

Vastaanottaja
Joensuun kaupunki / Liikennevirasto

Asiakirjatyyppi
Meluselvitys

Päivämäärä
28.11.2016

Viite
1510028615

JOENSUUN RATAPIHAN RATASUUNNITELMA

MELUSELVITYS



Päivämäärä **28.11.2016**
Laatija **Timo Korkee**
Tarkastaja **Jari Hosiokangas**

Sisältö **Ratasuunnitelman meluselvitys**

Viite 1510028615

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	4
2.	Melun ohjearvot	4
3.	MELumallinnus	5
3.1	Laskentamalli	5
3.2	Mallinnuksessa käytetyt lähtötiedot	6
3.2.1	Maastomalli	6
3.3	Raideliikennetiedot	7
3.4	Peltolan puunkuormausraide	7
3.5	Melun impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus	8
4.	Ympäristömelumittaukset	8
5.	Tulokset	9
5.1	Ympäristömelumittaukset	9
5.2	Melumallinnus	10
5.2.1	Yleistä	10
5.2.2	Melulaskentojen tulokset	10
6.	Melusuojausten kustannusten jakaminen	13
7.	Johtopäätelmät	13

LIITTEET

- Liite 1 Raideliikennelähtötiedot, 14 sivua.
Liite 2 Ympäristömelumittauspöytäkirjat, 6 sivua.

MELUALUKARTA

- Kuvat 1A-1C Raideliikenteen melualueet nykytilassa päivällä.
Kuva 1D Puunkuormauksen melualueet päivällä
Kuvat 2A-2C Raideliikenteen melualueet nykytilassa yöllä.
Kuva 2D Puunkuormauksen melualueet yöllä.
- Kuvat 3A-3D Ratasuunnitelman mukainen tilanne päivällä, ei melusuojausta
Kuvat 4A-4D Ratasuunnitelman mukainen tilanne yöllä, ei melusuojausta
Kuvat 5A-5D Ratasuunnitelman mukainen tilanne päivällä, meluntorjunta toteutettu
Kuvat 6A-6D Ratasuunnitelman mukainen tilanne yöllä, meluntorjunta toteutettu

Taulukko 2.1. VNp 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

Ulkona	L _{Aeq} , enintään	
	Päivällä (07–22)	Yöllä (22–07)
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB ¹⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ³⁾ , leirintäalueet ja virkistysalueet taajamien ulkopuolella sekä luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ²⁾
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾ Uusilla asuinalueilla yöohjearvo on 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa

²⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

³⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

L_{Aeq} = melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

Taulukon 2.1. mukaisilla uusilla alueilla tarkoitetaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen opas 2/2013, "Melun ja värinän torjunta maankäytön suunnittelussa", mukaisesti pääsääntöisesti vähintään korttelin kokoisia alueita, joilla on ennestään hyvin vähän tai ei lainkaan uusia rakennuksia, jolle luodaan uutta infrastruktuuria ja jolle laajennetaan kaavoitettua aluetta tai luodaan uutta. Tulkintaan vaikuttaa lisäksi alueen sijainti muihin alueisiin nähden. Ratasuunnitelma-alue tulkittaneen vanhaksi alueeksi, jolloin yöajan keskiäänitason ohjearvo asutusalueella on 50 dB.

Oppaassa 2 /2013 todetaan lisäksi, että "alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta... aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja" sekä " Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisen terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen."

WHO on julkaissut enimmäisäänitasolle tavoitearvot "Guidelines for Community Noise" vuonna 1999. Ohjeistuksessa on mm. annettu tavoitearvot melutasoille. Makuuhuoneessa sisällä määritetty yöaikainen tavoitearvo enimmäistasolle on L_{AFmax} 45 dB, kun ikkunat on suljettu. Suomen lainsäädännössä ei ole annettu enimmäisäänitasolle varsinaisia ohjearvoja. Ympäristöministeriön Ympäristöoppaassa 108 (Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen) ja Uudenmaan ELY-keskuksen oppaassa 02/2013 (Melun ja värinän torjunta maankäytön suunnittelussa) sisällä sallittava enimmäistaso olisi L_{Amax} 45 dB.

3. MELUMALLINNUS

3.1 Laskentamalli

Melun leviämisen mallinnuksessa on käytetty SoundPLAN 7.4-ohjelmistoa ja pohjoismaista raide-liikennemelun laskentamallia (NMT 1996). Ohjelmassa tutkittavasta alueesta laaditaan 3d-maastomalli, jossa melun leviäminen lasketaan. Maastoaineisto sisältää tyypillisesti korkeustiedon, maaston muodot, rakennukset, akustisesti kovet pinnat, esteet ym. seikat. Malli huomio äänen leviämisen laskennassa mm. etäisyysvaimennuksen, ilman ääniabsorption, heijastukset sekä maanpinnan absorptio-ominaisuudet.

