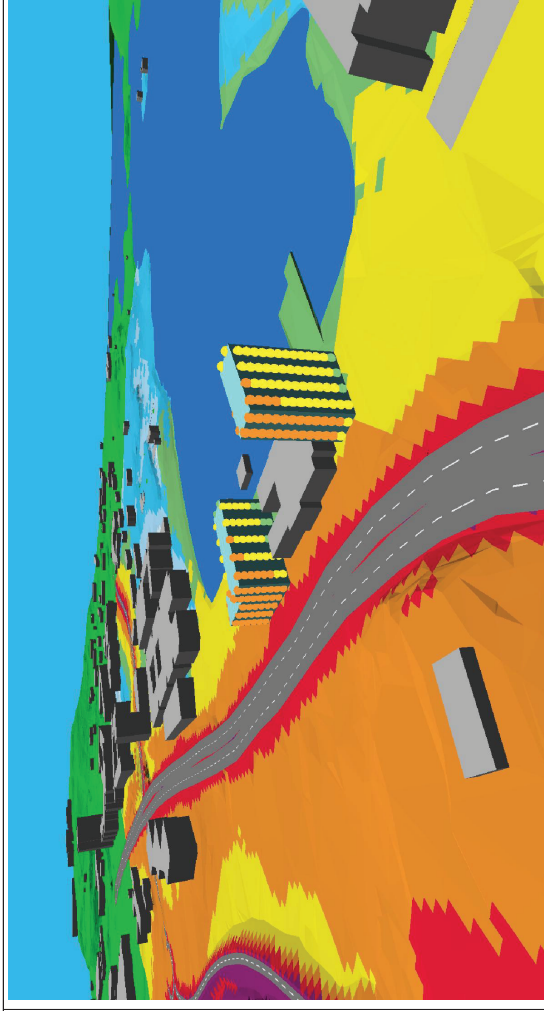
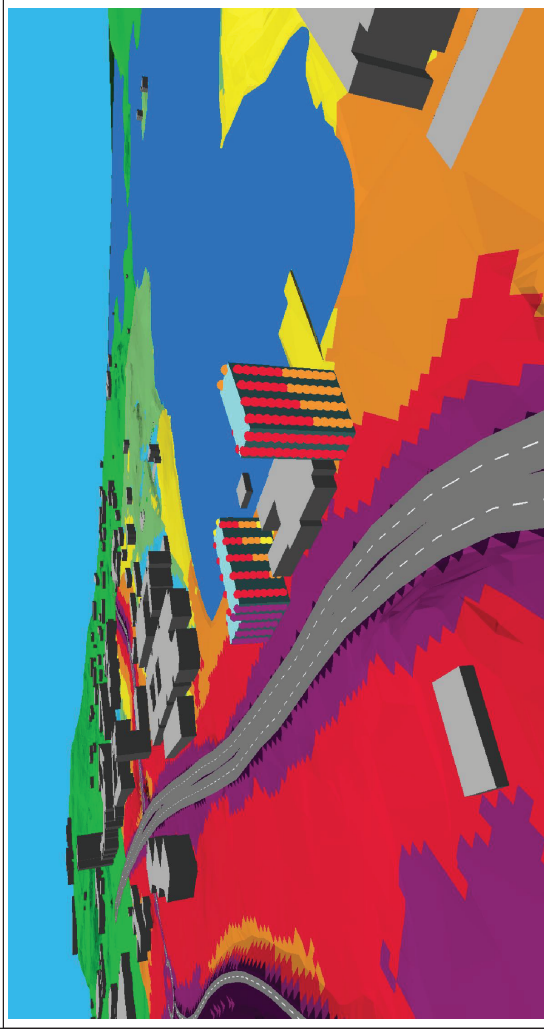


WSP Finland Oy  
29.6.2018

1:2500 (A3)

