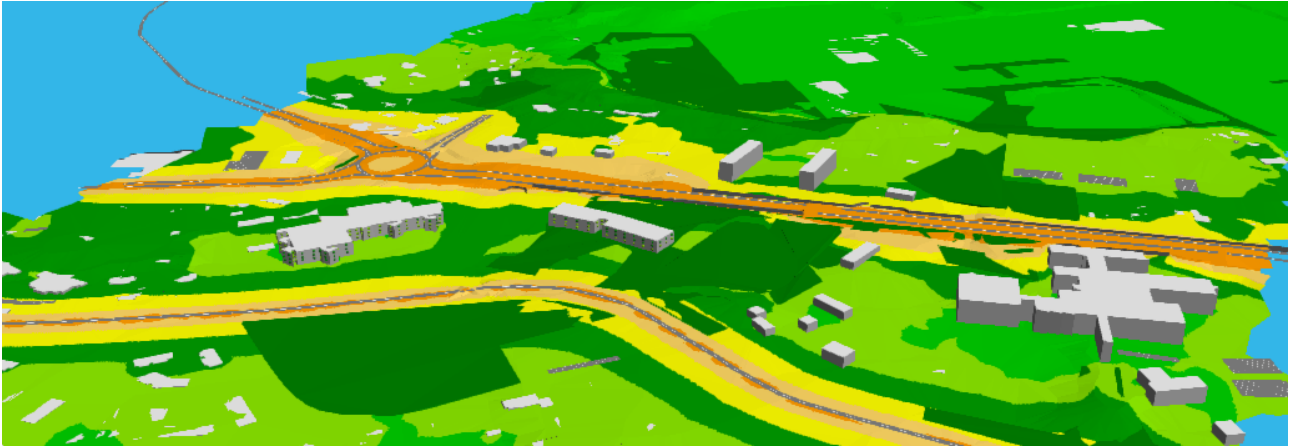
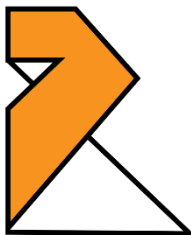


4.1.2019



# TUUSULAN KUNTA

## PÄIVÄKOTIALUEEN MELU- JA ILMANLAATUSELVITYS 1 - VAIHE



ENVINEER

## **TUUSULAN KUNTA**

Jenni Aalto  
Kaavasuunnittelija  
Kuntakehitys ja tekniikka, kaavoitus  
Tuusulan kunta  
PL 60 (Hyryläntie 16), 04301 Tuusula  
p. 040 314 3673  
jenni.aalto@tuusula.fi

## **ENVINEER OY**

Janne Nuutinen  
Lasse Varis  
  
etunimi.sukunimi@envineer.fi

[www.envineer.fi](http://www.envineer.fi)

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinro: 10152\_002

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>TARKASTELUALUE</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>TAVOITEARVOT</b> .....	<b>5</b>
3.1	MELUN OHJEARVOT .....	5
3.2	ILMANLAADUN OHJEARVOT .....	5
<b>4</b>	<b>MALLINNUKSET</b> .....	<b>6</b>
4.1	OHJELMAT JA MENETELMÄT.....	6
4.2	MAASTOMALLI JA SÄÄAINEISTO .....	6
4.3	LIIKENNEMÄÄRÄT JA PÄÄSTÖT .....	7
<b>5</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>8</b>
5.1	TYPENOKSIDI- JA HIUKKASPITOISUUDET .....	8
5.2	MALLINNETUT MELUTASOT .....	10
<b>6</b>	<b>TULOSTEN YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>11</b>

- Liite 1: Liikenteen aiheuttamat kuukauden tuntiarvojen 99.prosenttipiste ennustetilanteessa (Typenoksidit, NO<sub>2</sub>).
- Liite 2: Liikenteen aiheuttamat kuukauden 2. korkeimmat vuorokausipitoisuudet ennustetilanteessa (Typenoksidit, NO<sub>2</sub>).
- Liite 3: Liikenteen aiheuttamat kuukauden 2. korkeimmat vuorokausipitoisuudet ennustetilanteessa (Hiukkaset, PM<sub>10</sub>).
- Liite 4-5: Suunnitteluvaihtoehto H7, Päivä- ja yöaikaiset melualueet nykytilanteessa.
- Liite 6: Suunnitteluvaihtoehto H7, Päiväaikaiset melualueet vuoden 2040 liikennemäärillä ja nykyisellä melumuurilla.
- Liite 7: Suunnitteluvaihtoehto H7, Päiväaikaiset melualueet nykyisellä liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.
- Liite 8: Yöaikaiset melualueet nykyisellä liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.
- Liite 9-10: Suunnitteluvaihtoehto H7, Päivä- ja yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.
- Liite 11-12: Suunnitteluvaihtoehto H8, Päivä- ja yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.
- Liite 13-14: Suunnitteluvaihtoehto H9, Päivä- ja yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.
- Liite 15-16: Suunnitteluvaihtoehto H10, Päivä- ja yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.

## 1 JOHDANTO

Työssä arvioitiin liikenteen melu- ja ilmanlaatuvaikutuksia alueelle, johon suunnitellaan päiväkotia.

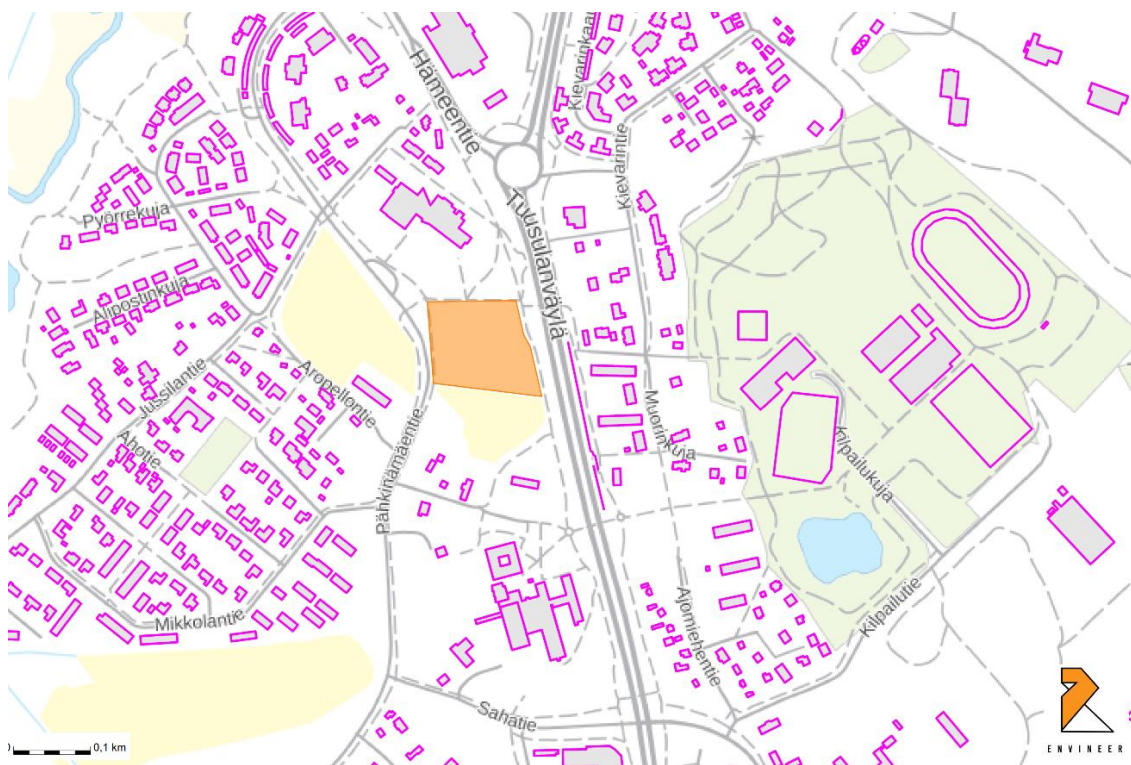
Alue sijoittuu Tuusulanväylän ja Pähkinämäentien väliin. Leviämlaskelmilla arvioitiin liikenteen aiheuttamia vaikutuksia ilmanlaatuun (hiukkas- ja NO<sub>2</sub>-pitoisuudet sekä melutasot) nykytilanteessa ja vuoden 2040 ennustetilanteessa.

Alueelle on tehty neljä eri suunnitteluluonnosta (H7, H8, H9 ja H10). Rakennusaltaan H7 ja H10 ovat samanlaiset, mutta vaihtoehdossa H10 on kaksi kerrosta.

Päästölaskelmissa käytettiin lähtötietoina tilaajan toimittamia tietoja nykyisistä ja ennustetuista liikennemääristä. Liikenteen pakokaasujen mallinnuksessa käytettiin kolmen vuoden reaalisäädataa. Pakokaasujen leviämlaskennoilla tarkasteltiin NO<sub>2</sub>- ja hiukaspäästöjen (PM<sub>10</sub>) aiheuttamia tunti- ja vuorokausipitoisuuksia, joita verrattiin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

## 2 TARKASTELUALUE

Suunnittelualan ilmanlaatuun vaikuttavat merkittävimmin Tuusulanväylän ja Pähkinämäen liikenteen päästöt. Lisäksi ilmanlaatuun vaikuttavat mm. energian tuotannon ja teollisuuden ilmapäästöt sekä kaukokulkeuma. Tarkastelualan taustapitoisuuksia tai muiden päästölähteiden vaikutuksia ei ole leviämlaskelmissa huomioitu, joten tarkasteluissa esitetyt pitoisuudet ovat liikenteen aiheuttamia laskennallisia pitoisuuslisä. Liikenteen lisäksi alueen ilmanlaatuun vaikuttavat mm. kaukokulkeuma ja muut paikalliset päästölähteet (teollisuus, energiantuotanto ja ajoittain puun pienpoltto).



Kuva 1. Leviämlaskelmissa käytetty tarkastelualue. Suunnittelualue (merkitty oranssilla) sijoittuu Pähkinämäentien ja Tuusulanväylän väliin.

### 3 TAVOITEARVOT

#### 3.1 MELUN OHJEARVOT

Melun leviämislaskelmilla saatuja melutasoja verrattiin Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuihin melutason ohjearvoihin. Ohjearvot on annettu erikseen päivä- (klo 7–22) ja yöajan (klo 22–7) melutasoille.

Taulukko 1. VNp 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot ulkoalueilla.

Alue	Melun A-painotettu keskiäänitason enimmäistaso (L <sub>Aeq</sub> ) [dB]	
	Päivällä (7-22)	Yöllä (22-7)
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55	50 <sup>1,2</sup>
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelu-alueet	45	50

1) Uusilla asuinalueilla melutason yöohjearvo on 45 dB, 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja.

Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttiasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja.

#### 3.2 ILMANLAADUN OHJEARVOT

Ohjearvot ovat osa ilmansuojelun hallinnollista ohjausta. Niillä ilmaistaan ilmanlaadun tavoitteita sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Ohjearvot on otettava huomioon mm. maankäytön ja liikenteen suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa. Tavoitteena on, että ohjearvojen ylittyminen estetään ennakolta.

Taulukko 2. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) ja hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ohjearvoja tunti- ja vrk-pitoisuuksille (µg/m<sup>3</sup>). Pitoisuudet on ilmoitettu olosuhteissa 20°C ja 101.3 kPa.

Laskenta-aika	Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> )	Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )
vrk	--	70 <sup>(1)</sup>
vrk	70 <sup>(1)</sup>	
tunti	150 <sup>(2)</sup>	--

1) kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo, 2) kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste

## 4 MALLINNUKSET

### 4.1 OHJELMAT JA MENETELMÄT

Melumallinnukset tehtiin ohjearvomäärittelyn mukaisesti päivä- ja yöajalle huomioiden liikennemäärät ja esteiden vaimentava vaikutus. Leviämislaskennat tehtiin Datakustik CadnaA –mallinnusohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaista liikennemelumallia.