Pohjoismaisessa laskentamallissa oletuksena on ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteisiin päin. Laskentatulosteissa esitetyt melukäyrät eivät siis todellisuudessa esiinny kaikkialla ympäristössä yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan vain myötätuulen puolella laskentatulokset ja todellinen melutaso vastaavat pitkällä aikavälillä toisiaan.

Samaan aikaa sivu- ja varsinkin vastatuulen puolella todellinen luonnossa esiintyvä äänitaso on laskettua äänitاسoa alhaisempaa.

Raideliikennemelumallin laskentaepävarmuuden on yleisesti sanottu olevan noin ± 2 dB.

3.2 Mallinnuksessa käytetyt lähtötiedot

3.2.1 Maastomalli

Maastomalli on tehty Joensuun kaupungin kantakartasta, jota on tarkennettu Maanmittauslaitoksen laser-keilausaineistosta tehdyllä 2m- korkeusmallilla. Aineiston korkeustarkkuudeksi Maanmittauslaitos ilmoittaa 0,3 m.

Ratasuunnitelman mukaisessa maastomallinnuksessa on huomioitu suunnitelman mukaiset muutokset:

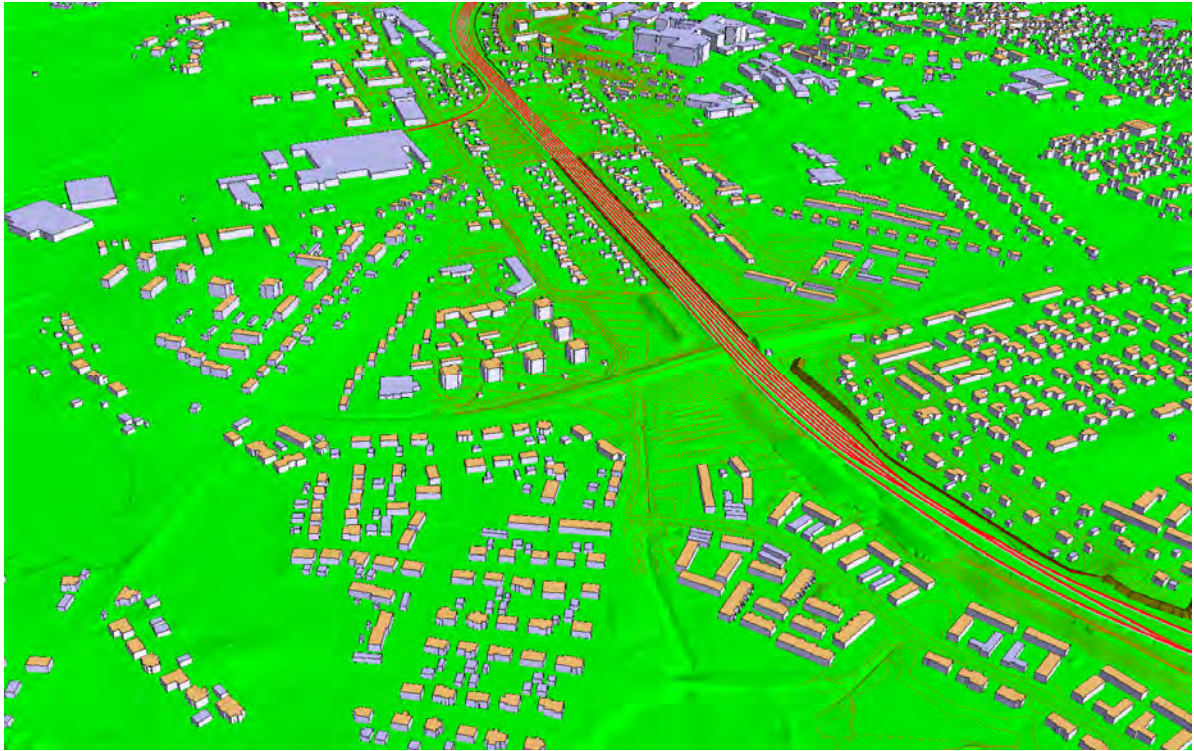
- Uusi liikenteen ohjausraide nykyisen pääraiteen itäpuolelle nykyistä ratapenkkaa leventämällä.
- Sulkuniemen uusi ratasilta 3 VR Track Oy:n toimittaman alustavan yleispiirustuksen (28.2.2013) mukaisesti.
- Ratapihan jatkamien Kuhasalontien eteläpuolelle VR Track Oy:n toimittaman ratasuunnitelma-kartan mukaisesti.
- Kuhasalontien uusi ylikulkusilta VR Track Oy:n toimittaman yleissuunnitelman pituusleikkauksen (28.3.2013) mukaisesti.
- Uusi huoltotie Kuhasalontien eteläpuolelle ja radan itäpuolelle sekä pelastus-/huoltotie suunnittelualueen pohjoispäähän Tiäsentien ja rata-alueen väliin ratasuunnitelman mukaiselle paikalle. Korkeusasemana on käytetty puolimetriä lähintä olemassa olevan raiteen tasoa alemmaa tasoa.