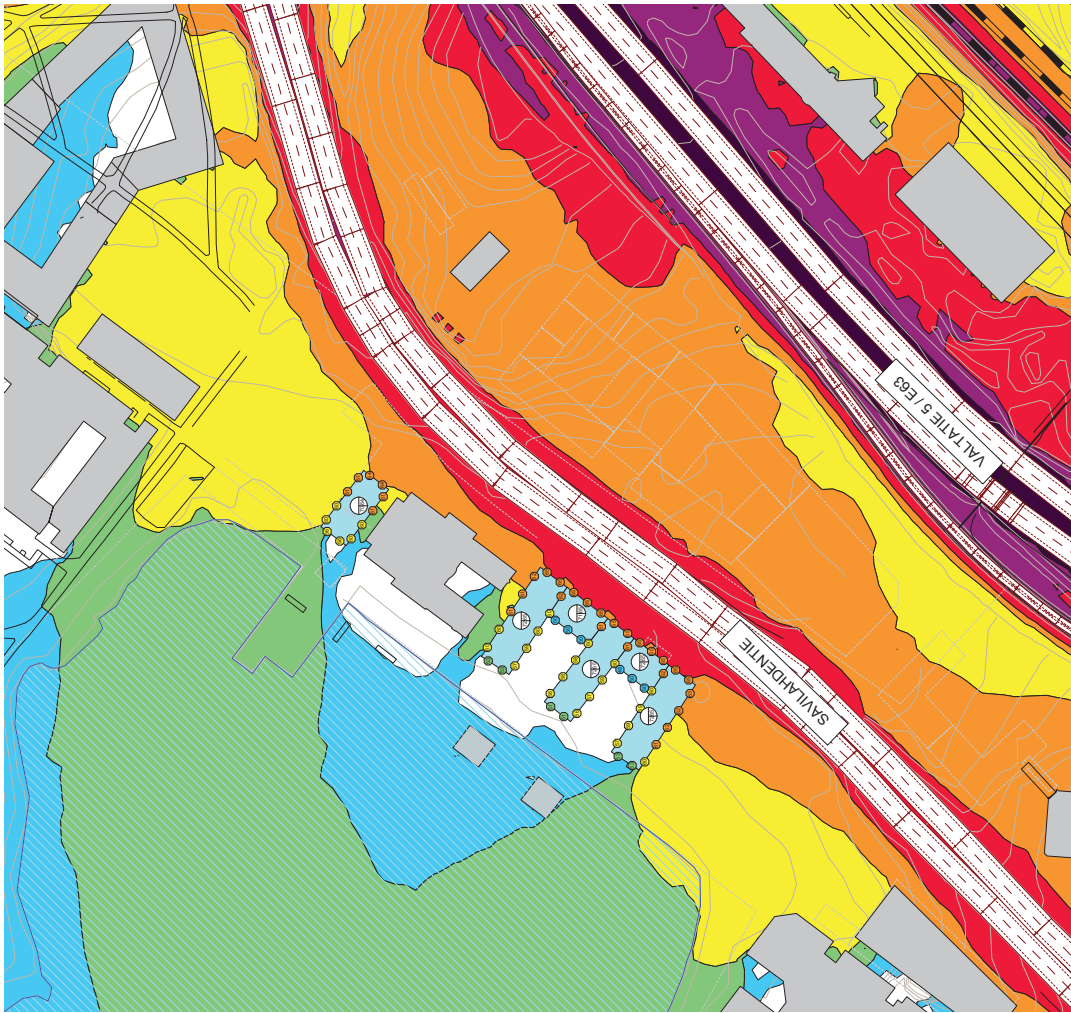
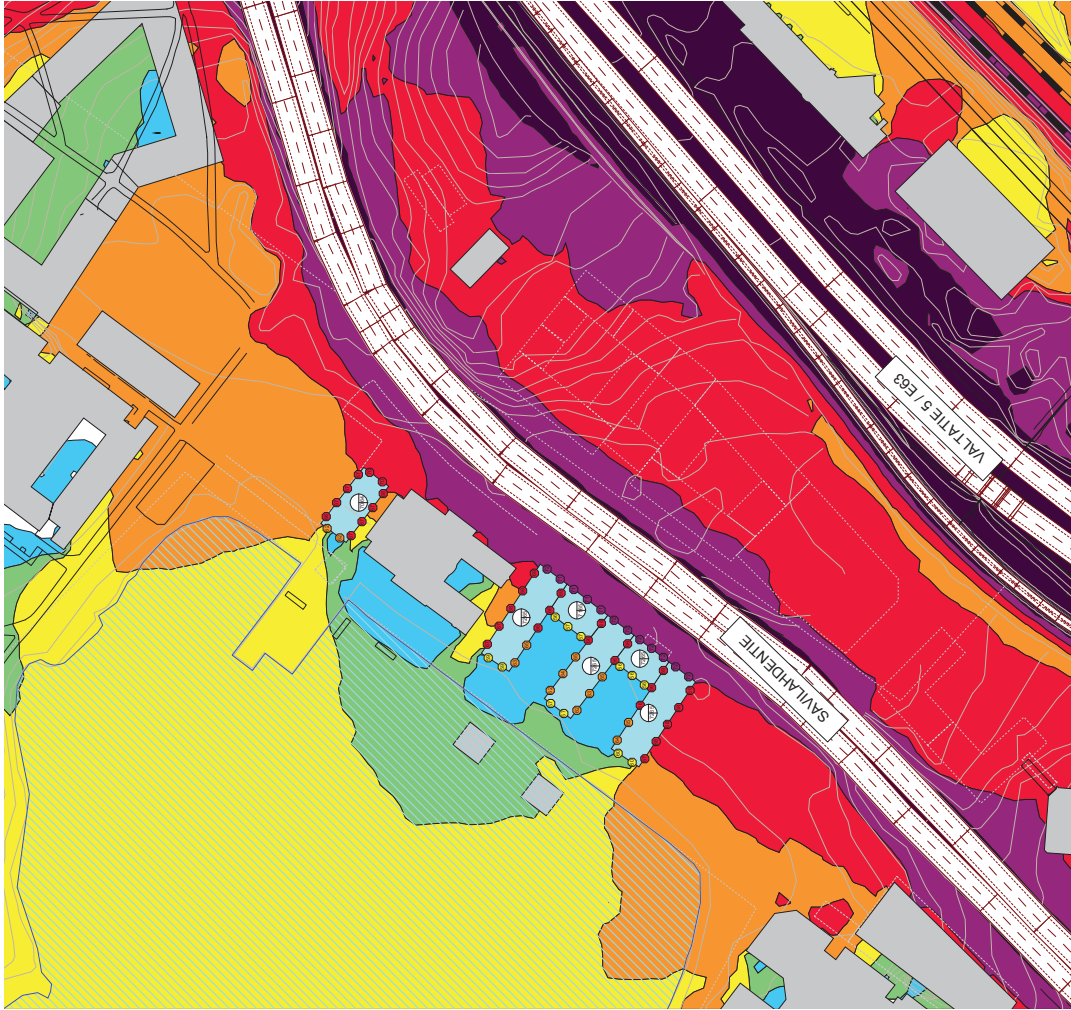
Päiväaikainen keskiäänitaso, klo 07 -22

Yöaikainen keskiäänitaso, klo 22 - 07



|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <p><b>SAVILAHDEN ASEMAKAAVA,</b><br/>KUOPIO</p> <p>Meluselvitys</p> <p>Ennustetilanne v.2040<br/>Vaihe 1<br/>3D-NÄKYMÄ</p> <p>Tie- ja raiteliikennemelu</p> | <p>Suunnitellut rakennukset</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asuinrakennus</li> <li>Toimi-/liiketila</li> <li>Yliopistotoiminnot/<br/>yritysyhteistyö</li> <li>Pysäköintilaitos</li> </ul> | <p>Keskiäänitasojen vyyhykkeet LAeq [dB]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 45.0 dB</li> <li>&gt; 50.0 dB</li> <li>&gt; 55.0 dB</li> <li>&gt; 60.0 dB</li> <li>&gt; 65.0 dB</li> <li>&gt; 70.0 dB</li> <li>&gt; 75.0 dB</li> </ul> | <p>Pohjoismainen<br/>raide- ja tieliikenne-<br/>melun laskentamalli:<br/>laskentakorkeus 2m,<br/><br/>laskentatäheys:<br/>5 m x 5 m</p> | <p><b>wsp</b></p> <p>WSP Finland Oy<br/>29.6.2018</p> <p>(A3)</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|





SAVILAHDEN ASEMAKAAVA,  
KUOPIO

Meluselvitys

Ennustetilanne v.2040

Vaihe 2

Tie- ja raideliikennemelu

Suunnitellut rakennukset



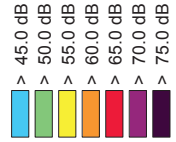
Asuinrakennus

Toimi-/liiketila

Yliopistotoiminnot/yritys/hteistyö

Pysäköintilaitos

Keskiäänitasojen vyöhykkeet L<sub>Aeq</sub> [dB]