Melutasojen arviointi perustuu melun leviämiseen ja vaimenemiseen 3D-maastomallissa, johon on sijoitettu tiestö, melusteet ja maastonmuodot. Laskentapisteet olivat 10 metrin välein ja 2 metrin korkeudella maanpinnasta. Melulaskennat suoritettiin melun leviämistä suosivissa sääolosuhteissa, 3 m/s myötätuulella. Laskennoissa lämpötila oli +10 °C ja suhteellinen kosteus 70 % RH.

Liikenteen Hiukas- ja NO<sub>2</sub>-päästöjen leviämislaskelmat tehtiin Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattis-fysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisten hyväksymänä käytössä Suomen lisäksi yli 70 maassa. Leviämismalli soveltuu sekä hiukasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien (haju, hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>), pienhiukkaset (PM<sub>2,5</sub>), leijuva pöly (TSP)) ja laskeuma leviämisen tarkasteluun.

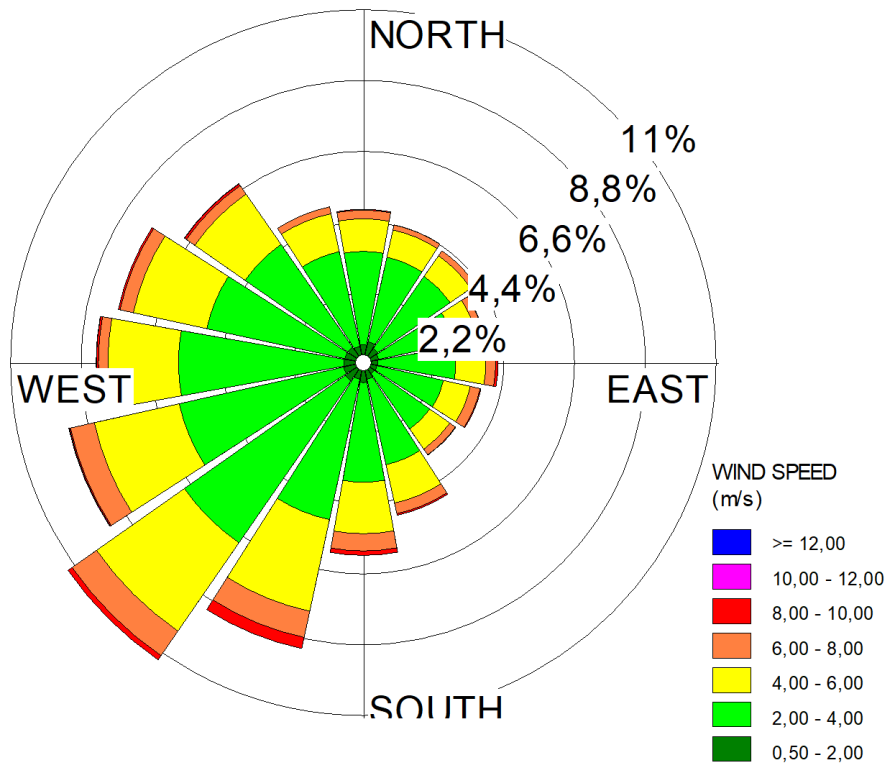
Leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen tunti- ja vuorokausitasolla suunnittelualueelle ja tuloksia verrattiin ilmanlaadun ohjearvoihin. Pitoisuudet ilmoitettiin ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Laskennoissa käytettiin paikallisia olosuhteita edustavaa säädataa, joka pohjautuu läheisten sääasemien havaintoihin.

### 4.2 MAASTOMALLI JA SÄÄAINEISTO

Tarkastelualueen maastomalli on muodostettu laserkeilausaineistosta. Aineisto on keväältä 2015. Tiealueet on mallinnettu ääntä heijastavaksi ja muut alueet akustisesti pehmeiksi.

Ilmapäästöjen leviämislaskennoissa käytettiin alueen ilmastollisia olosuhteita edustavaa sääaineistoa vuosilta 2015-2017. Sääaineisto on muodostettu lähimpien sääasemien havaintoaineistosta.

Kuvassa 2 on sääaineiston tuulten suunta- ja nopeusjakaumat. Tuulen suunnat on jaettu 16 sektoriin (22.5°). Sektoreiden palkkien pituudella kuvataan ajallista osuutta, jona aikana tuulen suunta on ollut kyseisestä sektorista. Palkin värien osuudet kuvaavat nopeusluokkia.



Kuva 2. Sääaineiston tuulen suunta- ja nopeusjakautumat vuosina 2015-2017.

### 4.3 LIIKENNEMÄÄRÄT JA PÄÄSTÖT

Liikenteen melupäästö määritettiin liikennemäärien, jakaumien ja ajonopeuksien perusteella. Laskennassa käytetyt liikennetiedot on esitetty taulukossa 3. Taulukossa esitetty KVL-tarkoitaa tien keskimääräistä vuorokausiliikennemäärää.

Taulukko 3. Liikennetiedot nyky- ja ennustetilanteessa.

Tie	KVL nykytilanteessa (ajon.)	KVL ennustetilanteessa vuonna 2040 (ajon.)	Raskaan liikenteen osuus (%) 2018/2040	Yöaikaisen liikenteen osuus (%)	Nopeusrajoitus (km/h)
Tuusulanväylä	26 209	35 500	3.3 / 6.2	10	50
Pähkinämäentie	4 700	6 000	3.5 / 3.5	10	40

Liikenteen NO<sub>2</sub>- ja hiukkaspäästöjen laskennat tehtiin keskimääräisten vuorokausiliikennemäärien, raskaan liikenteen osuuksien ja Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n LIPASTO-järjestelmän ajoneuvotyyppikohtaisia päästökertoimia käyttäen. Dieselautojen ajosuorite osuus oli 41 % henkilöautojen kokonaismäärästä.

Tulevaisuuden pakokaasupäästöjen ennustaminen on hankalaa, koska siihen vaikuttavat mm. moottoreiden kehittyminen, energian hinnanmuutokset ja verotukselliset ohjaukset. Päästökertoimet oletettiin olevat samat nyky- ja ennustetilanteessa (taulukko 4).



Taulukko 4. Liikenteen typenoksidi- ja hiukkaspäästöt nyky- ja ennustetilanteessa.

Tie	Typenoksidi-päästö [kg/a/m] nykytilanteessa	Hiukkaspäästö (PM <sub>10</sub> ) [kg/a/m] nykytilanteessa	Typenoksidi-päästö [kg/a/m] vuonna 2040	Hiukkaspäästö (PM <sub>10</sub> ) [kg/a/m] vuonna 2040
Tuusulanväylä	1.98	0.12	3.18	0.16
Pähkinämäentie	0.72	0.021	0.88	0.026

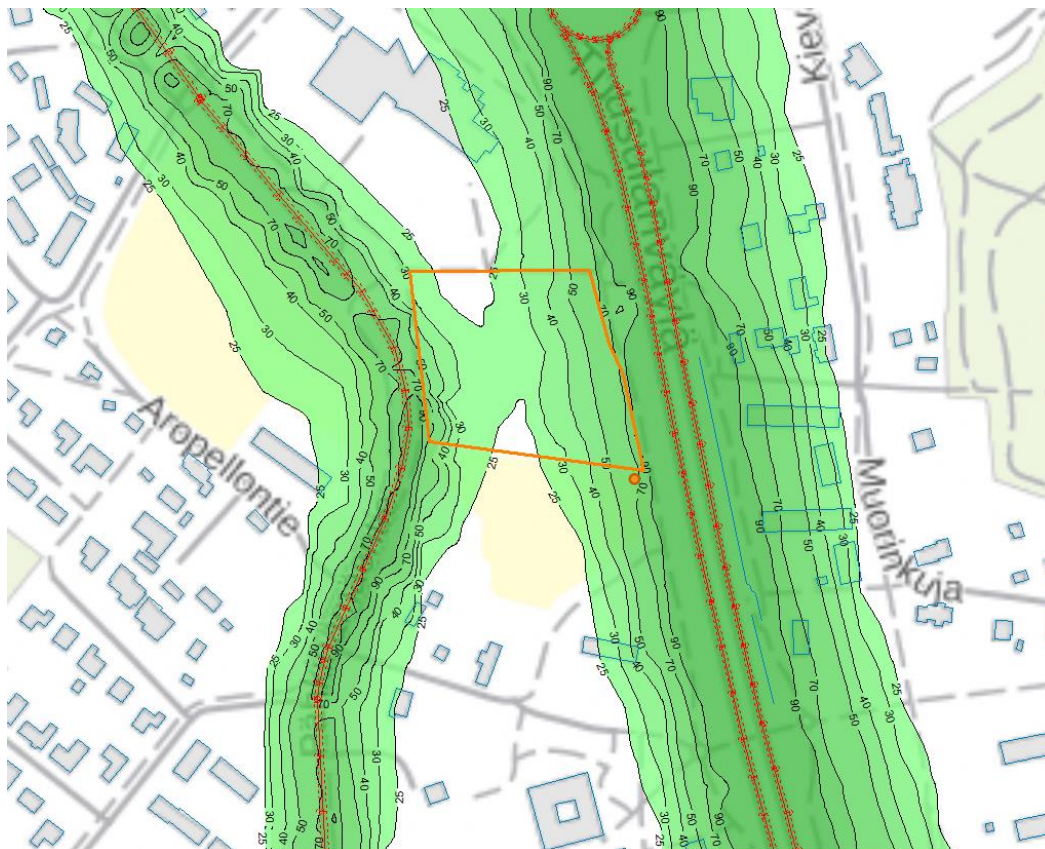
## 5 TULOKSET

### 5.1 TYPENOKSIDI- JA HIUKKASPITOISUUDET

Kuvassa 3 on esitetty karttapohjalla suunnittelualueelle ja sen ympäristöön arvioidut Tuusulanväylän ja Pähkinämäentien liikenteen NO<sub>2</sub>-päästöjen aiheuttamat, ilmanlaatuasetuksen raja-arvoon verrattavat pitoisuudet (typpidioksidin 19. korkein tuntipitoisuus) nykytilanteessa. Ennustetilanteen mallinnustulokset ovat liitteenä 1.

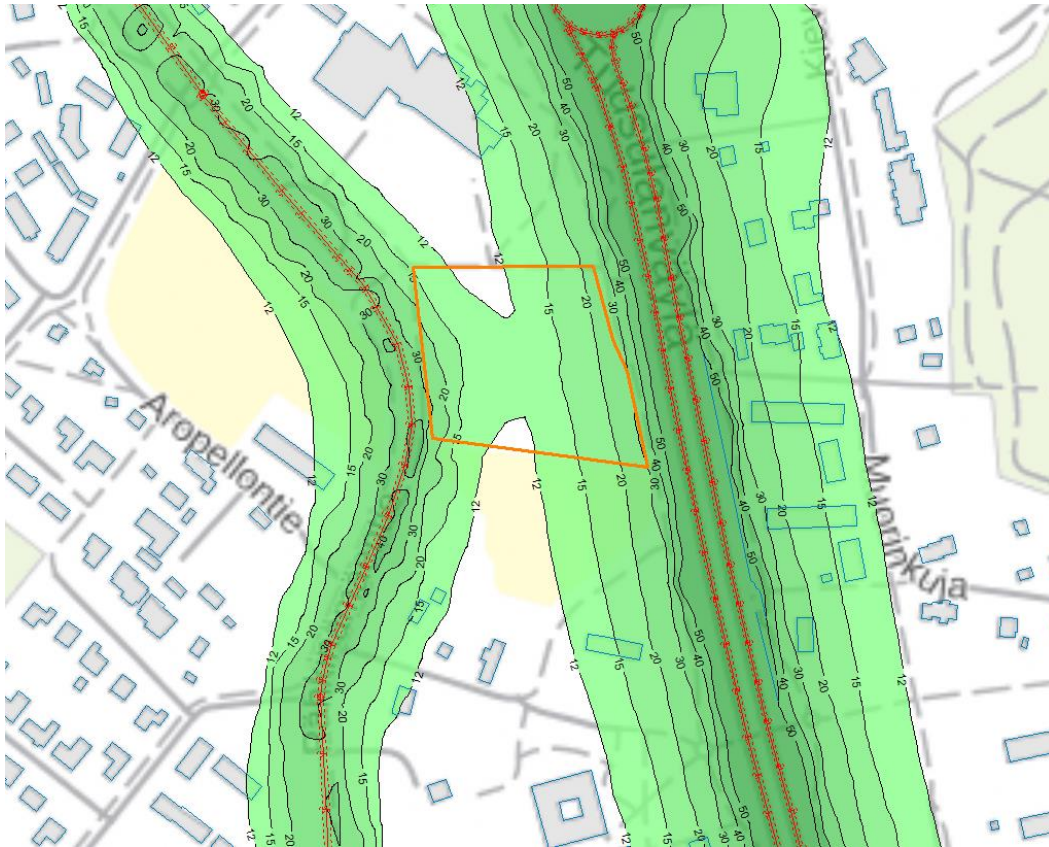
Kuvassa 4 on esitetty liikenteen NO<sub>2</sub>-päästöjen arvioidut, ilmanlaatuasetuksen ohjearvoon verrattavat pitoisuudet (kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausipitoisuudet) nykytilanteessa. Ennustetilanteen mallinnustulokset ovat liitteenä 2.