Maastomallissa on käytetty Maanmittauslaitoksen rakennustietokannan mukaisia rakennuksia, jotka on jaettu rakennusten käyttötarkoituksiluokkiin. Rakennukset on mallinnettu kerroslukumäärän mukaisesti eri korkeusluokkiin. Kerroslukumäärätieto on saatu Joensuun kaupungin kantakartan mukaisista merkinnöistä, Maanmittauslaitoksen kerroslukumäärätietoista sekä internetistä saatavista viistoilmakuvista.

Ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa nykyiseen rakennuskantaan on lisäksi lisätty Joensuun kaupungin Ukonniityn asemakaavan meluselvityksen mukaiset rakennusmassat sekä meluvalli Ramboll Finland Oy:n kohteesta 11/2014 laatiman meluselvityksen mukaisesti.

Suunnittelualueella olevat nykyiset melusuojaukset on mallinnuksessa huomioitu.

Ratapiha-alue on mallissa huomioitu akustisesti puolikovana alueena (G -arvo = 0,5) ja vesipinnat kovina alueina (G -arvo = 1).



Kuva 3.2.1.1 Näkymä melulaskentaohjelmaan ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa.

3.3 Raideliikennetiedot

Melun leviämisen laskennoissa käytetty nyky- ja ratasuunnitelman mukaiset raideliikennelähtötiedot on toimittanut VR Track Oy ja ne on esitetty tämän raportin liitteessä 1. Junatiedot on toimitettu tavararatapihan osalta pää- ja sivuraiteilta.

Tavarajunien vaunuista 25 % on ilmoitettu olevan venäläistä kalustoa.

Syväsatamaan liikennöivät junat on mallinnuksessa huomioitu.

Junien ajonopeutena on käytetty kulloisenkin rataosan S_n -nopeutta (rataosan suurin sallittu nopeus junatyypeittäin).

Ratapiha-alueella olevat vaihteet, joiden läpi raideliikennelähtötietojen mukaiset junat liikennöivät, on huomioitu mallinnuksessa käyttäen vaihteen kohdalla junan melupäästössä raideliikennemelumallin mukaista korjausta vaihteelle $\Delta L_c = + 6$ dB.

3.4 Peltolan puunkuormausraide

Nykytilanteessa käytössä oleva Peltolan puunkuormausraide on melumallinnuksessa huomioitu. Kuormaus melu on mallinnettu pohjoismaisella teollisuusmelun laskentamallilla (General Prediction Method. Kragh, 1982), joka soveltuu tämän tyyppisen pistemäisen teollisuusmelun mallintamiseen.

Kuormaustoiminnan melupäästöarvona on käytetty FCG Planeko Oy:n 2008 mittaama puunkuormauksen melupäästöarvoa, $L_{WA} = 106,4$ dB.

VR Track Oy:n toimittaman tiedon perusteella Peltolasta juna lähtee puunkuormassa keskimäärin kerran viikossa. Puutavarajunien lähtöajat ovat 04:32 ja 10:18, riippuen mihin tehtaaseen vauunut ovat menossa. Liikennöinti tehtaisiin ei ole säännöllistä. Vauunut tuodaan lastaukseen n. 22 tuntia ennen niiden lähtöä. Mallinnuksessa junan lastaus tapahtuu klo 06-22 välisenä aikana. Lastaustoimintaa on mallinnettu 10 pisteeseen (1/10 kuormausajasta per piste). yksi piste kuvaa likimain yhden vauunun lastausta.

Mittauksissa mitattiin mm. keskiäänitasoa (L_{Aeq}) ja enimmäismelutasoa (L_{AFmax}) 1 sekunnin tallennusvälillä. Lisäksi melun impulssimaisuutta tarkkailtiin ympäristössä kuulohavainnoin sekä mittaamalla L_{AImax} - ja L_{ASmax} -tasojen välistä erotusta. Ääntä pidettiin impulssimaisena jos arvojen välinen erotus oli 5 dB tai enemmän.

5. TULOKSET

5.1 Ympäristömelumittaukset

Ympäristömelumittausten tulokset on esitetty kootusti taulukossa 5.1.1. Mittauspistekohtaiset melumittauspöytäkirjat ovat tämän raportin liitteessä 2.