Pohjoismainen raide- ja  
tieliikennemelun laskentamalli:  
laskentakorkeus 2m

Laskentatiheys  
5 m x 5 m

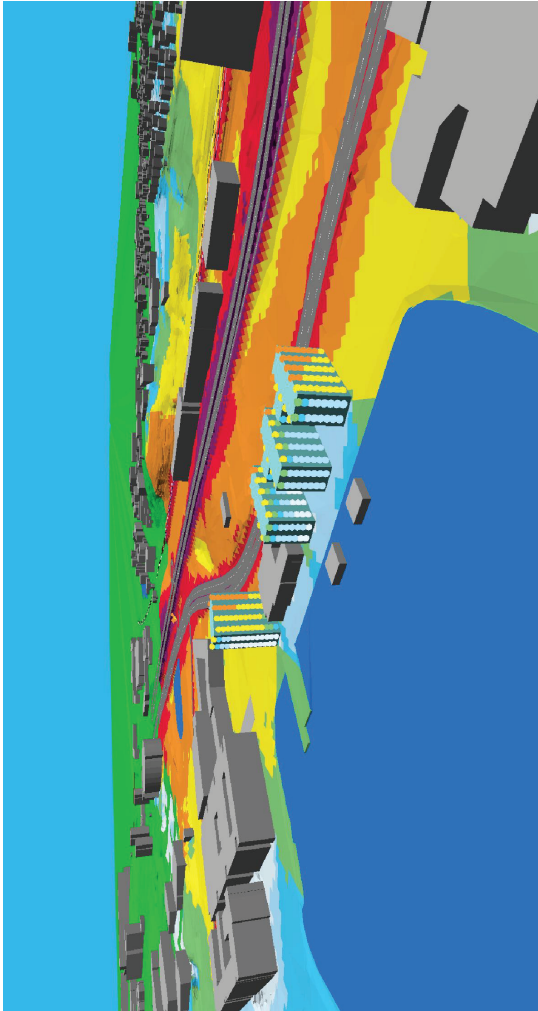
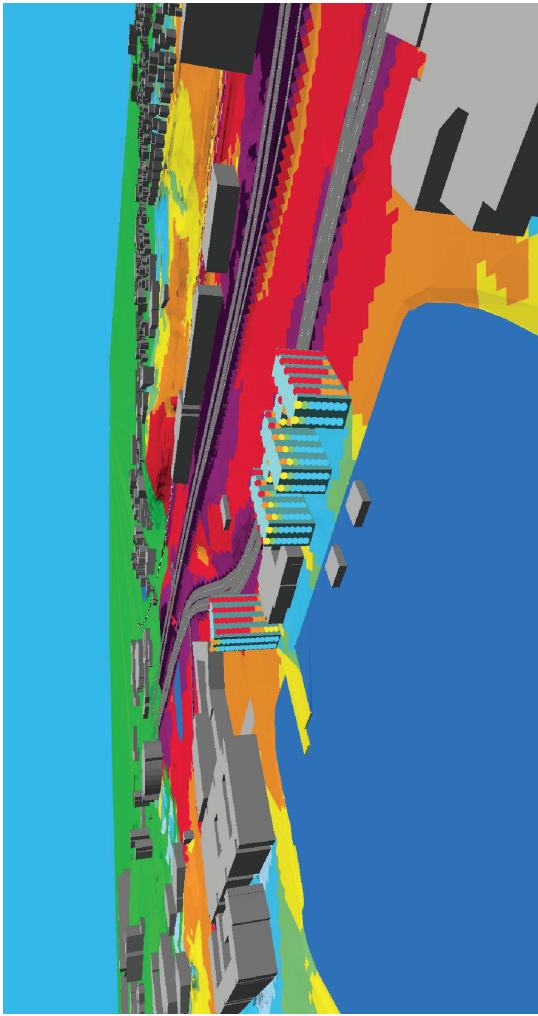
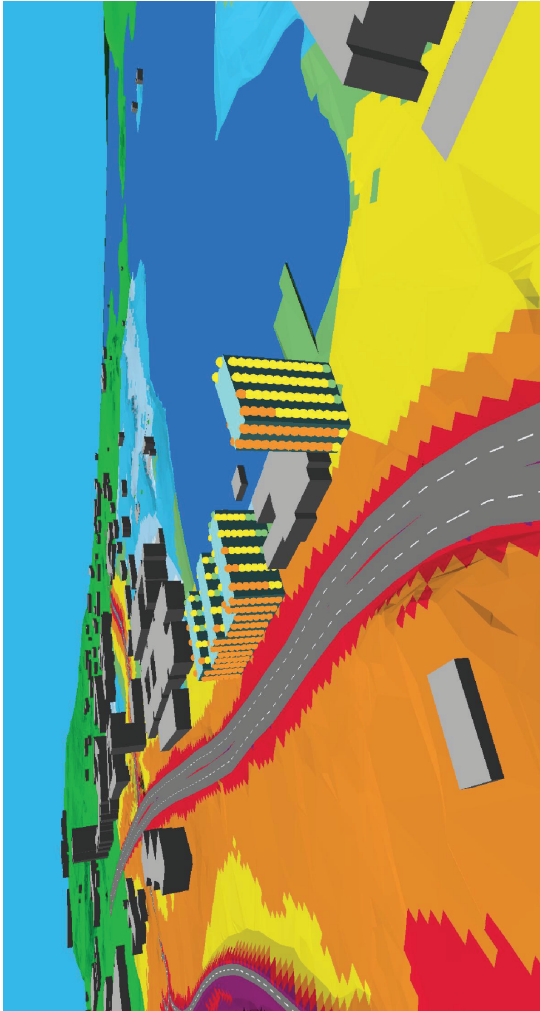


WSP Finland Oy  
29.6.2018

1:2500 (A3)

Päiväaikainen keskiäänitaso, klo 07 -22

Yöaikainen keskiäänitaso, klo 22 - 07



SAVILAHDEN ASEMAKAAVA,  
KUOPIO

Meluselvitys

Ennustetilanne v.2040

Vaihe 2

3D-NÄKYMÄ

Tie- ja raiteliikennemelu

Suunnitellut rakennukset

- Asuinrakennus
- Toimi- /liiketila
- Yliopistotoiminnot/yritysyhteistyö
- Pysäköintilaitos

Keskiäänitasojen vyyhykkeet LAeq [dB]