Kuvassa 5 on esitetty liikenteen hiukkaspäästöjen (PM<sub>10</sub>) arvioidut, ilmanlaatuasetuksen ohjearvoon verrattavat pitoisuudet (kuukauden toiseksi korkeimmat vuorokausipitoisuudet) nykytilanteessa. Ennustetilanteen mallinnustulokset ovat liitteenä 3.

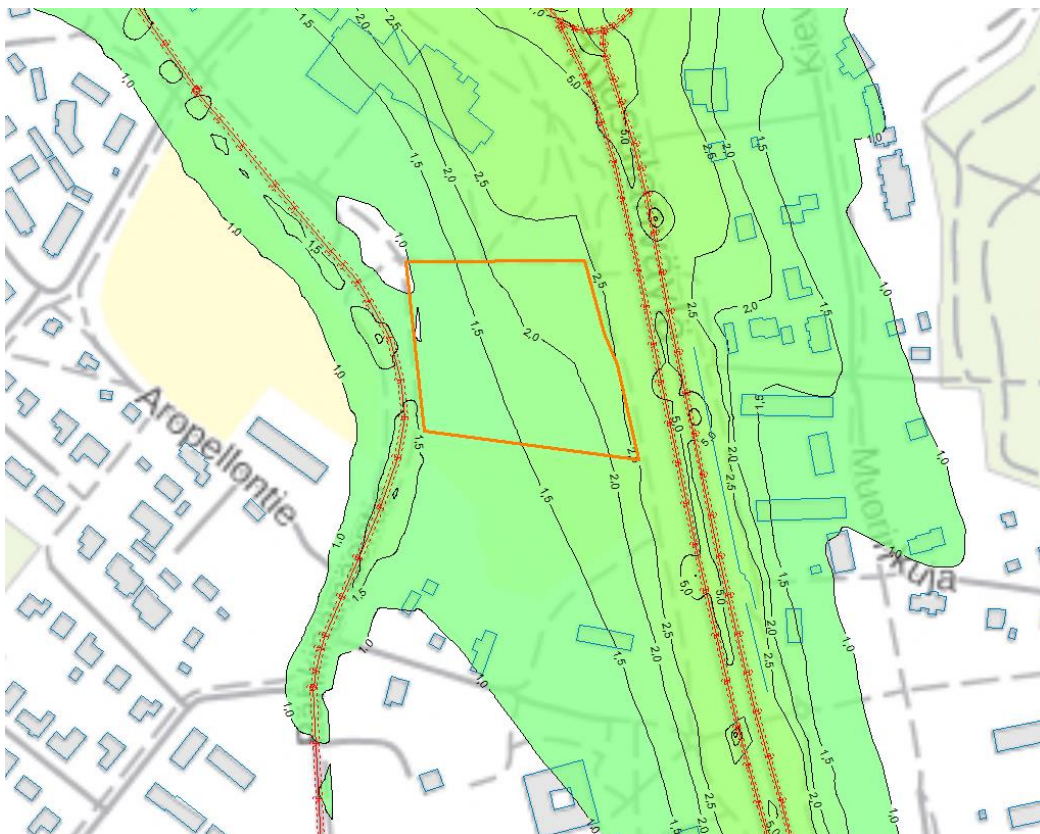


Kuva 3. Liikenteen aiheuttamat kuukauden tuntiarvojen 99.prosenttipiste nykytilanteessa (Typenoksidit, NO<sub>2</sub>). Raja-arvo 150 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuudet ovat suunnittelualueella 20 – 70 µg/m<sup>3</sup>.





Kuva 4. Liikenteen aiheuttamat kuukauden 2. korkeimmat vuorokausipitoisuudet nykytilanteessa (Typpenoksidit,  $\text{NO}_2$ ). Ohjearvo on  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet ovat suunnittelualueella  $12 - 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Kuva 5. Liikenteen aiheuttamat kuukauden 2. korkeimmat vuorokausipitoisuudet nykytilanteessa (Hiukkaset,  $\text{PM}_{10}$ ). Ohjearvo on  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet ovat suunnittelualueella  $1.5 - 2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5.2 MALLINNETUT MELUTASOT

Eri vaihtoehtoilte tehtyt mallinnustilanteet on lueteltu taulukoissa 5 ja 6. Melualueet on esitetty karttapohjilla liitteissä 4-16.

Taulukko 5. Vaihtoehdolle H7 tehdyt melumallinnustilanteet.

Vaihtoehto	Kuvaus	Tarkastelujakso	Liite
H7	Nykyinen liikenne ja melumuuri	päivä	Liite 4
	Nykyinen liikenne ja melumuuri	yö	Liite 5
	<b>Tuleva</b> liikenne ja nykyinen melumuuri	päivä	Liite 6
	Nykyinen liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	päivä	Liite 7
	Nykyinen liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	yö	Liite 8
	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	päivä	Liite 9
	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	yö	Liite 10

Taulukko 6. Vaihtoehdolle H7 tehdyt melumallinnustilanteet.

Vaihtoehto	Kuvaus	Tarkastelujakso	Kuva
H8	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	päivä	Liite 11
	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	yö	Liite 12
H9	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	päivä	Liite 13
	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	yö	Liite 14
H10	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	päivä	Liite 15
	<b>Tuleva</b> liikenne ja melumuuri + <b>uusi</b> melumuuri	yö	Liite 16

## 6 TULOSTEN YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Taulukoissa 7 ja 8 on yhteenveto leviämislaskelmien tuloksista.

Taulukko 7. Leviämislaskelmin arvioidut liikenteen pakokaasupäästöjen aiheuttamat vuorokausipitoisuudet [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] suunnittelualueella.

Epäpuhtaus	Ohjearvo, kuukauden 2. korkein vrk-pitoisuus	Pitoisuus, Nykytilanne	Pitoisuus, Ennustetilanne
NO <sub>2</sub>	70	12 - 30	17 - 40
PM <sub>10</sub>	70	1.5 – 2.5	2.0 – 4.5

Taulukko 8. Leviämislaskelmin arvioidut liikenteen pakokaasupäästöjen aiheuttamat tuntipitoisuudet [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] suunnittelualueella.

Epäpuhtaus	Ohjearvo, kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste	Pitoisuus, Nykytilanne	Pitoisuus, Ennustetilanne
NO <sub>2</sub>	150	25 - 70	30 - 90

Liikenteen pakokaasupäästöjen aiheuttamat typenoksidien pitoisuudet suunnittelualueen keskellä nykytilanteessa noin 17 % ohjearvosta ja vuoden 2040 ennustetilanteessa 24 % ohjearvosta. Tuntipitoisuudet ovat ohjearvoon verrattuna samaa luokkaa (17 ja 20 %). Hiukkaspitoisuudet ovat suunnittelualueen keskiosassa selvästi pienemmät 2 ja 3 % vuorokauden ohjearvosta. Pitoisuudet on laskettu hengitysvyöhykkeelle, 1,2 metriä maanpinnasta ja pitoisuudet ovat matalampia korkeammalla maanpinnasta. Laskentoja tarkennetaan suunnitelmien edetessä ja lopullisen rakennusvaihtoehdon selvittyä, jolloin arvioidaan sisäilman ottoon soveltuvia alueita ja näissä kohdin esiintyviä pitoisuuksia.

Liikenteen aiheuttamat melutasot nykyisellä liikenteellä ja nykyisellä melumuurilla ovat suunnittelualueen itäosassa päiväaikana 55-60 dB ja yöaikana 45-50 dB. Ennustetilanteessa melutasot ovat noin 1-2 desibeliä suuremmat. Mallinnetut melutasot ylittävät ohjearvot, joten mikäli oleskelualueet sijoittuvat Tuusulanväylän ja koulurakennuksen väliin, on liikenteen melun leviämistä alueelle rajoitettava meluaidalla.

Osassa melumallinnuksia (liitteet 7-16) Tuusulanväylän länsipuolelle sijoitettiin 2,5 metriä korkea melumuuri. Melumuuri vaimentaa melutasoja suunnittelualueella ja päiväaikaiset melutasot alittavat ohjearvot lähes koko suunnittelualueella myös ennustetilanteessa. Heijastuminen huomioitiin mallinnuksissa ja muurin pinta oletettiin hyvin heijastavaksi (heijastushäviö 1 dB). Melumuuri aiheuttaa melun heijastumista vastakkaiselle puolelle, ja on havaittavissa sekä vaikuttaa kokonaismelutasoon suhteellisen lähellä tiealuetta.

Suunnittelualueen kohdalla ajoneuvojen nopeus on suhteellisen matala ja suurin osa melusta on moottorin ja renkaiden vierintämelun aiheuttamaa ääntä, joten melumuurin materiaalina voidaan käyttää kevyempää materiaalia esim. puuta. Puun käyttäminen pintamateriaalina vaimentaa myös melun heijastumista tien vastakkaiselle puolelle. Tavallisin ääntä imevä rakenne

on puu-, metalli- tai muoviritilällä, reikälevyllä tai verkolla suojattu raskas lasi- tai vuorivilla. Sillä saavutetaan useimmiten vähintään luokan A3 heijastushäviö (8-11 dB), kun ritilän tai rei'ityksen aukkojen osuus pinta-alasta ja villan etäisyys etupinnasta ovat oikeat.

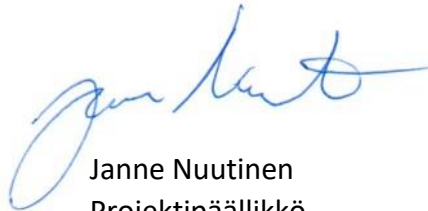
Nykyistä, Tuusulanväylän itäpuolella sijaitsevaa melumuuria, on tulevaisuuden tilanteen perusteella arvioituna todennäköisesti jatkettava pohjoisemmaksi. Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että suurin melun leviämislaskentojen tuloksiin vaikuttava epävarmuustekijä on päästöjen laskennassa käytetyt nopeudet. Melumallinuksissa on käytetty tieosuuksille suurimpia sallittuja nopeuksia. Toiseksi suurimmaksi epävarmuustekijäksi arvioidaan liikenteen melupäästön kehittymisen. Todennäköisesti melupäästöt, renkaiden ja ajoneuvojen kehittymisen sekä sähköautojen osuuden kasvaessa, tulevaisuudessa pienenevät. Tässä mallinnuksessa melupäästön on oletettu kasvavan lineaarisesti liikennemäärän mukaan.