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

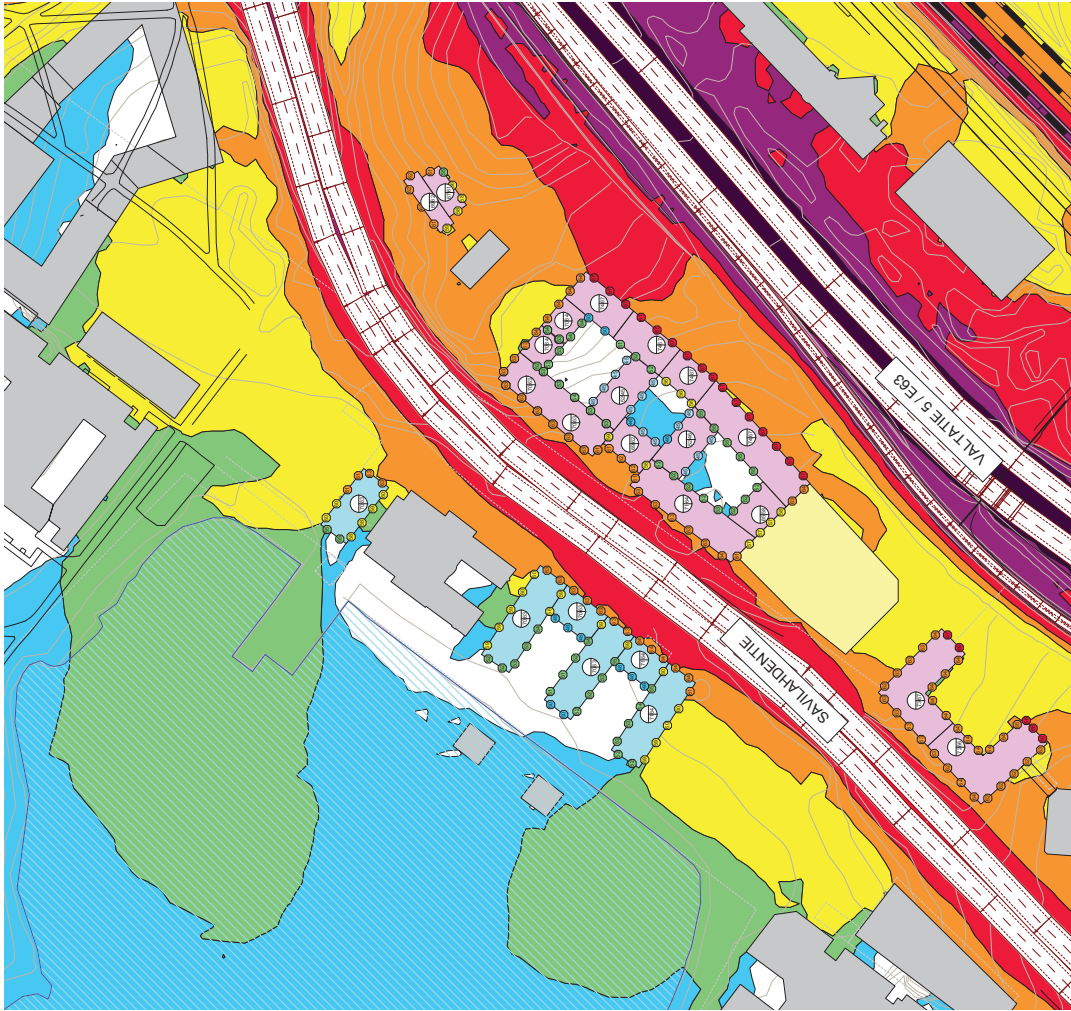
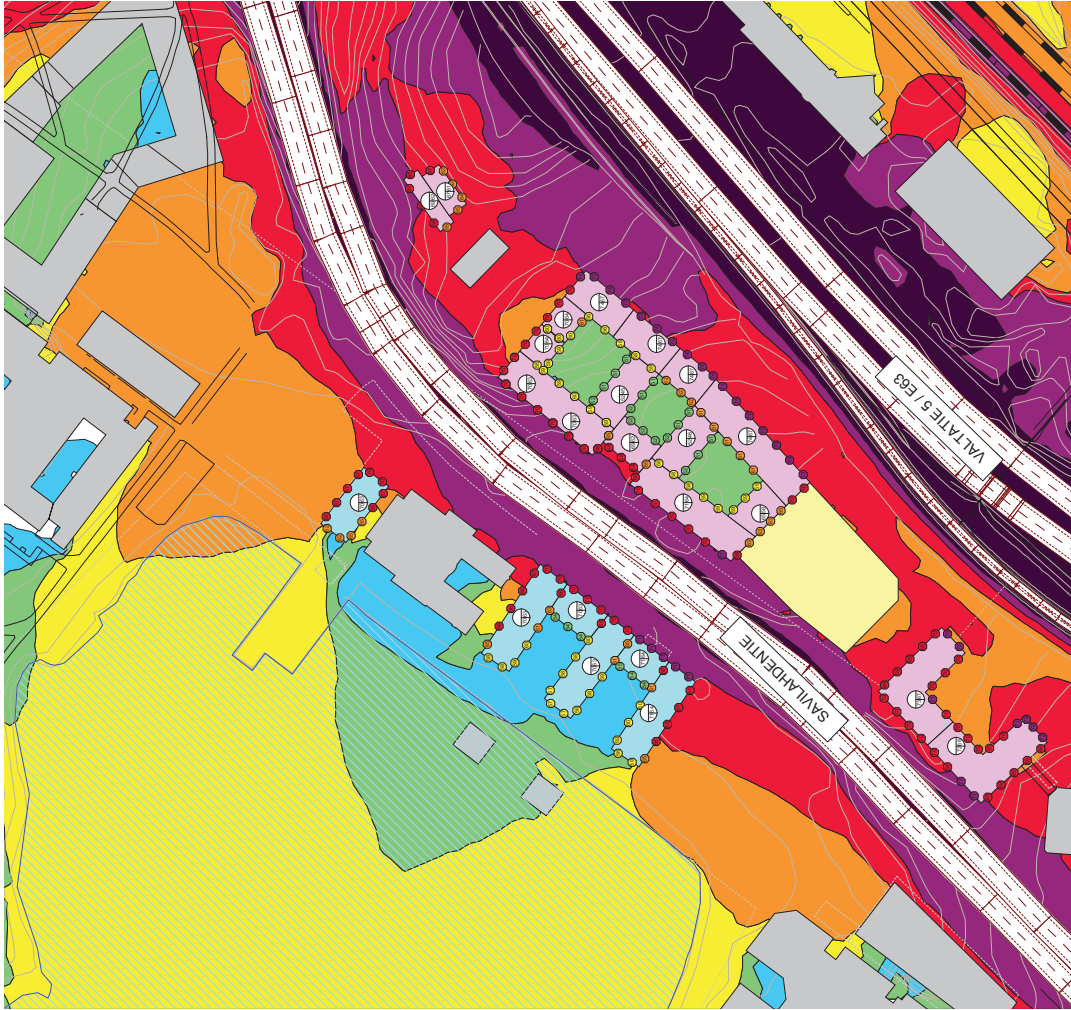
Pohjoismainen  
raide- ja tieliikenne-  
melun laskentamalli:  
laskentakorkeus 2m,  
laskentatäheys:  
5 m x 5 m



WSP Finland Oy  
29.6.2018

(A3)





SAVILAHDEN ASEMAKAAVA,  
KUOPIO

Meluselvitys

Ennustetilanne v.2040

Vaihe 3

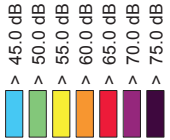
Tie- ja raiteliikennemelu

Suunnitellut rakennukset



Asuinrakennus  
Toimi-/liiketila  
Yliopistotoiminnot/yritys/hiteistyö  
Pysäköintilaitos

Keskiäänitasojen yöhyökköet  $L_{Aeq}$  [dB]



Pohjoismainen raide- ja  
tieliikennemelun laskentamalli:  
laskentakorkeus 2m

Laskentatiheys  
5 m x 5 m

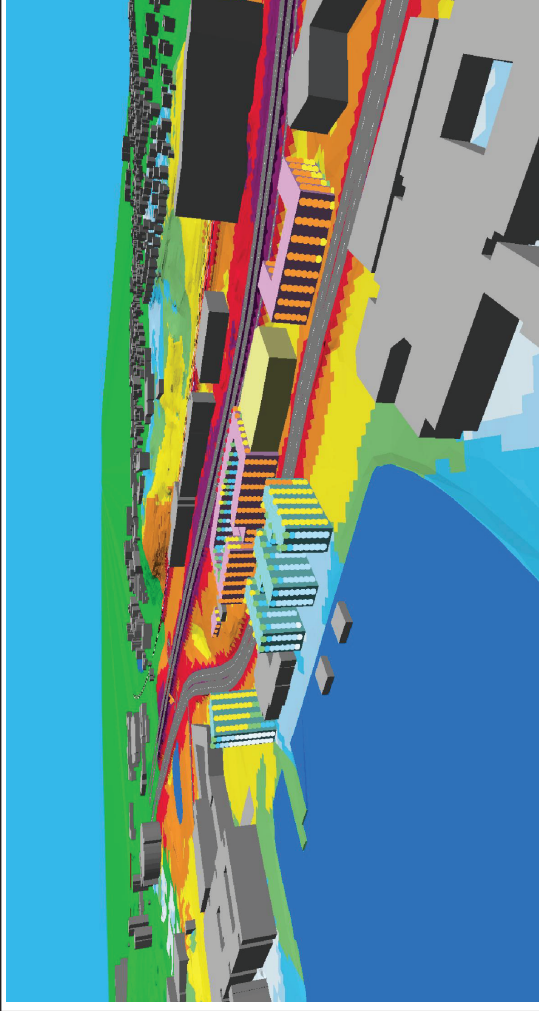
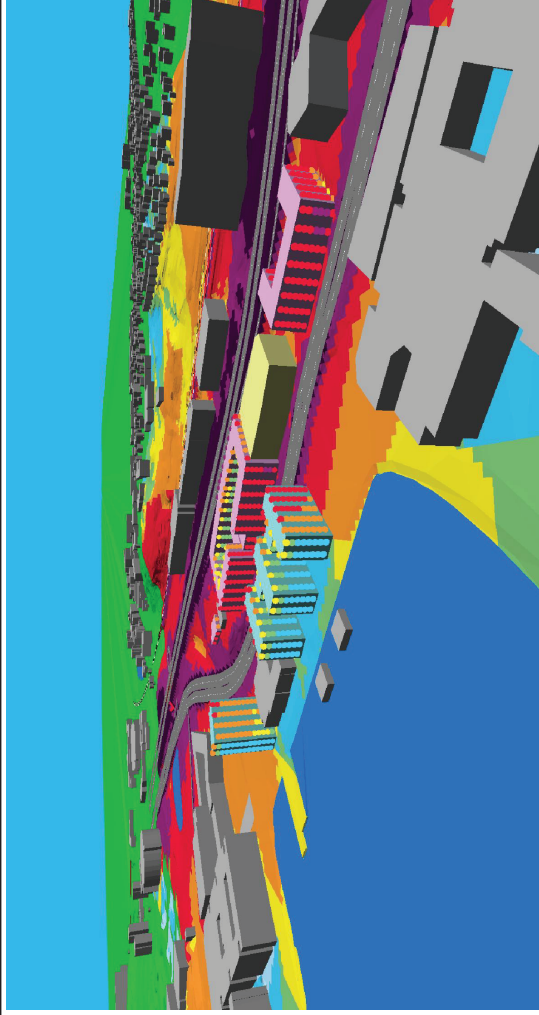
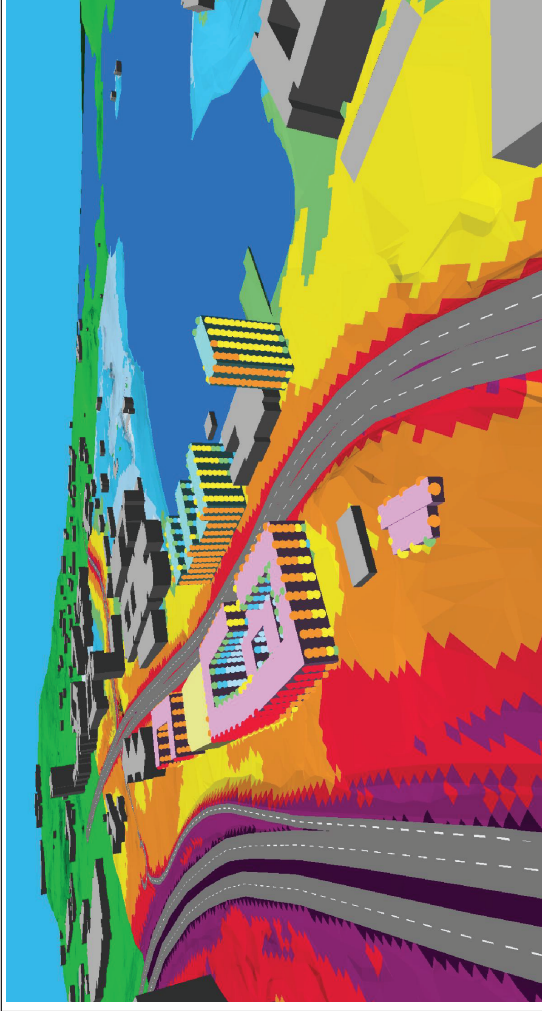
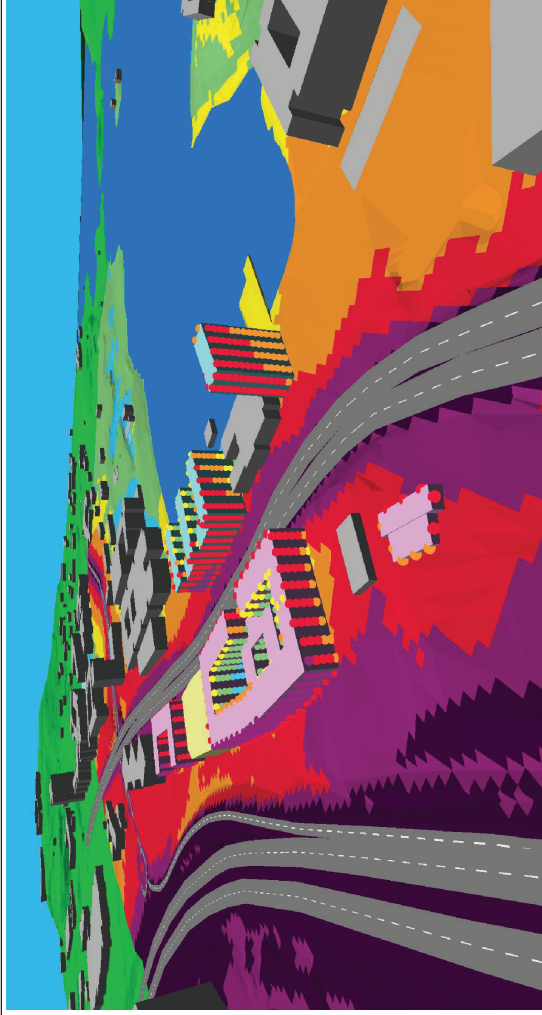


WSP Finland Oy  
29.6.2018

1:2500 (A3)

Päiväaikainen keskiäänitaso, klo 07 -22

Yöaikainen keskiäänitaso, klo 22 - 07



SAVILAHDEN ASEMAKAAVA,  
KUOPIO

Meluselvitys

Ennustetilanne v.2040

Vaihe 3

3D-NÄKYMÄ

Tie- ja raiteliikennemelu

Suunnitellut rakennukset

- Asuinrakennus
- Toimi- /liiketila
- Yliopistotoiminnot/yritysyhteistyö
- Pysäköintilaitos