Kuopiossa 4.1.2019

**Envineer Oy**



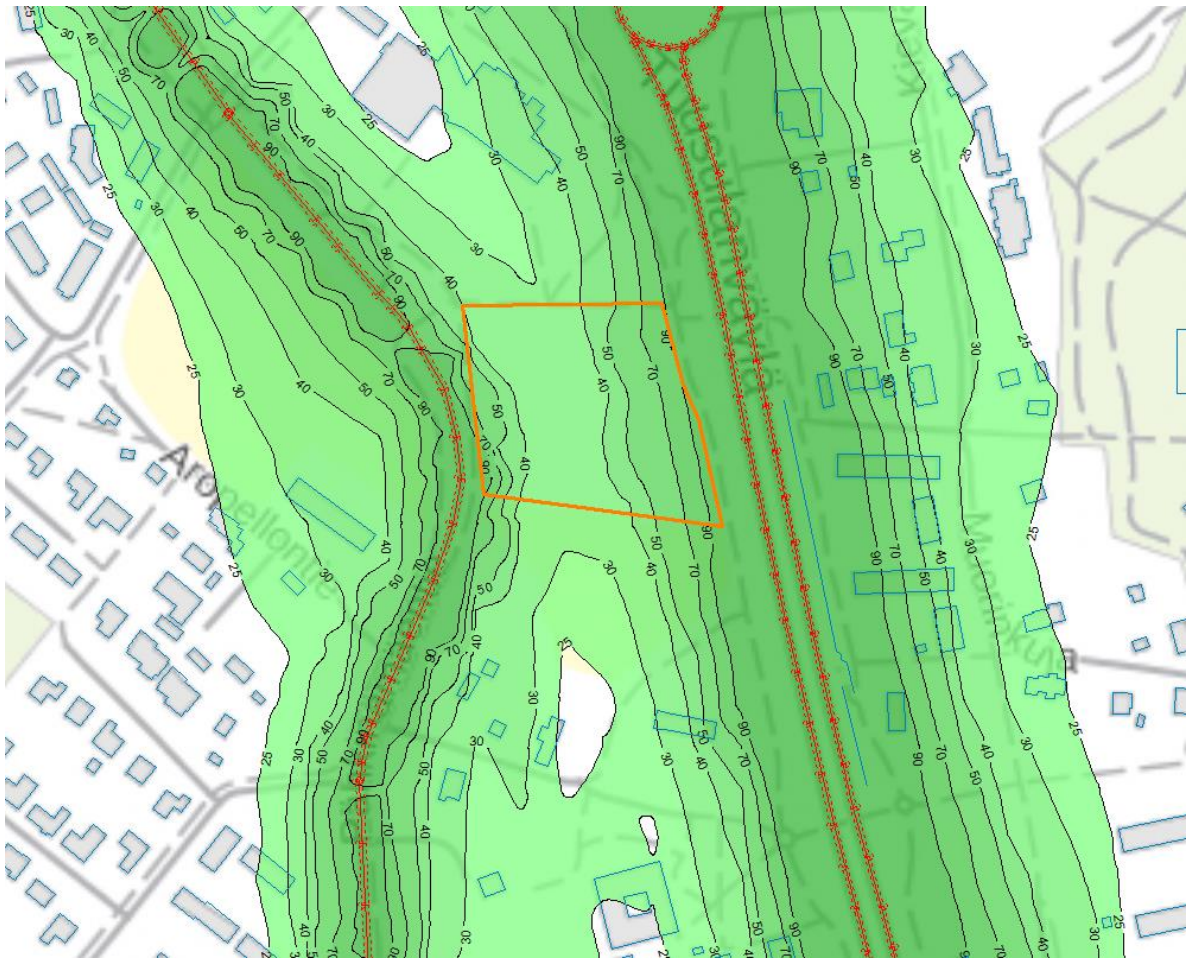
Saana Nevalainen  
Ympäristösuunnittelija



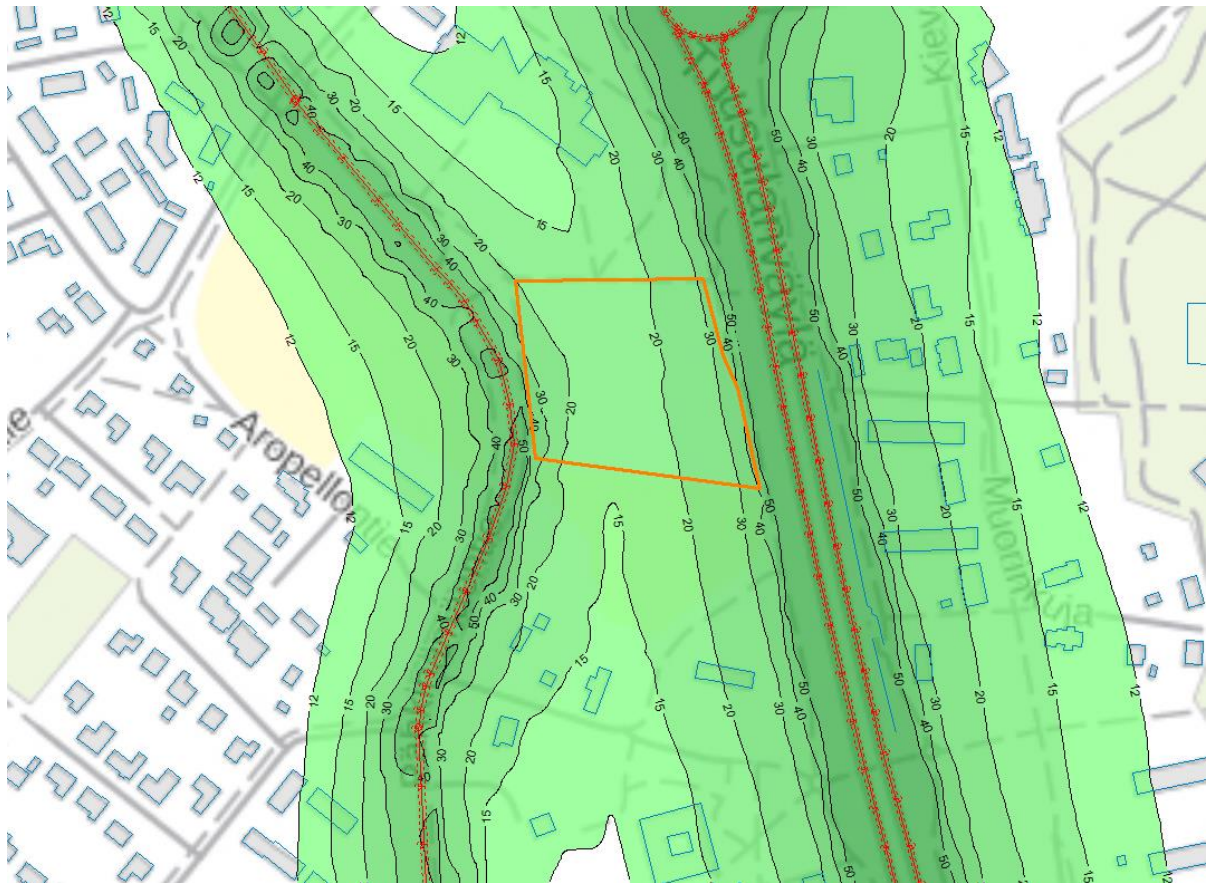
Janne Nuutinen  
Projektipäällikkö



**Liite 1.** Liikenteen aiheuttamat kuukauden tuntiarvojen 99.prosenttipiste ennustetilanteessa (Ty-  
penoksidit, NO<sub>2</sub>). Raja-arvo 150 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuudet ovat suunnittelualueella 30 – 90 µg/m<sup>3</sup>.

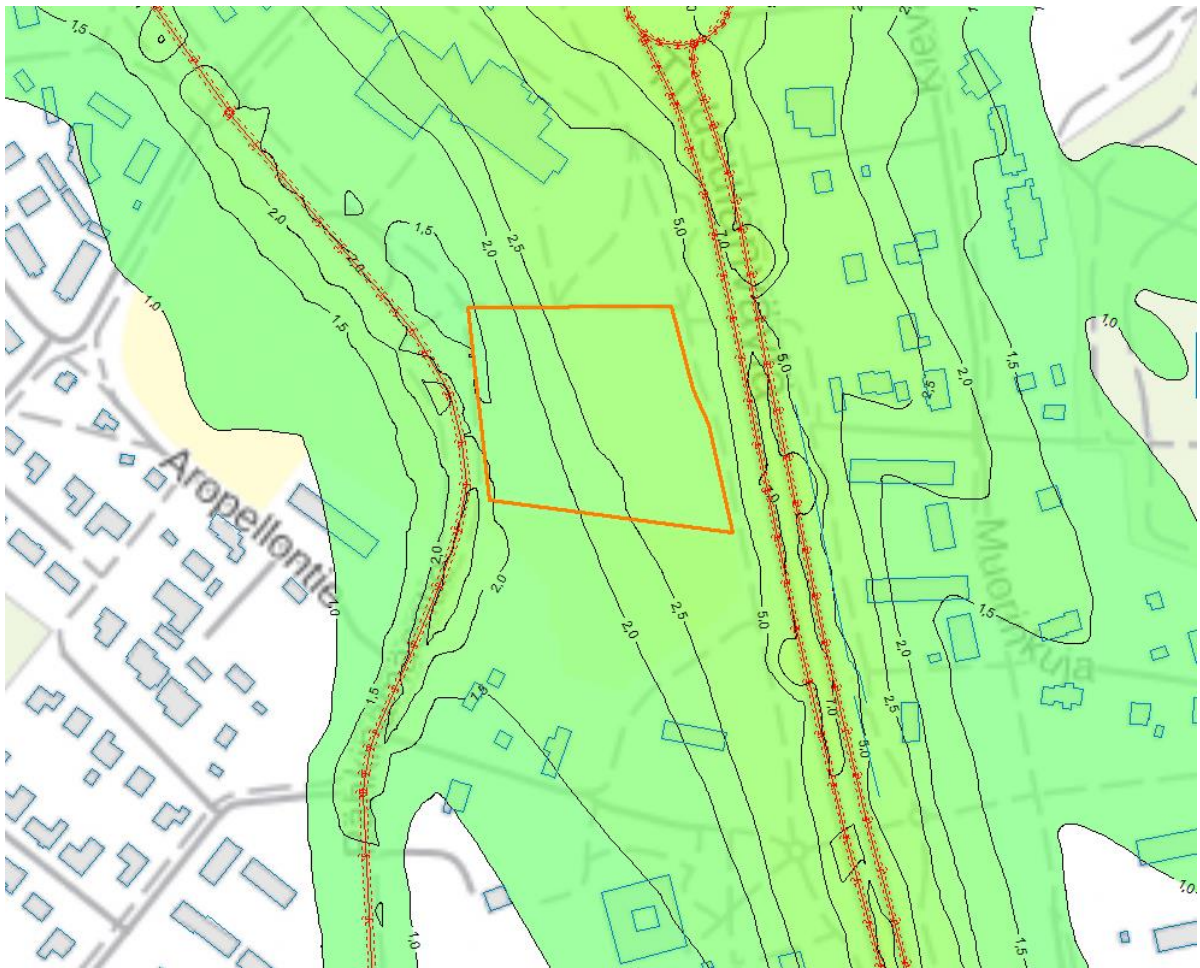


**Liite 2.** Liikenteen aiheuttamat kuukauden 2. korkeimmat vuorokausipitoisuudet ennustetilanteessa (Typenoksidit,  $\text{NO}_2$ ). Raja-arvo  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet ovat suunnittelualueella  $17 - 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