Keskiäänitasojen vyöhykkeet LAeq [dB]

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

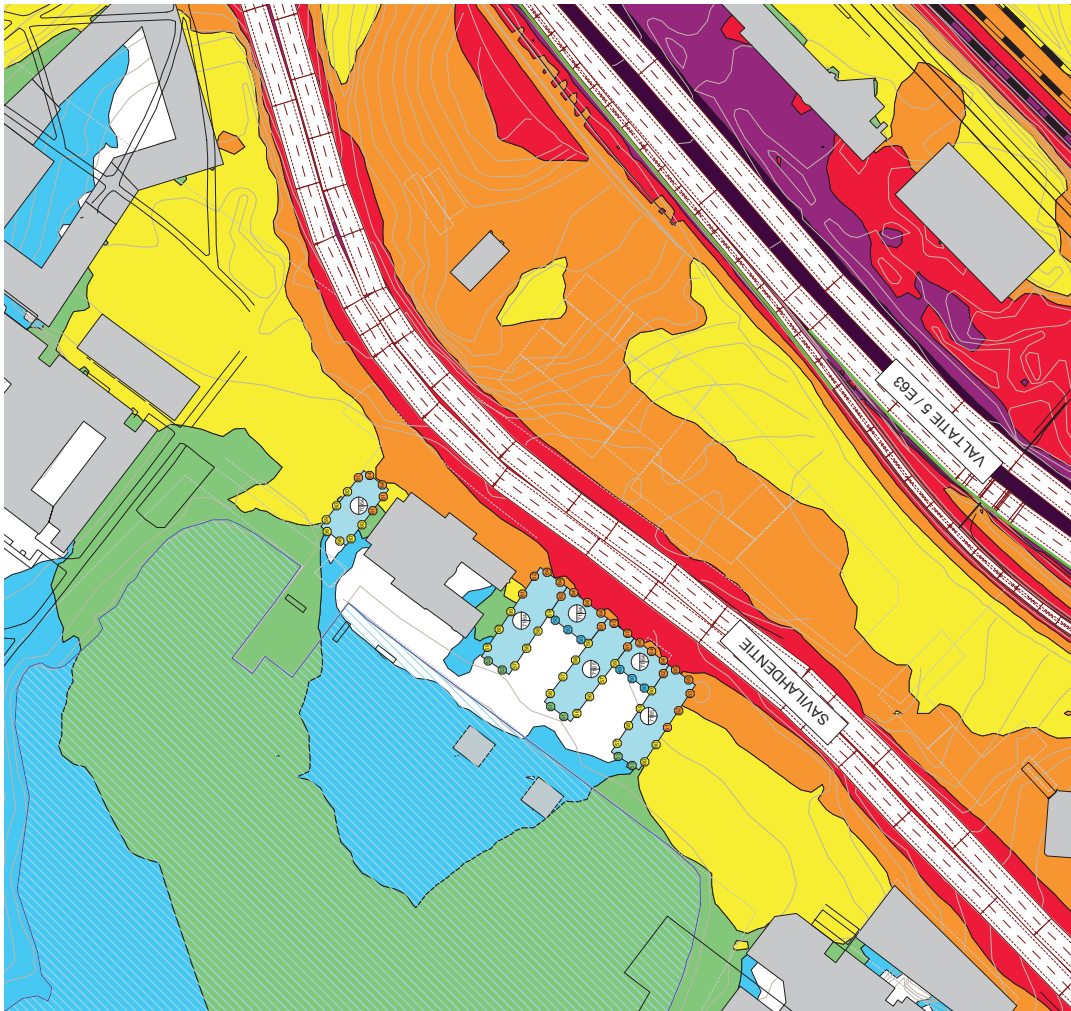
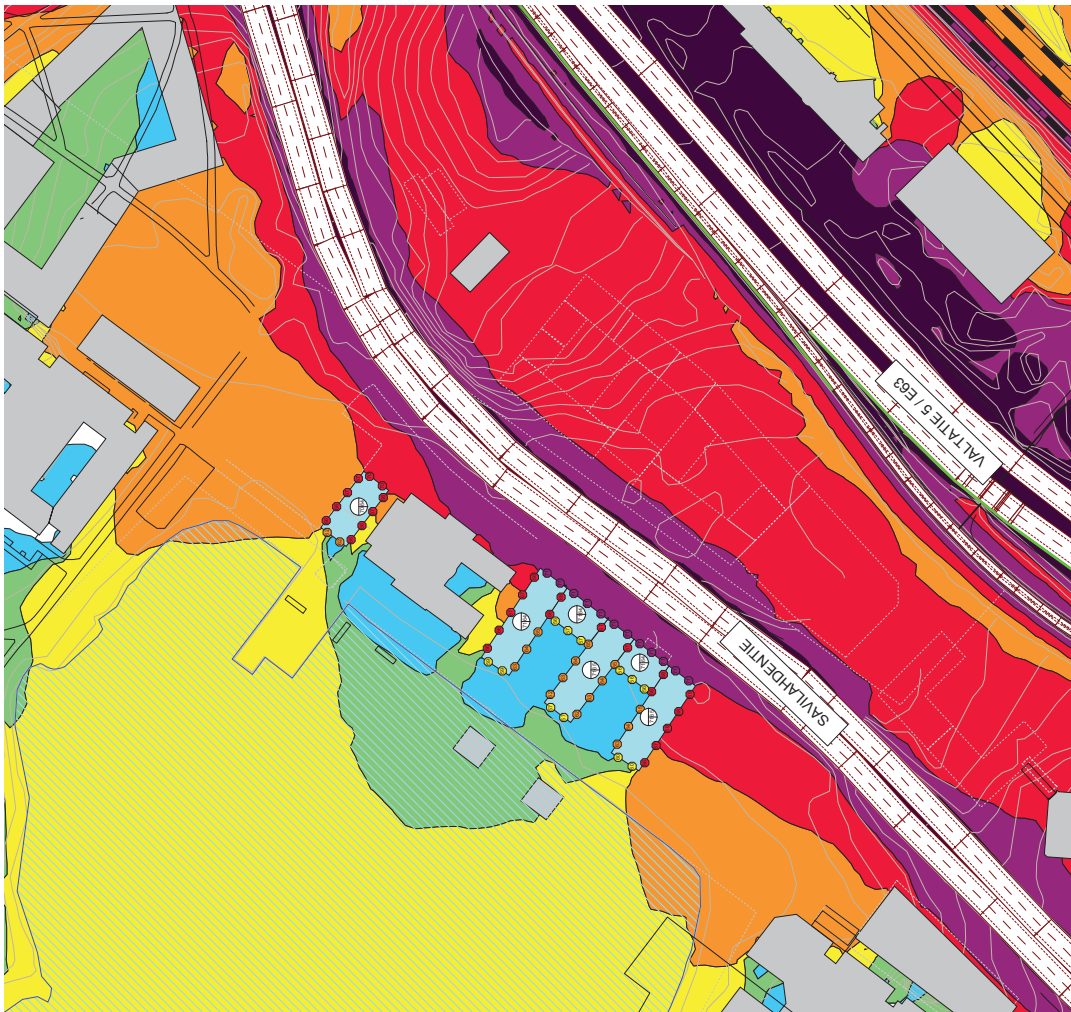
Pohjoismainen  
raide- ja tieliikenne-  
melun laskentamalli:  
laskentakorkeus 2m,  
laskentatäiteys:  
5 m x 5 m