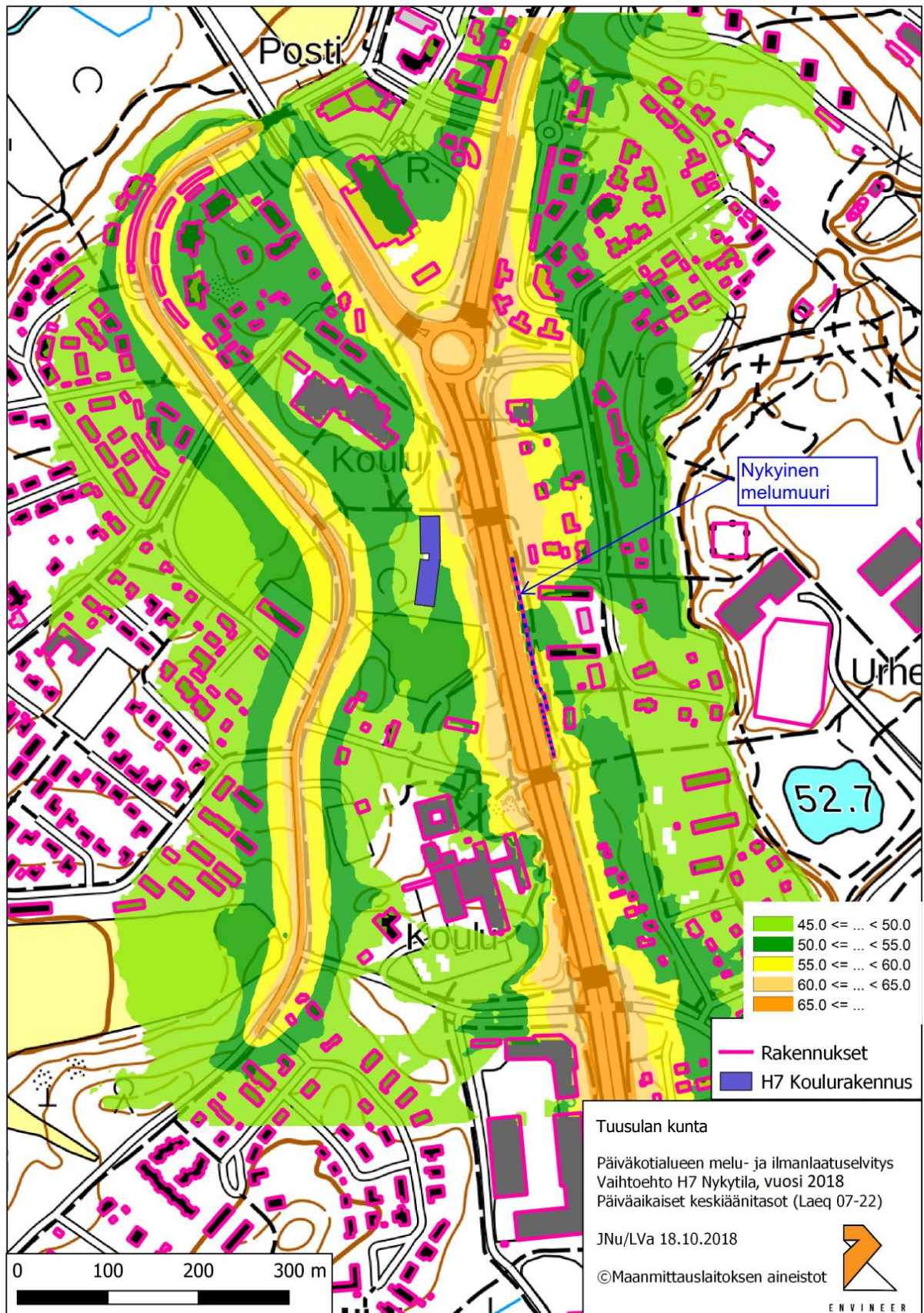


**Liite 3.** Liikenteen aiheuttamat kuukauden 2. korkeimmat vuorokausipitoisuudet ennustetilanteessa (Hiukkaset, PM<sub>10</sub>). Raja-arvo 70 µg/m<sup>3</sup>. Pitoisuudet ovat suunnittelualueella 2.0 – 4.5 µg/m<sup>3</sup>.



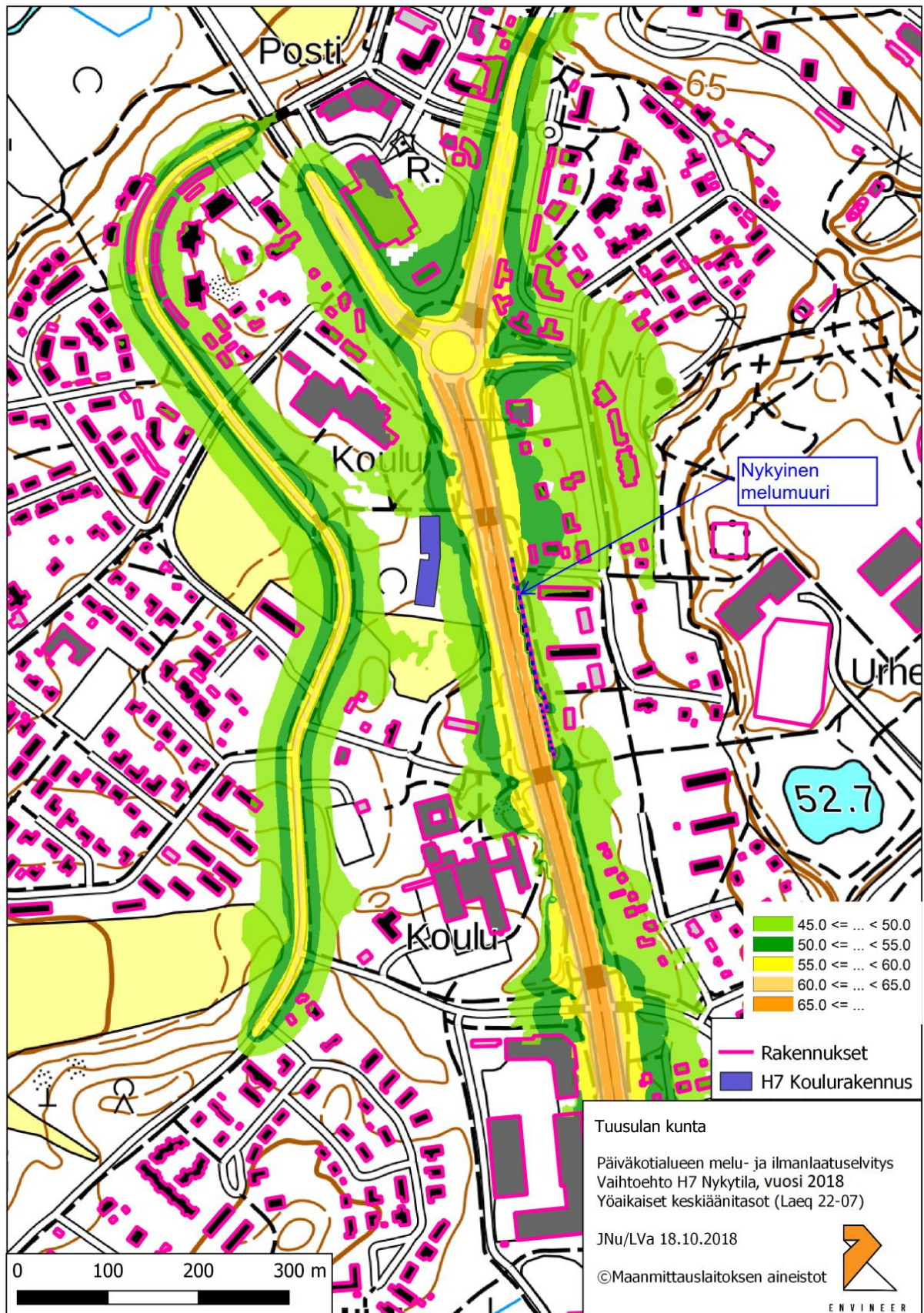


Liite 4. Suunnitteluvaihtoehto H7, Päiväaikaiset melualueet nykytilanteessa.



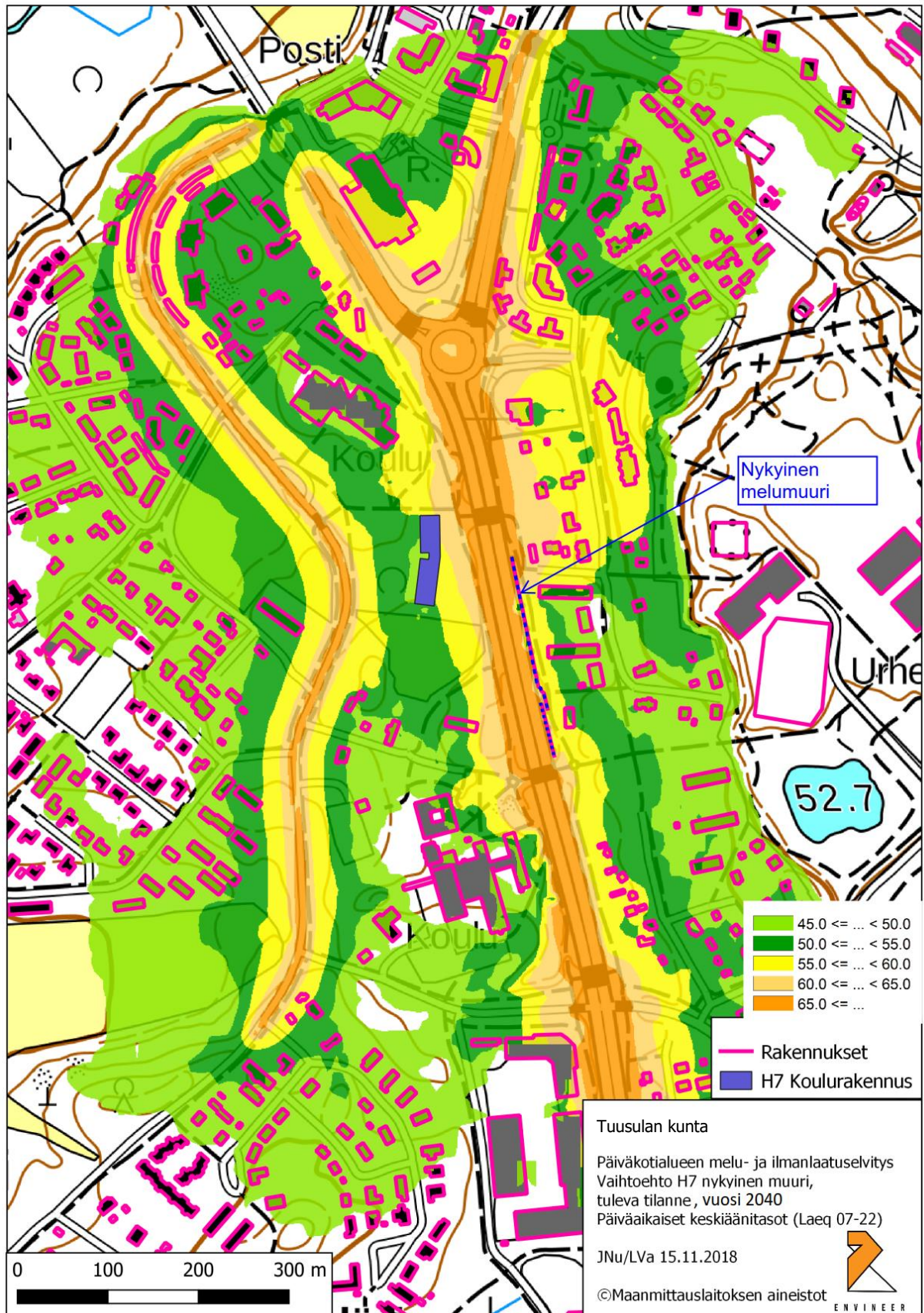


Liite 5. Suunnitteluvaihtoehto H7, Yöaikaiset melualueet nykytilanteessa.



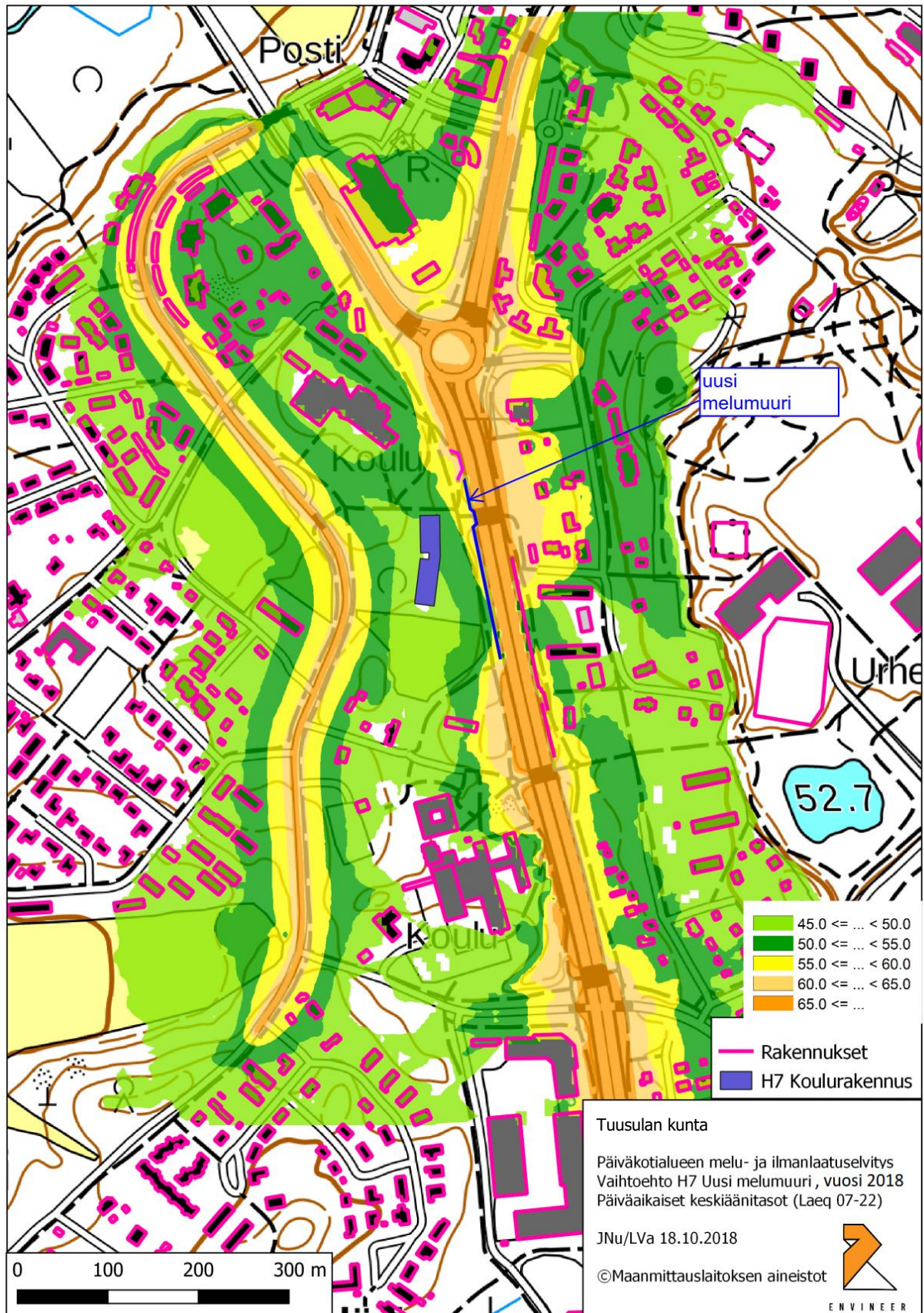


Liite 6. Suunnitteluvaihtoehto H7, Päiväaikaiset melualueet vuoden 2040 liikennemäärillä ja nykyisellä melumuurilla.



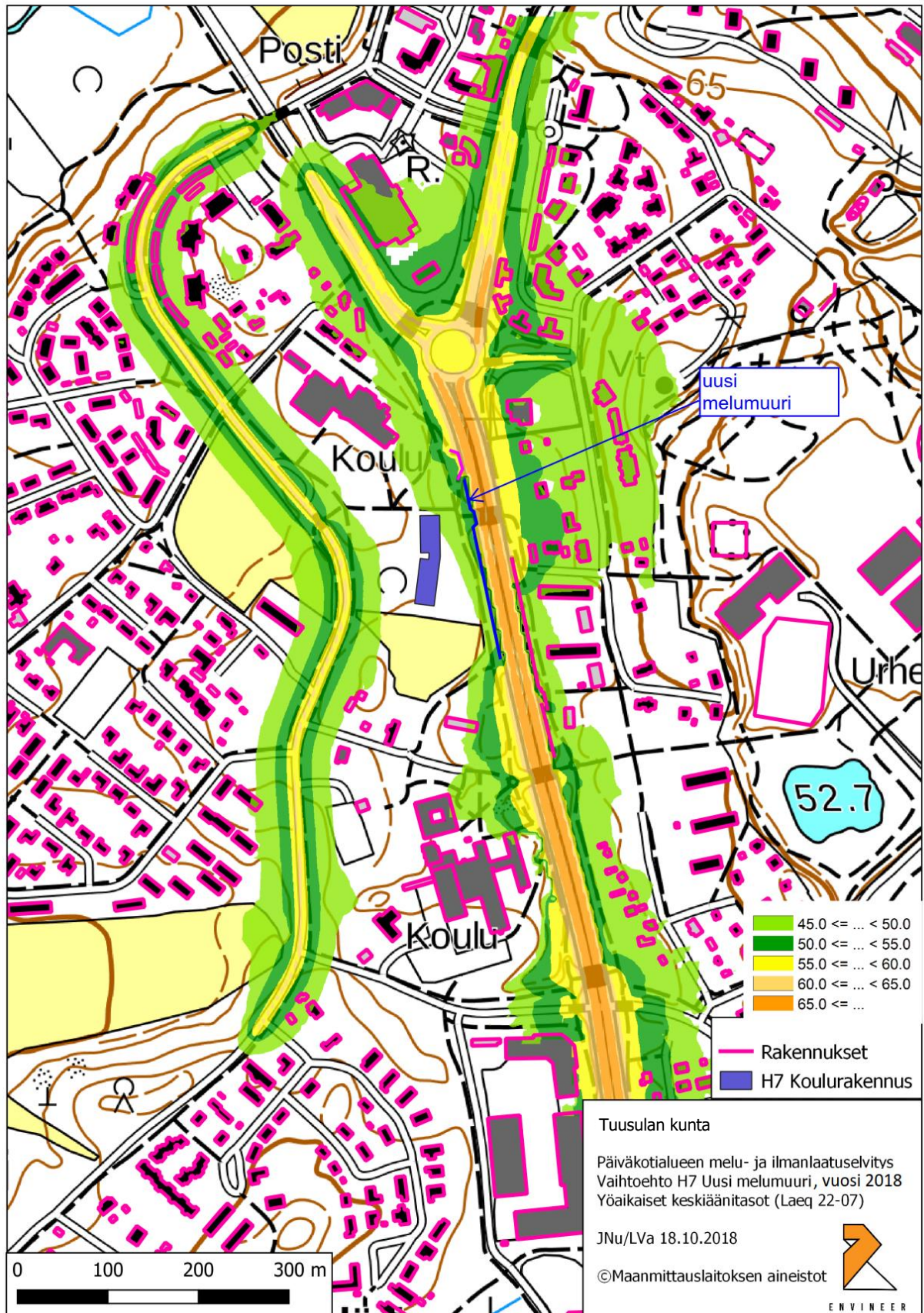


Liite 7. Suunnitteluvaihtoehto H7, Päiväaikaiset melualueet nykyisellä liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.



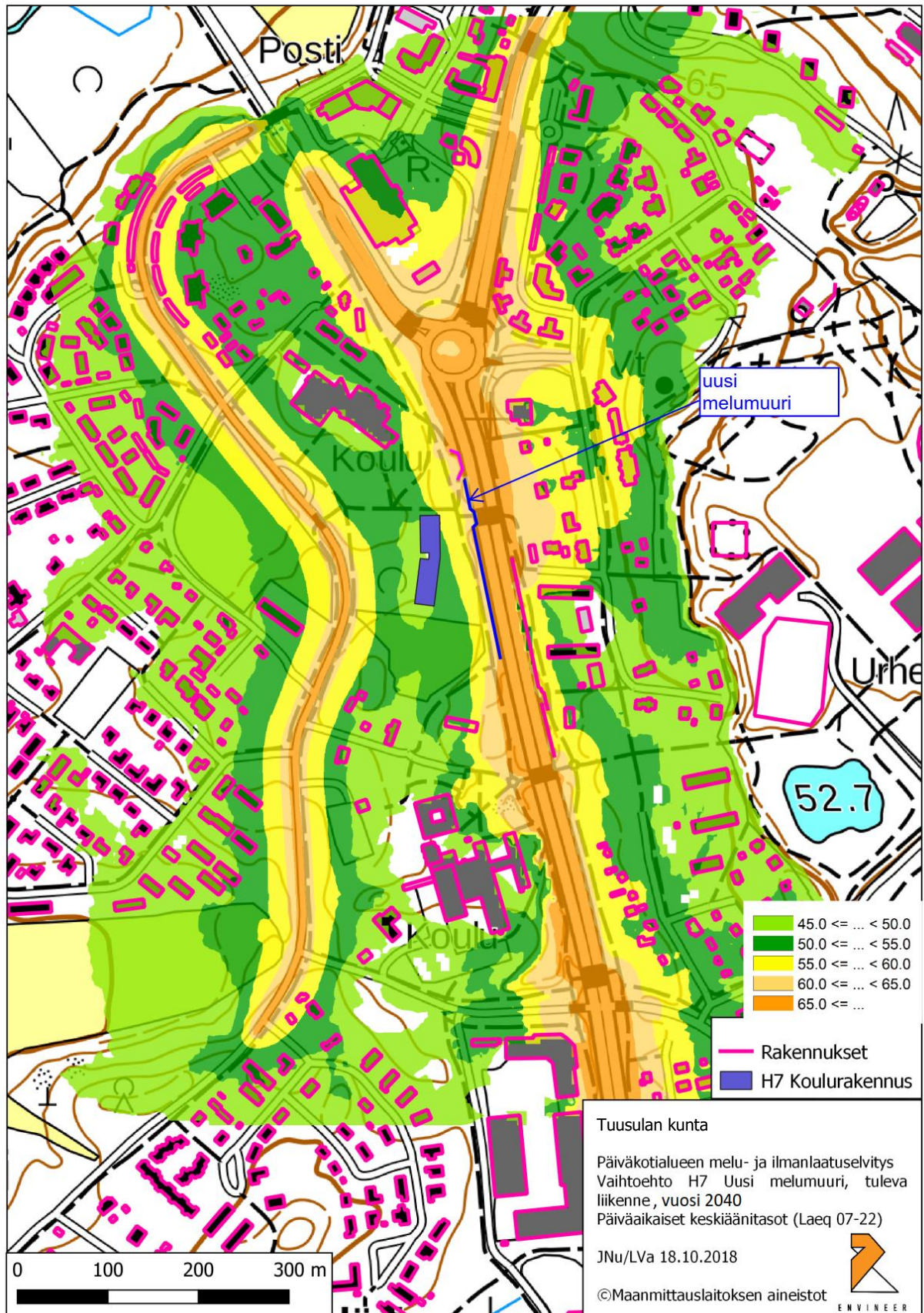


Liite 8. Suunnitteluvaihtoehto H7, Yöaikaiset melualueet nykyisellä liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.