WSP Finland Oy  
29.6.2018

(A3)





# SAVILAHDEN ASEMAKAAVA, KUOPIO

Meluselvitys  
Ennustetilanne v.2040  
Vaihe2  
Tie- ja raiteliikennemelu

Melukaide, h = 1 m valtatie 5 (500 m) ja  
uuden rampin (230 m) varrella

## Suunnitellut rakennukset

- Asuinrakennus
- Toimi-/liiketila
- Yliopistotoiminnot/yritys/hteistyö
- Pysäköintilaitos

## Keskiäänitasojen vyöhykkeet LAeq [dB]

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

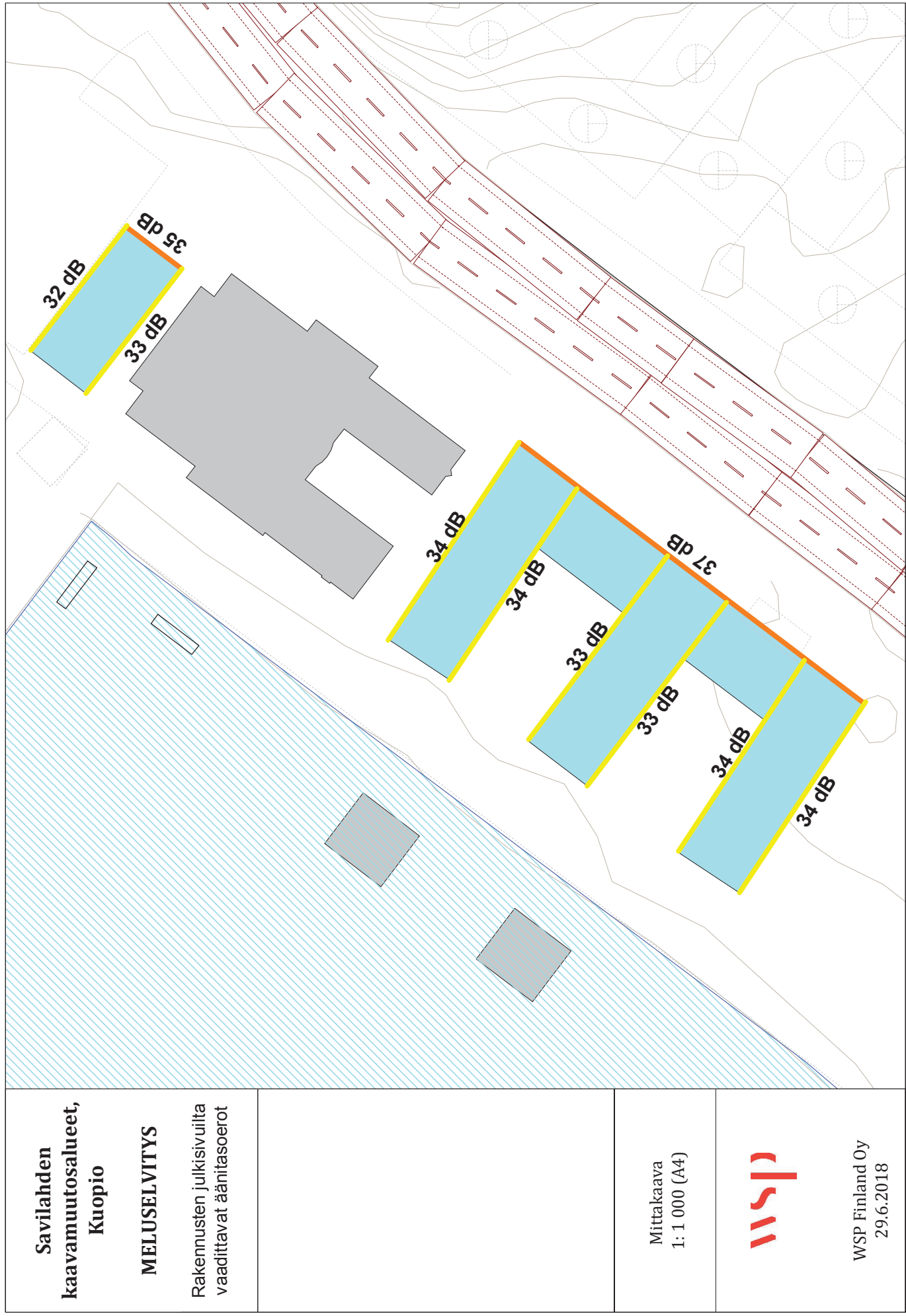
Pohjoismainen raide- ja  
tieliikennemelun laskentamalli:  
laskentakorkeus 2m

Lasketatiteus  
5 m x 5 m



WSP Finland Oy  
29.6.2018

1:2500 (A3)



Savilahden  
kaavamuutosalueet,  
Kuopio

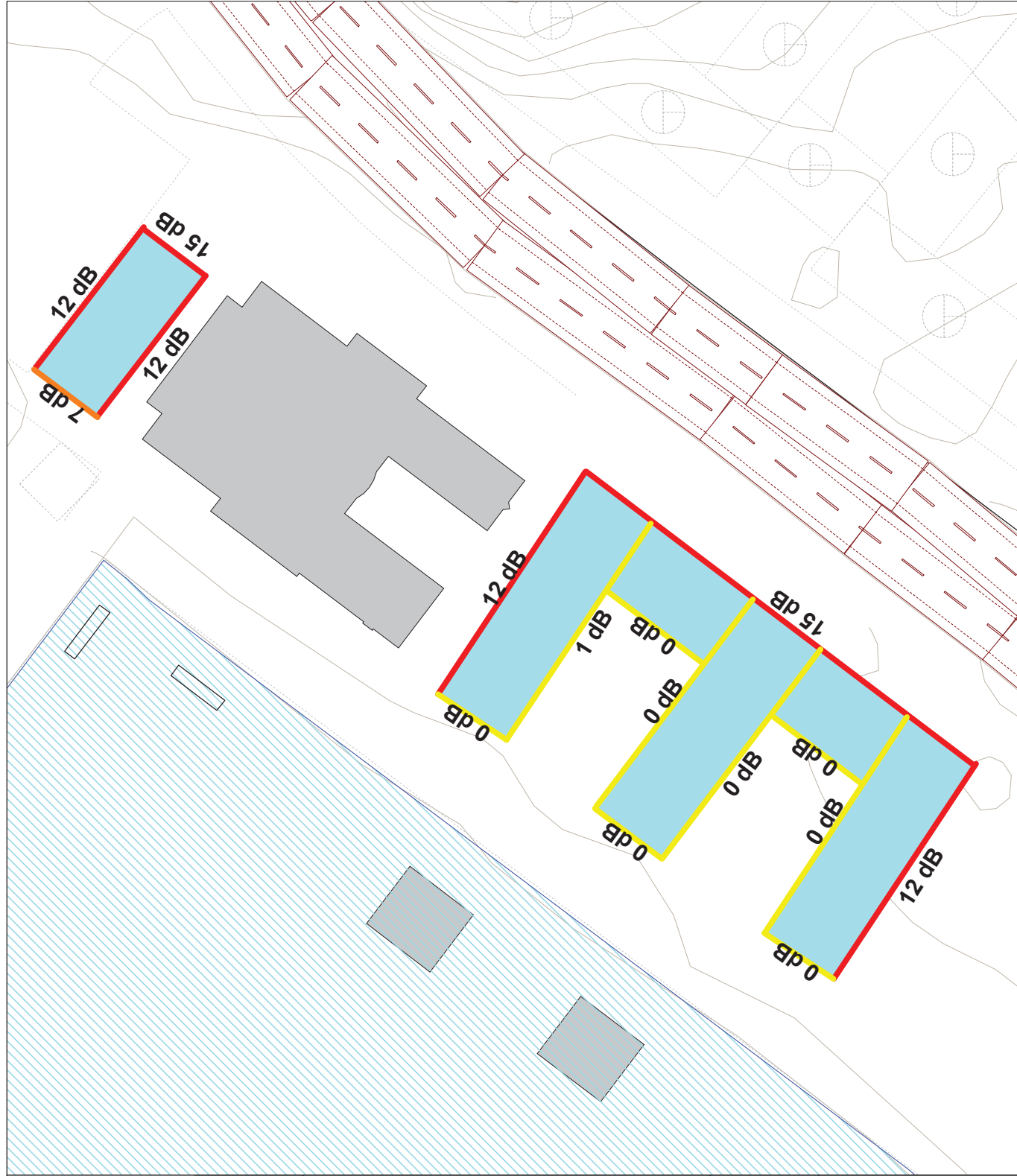
## MELUSELVITYS

Rakennusten julkisivuilta  
vaadittavat äänitasoerot

Mittakaava  
1: 1 000 (A4)



WSP Finland Oy  
29.6.2018



|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Savilahden<br/>kaavamuutosalueet,<br/>Kuopio</p> <p><b>MELUSELVITYS</b></p> <p>Rakennusten parveke-<br/>lasituksilta vaadittavat<br/>äänitasoerot</p> | <p>Mitoitus on tehty<br/>päiväaikaisen keskiäänitason<br/>perusteella.</p> <p>Savilahdelle suuntautuvien<br/>sormimaisten rakennusmassojen<br/>julkisivutasot on tarkasteltu<br/>6. kerroksen korkeudelta.</p> <p>Muiden rakennusmassojen osalta<br/>tulokset edustavat julkisivun<br/>osaan kohdistuvaa<br/>korkeinta melutasoa<br/>LAeq 7-22.</p> | <p>Mittakaava<br/>1: 1 000 (A4)</p> | <p></p> <p>WSP Finland Oy<br/>1.8.2018</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

# Julkisivuäänieristyksen mitoitus

## Ympäristöoppaan YM 108/2003 mukaisesti



16.3.2018

Tilaaaja: Aihio Arkkitehdit Oy

Kohde: Savilahti, Kuopio

Huone: Esimerkkihuoneisto: ET+AH, 18.9 m<sup>2</sup>  
Julkisivu Savilahdentien suuntaan kaakkoon

Äänitasoero Ldelta

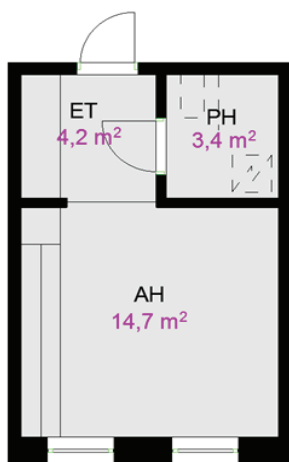
37 dB, päivä =mitoitettava äänitaso ero  
tieliikennemelua vastaan

### Laskennan lähtötiedot

|                                     |                 |   |      |                |
|-------------------------------------|-----------------|---|------|----------------|
| Äänitasoero                         | $\Delta L$      | = | 37   | dB             |
| tarkasteltavan julkisivun pinta-ala | $S$             | = | 12,3 | m <sup>2</sup> |
| ikkunoiden ja ovien yhteispinta-ala | $\Sigma Si$     | = | 5,0  | m <sup>2</sup> |
| huonetilan lattiapinta-ala          | $SH$            | = | 19   | m <sup>2</sup> |
| pinta-alojen suhde                  | $S/SH$          | = | 0,7  |                |
| absorptioalan korjaustermi          | $K 1$           | = | 0    | dB             |
| ovien ja ikkunoiden korjaustermi    | $K 2$           | = | -1   | dB             |
| pinta-alojen suhde                  | $\Sigma Si / S$ | = | 0,4  |                |

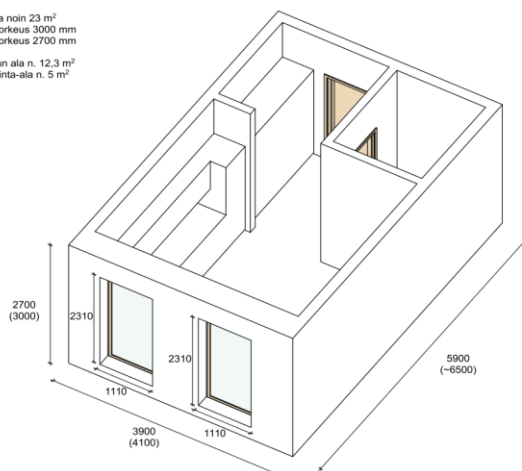
### Rakennekohtaiset äänieristysvaatimukset

|                                          |                         |   |    |    |
|------------------------------------------|-------------------------|---|----|----|
| koko julkisivu                           | $R_{tr,vaad}$           | = | 44 | dB |
| ulkoseinä ja kattorakenne                | $R_{A,tr,seinä}$        | ≥ | 47 | dB |
| ikkunat ja ovet                          | $R_{A,tr}$<br>(=Rw+ctr) | ≥ | 43 | dB |
| pienet rakennusosat<br>(venttiilit yms.) | $D_{n,e,A,tr}$          | ≥ | 49 | dB |
| pienet rakennusosat (monta)              | $D_{n,e,A,tr}$          | ≥ | 51 | dB |



Tyyppiasunto:

Pinta-ala noin 23 m<sup>2</sup>  
Kerroskorkeus 3000 mm  
Huonekorkeus 2700 mm  
Julkisivun ala n. 12,3 m<sup>2</sup>  
Ikkunapinta-ala n. 5 m<sup>2</sup>



Mitat ilmoitettu sisämittoina, suljassa oleva  
mitta sis. rakenteen.