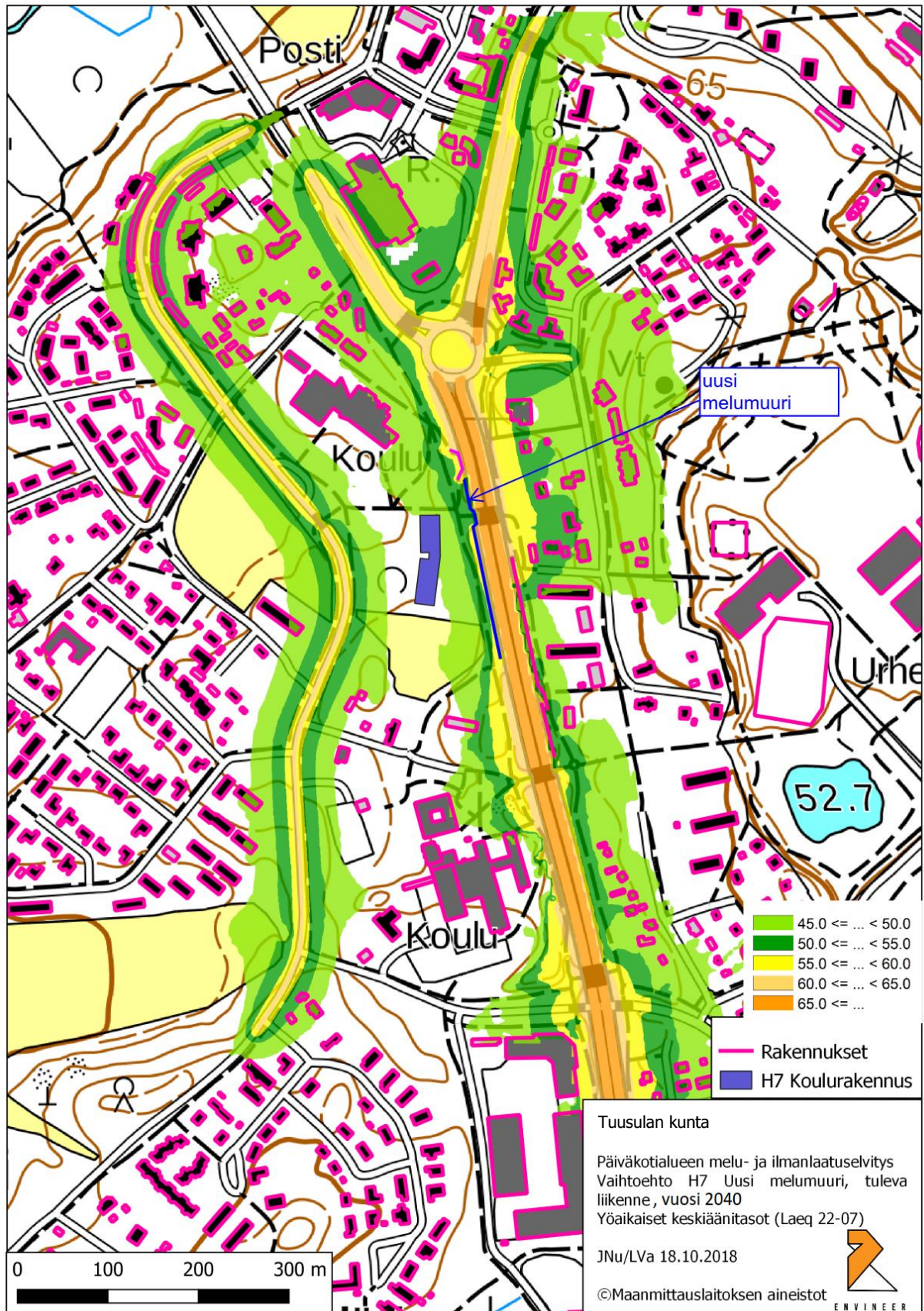


Liite 9. Suunnitteluvaihtoehto H7, Päiväaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.



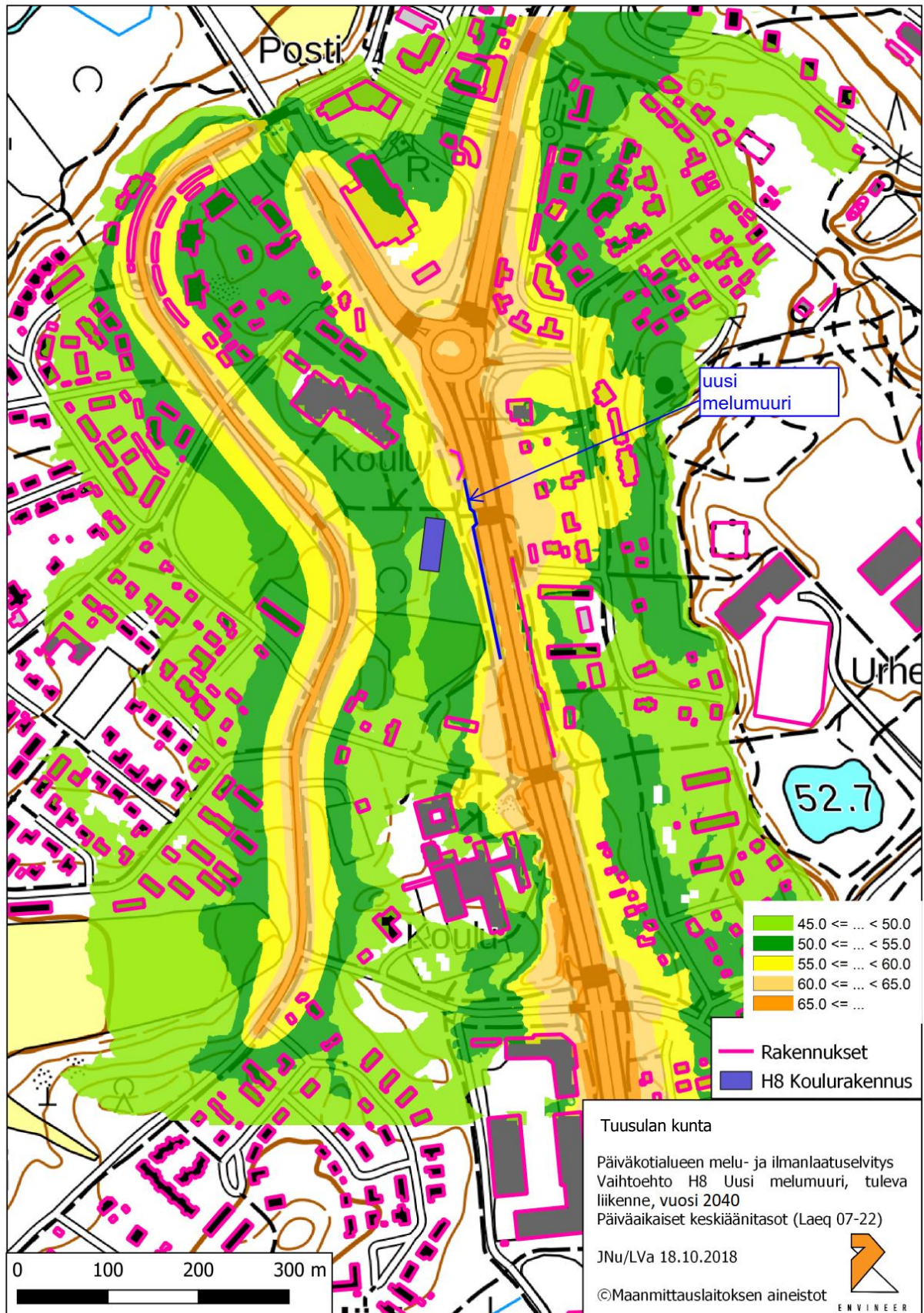


Liite 10. Suunnitteluvaihtoehto H7, Yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.



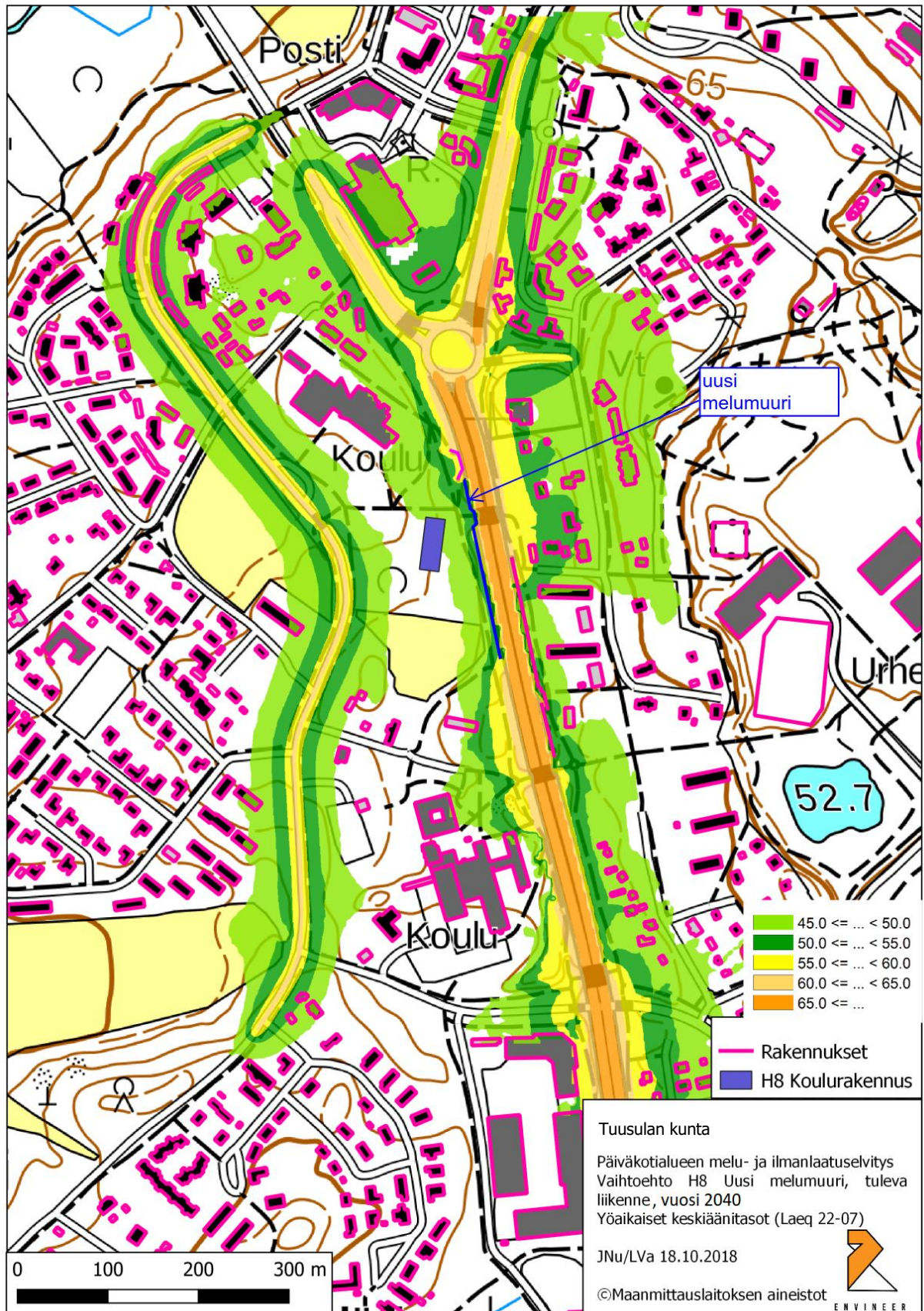


**Liite 11.** Suunnitteluvaihtoehto H8, Päiväaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.



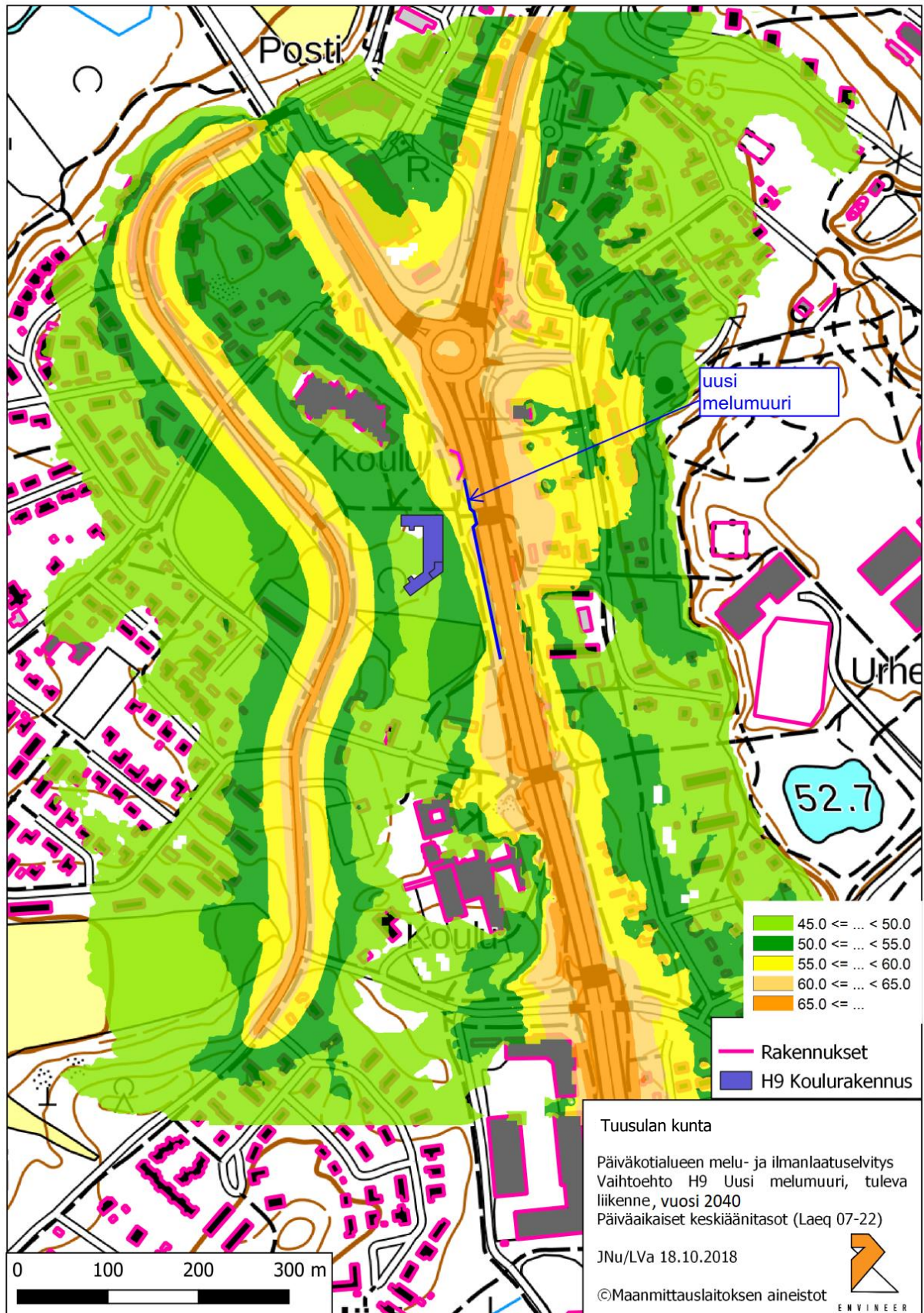


Liite 12. Suunnitteluvaihtoehto H8, Yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.



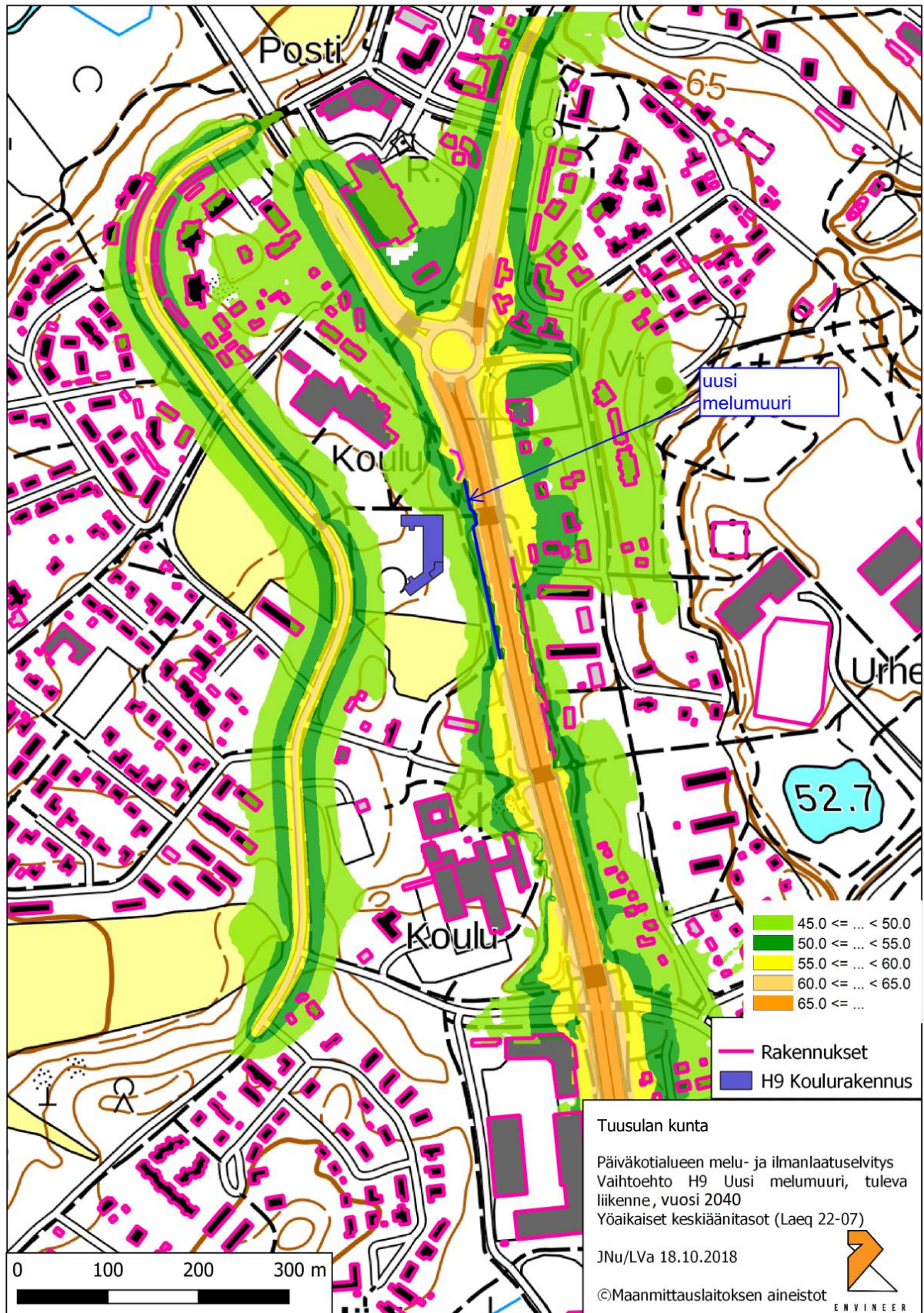


**Liite 13.** Suunnitteluvaihtoehto H9, Päiväaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.



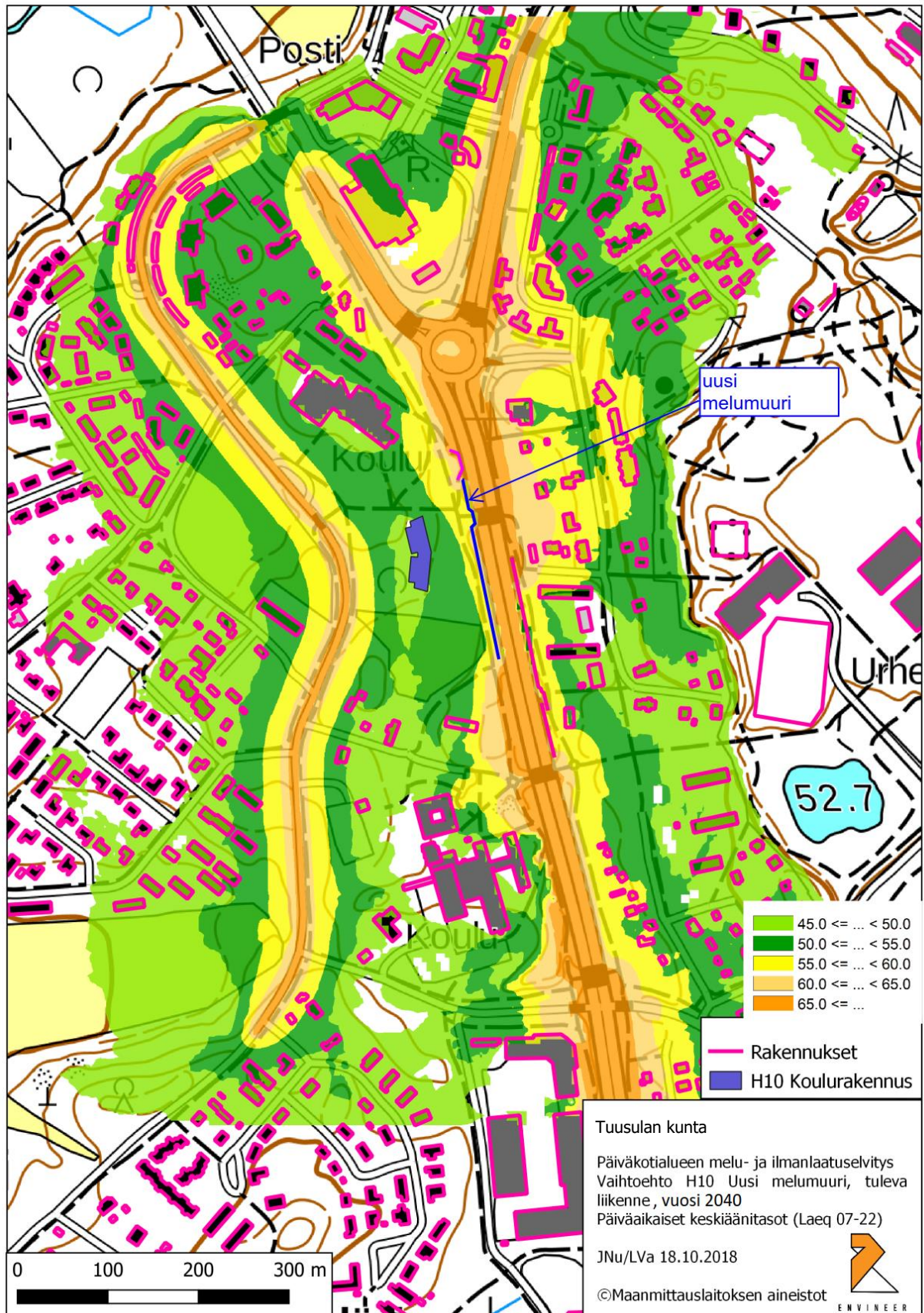


Liite 14. Suunnitteluvaihtoehto H9, Yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.





Liite 15. Suunnitteluvaihtoehto H10, Päiväaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.





Liite 16. Suunnitteluvaihtoehto H10, Yöaikaiset melualueet vuoden 2040 liikenteellä ja uusi melumuuri käytössä.