Mittausten epävarmuus on määritetty Ympäristöministeriön mittausohjeen liitteen B2 mukaisesti. Mittausepävarmuus tulee aina huomioida, jos tuloksia verrataan annettuihin melun ohjearvoihin.

Taulukko 5.1.1 Ympäristömelumittausten tulokset

Mittauspiste	Ajankohta	Mittautulos, dB	Mittaus- epävarmuus, dB	Huomautukset
MP1	12.10.2016 klo 07-9:30 ja 16.55-20:23	L_{Aeq} : 60 dB L_{AFmax} : 93 dB	± 2	Säätila mittausohjeen mukainen. Junat nostavat melutaso hetkellisesti merkittävästi. Melu ei merkittävästi impulssimaista (impulssimaisuuden osuus 3,5 % mittausjaksosta).
MP1	12.10.2016 klo 00:49-07:00	L_{Aeq} : 55 dB L_{AFmax} : 87 dB	± 2	Säätila mittausohjeen mukainen. Junat nostavat melutaso hetkellisesti merkittävästi. Melu ei merkittävästi impulssimaista (impulssimaisuuden osuus 3 % mittausjaksosta).
MP2	12.10.2016 klo 00:34-06:44	L_{Aeq} : 46 dB L_{AFmax} : 71 dB	± 2	Säätila mittausohjeen mukainen. Mittausjakson aikana puutavarajunan lastaus käynnissä. Melu ei merkittävästi impulssimaista (impulssimaisuuden osuus 4 % mittausjaksosta).
MP 3	12.10.2016 klo 10:33-15:11 ja 15:29-20:45	L_{Aeq} : 54 dB L_{AFmax} : 83 dB	± 2	Säätila mittausohjeen mukainen. Junien ohiajon ääni erottuu hyvin. Melu ei merkittävästi impulssimaista (impulssimaisuuden osuus 3 % mittausjaksosta).
MP3	12.10.2016 klo 22:00-03:18	L_{Aeq} : 40 dB L_{AFmax} : 63 dB	± 2	Säätila mittausohjeen mukainen. Junien ohiajon ääni erottuu hyvin. Melu ei impulssimaista (impulssimaisuuden osuus alle 1 % mittausjaksosta).
MP4	12.10.2016 klo 11:25-16:25	L_{Aeq} : 48 dB L_{AFmax} : 81 dB	± 2	Vastatuuliolosuhde, mutta mittausetäisyys lyhyt. Junien ohiajon ääni erottuu melko hyvin. Impulssimaisuutta tarkkailtiin 30 minuutin ajan kuulohavainnoin, ratapihatoimintojen ääni ei kuulohavainnon perusteella impulssimaista.

- L_{AFmax} -arvo määritetty 5 suurimman L_{AFmax} -tason keskiarvosta.

Mittauspisteessä 1 sekä päiväajan että yöajan mitattu keskiäänitaso ylittää asuinalueiden päiväajan (55 dB) ja yöajan (50 dB) ohjearvoajan. Tontin reunalla olleessa mittauspisteessä enimmäistasoksi mitattiin päivällä 93 dB ja yöllä 87 dB. Suomessa asuinrakennuksen julkisivulla saatutettava äänitasoero ulko- ja sisämelun välillä on noin 30 dB. Tällä periaatteella määritettynä WHO:n tavoitearvo sisämelun enimmäistasolle ylittyy ($87 - 30 = 57$ dB).

Mittauspisteessä 2 mitattu yöajan keskiäänitaso alittaa yöajan ohjearvon 50 dB. Ulkoa mitattu enimmäistaso 71 (L_{AFmax}) alittaa asunnossa sisällä WHO:n tavoitearvon 45 dB ($71 - 30 = 41$ dB).

Mittauspisteessä 3 mitattu päiväajan keskiarvo oli 54 dB. Huomioitaessa mittausepävarmuus (± 2 dB) tulos on tulkittava yhtä suureksi kuin ohjearvo. Yöaikaan mitattu keskiäänitaso 40 dB alittaa yöajan ohjearvon 50 dB. Mittauspisteessä mitattiin yöllä enimmäistasoksi 63 dB (L_{AFmax}). Tulos alittaa asunnossa sisällä WHO:n tavoitearvon 45 dB ($63 - 30 = 33$ dB).

Mittauspiste 4 sijaitsi mittaushetkellä vastatuulen puolella, mutta mittausetäisyys oli lyhyt jolloin säätila ei merkittävästi vaikuta tuloksiin. Mittausjakson päiväajan keskiäänitaso alittaa päiväajan ohjearvon 55 dB. Ulkona mitattu päiväajan enimmäistaso 81 dB (L_{AFmax}) ylittää WHO:n yöaikaisen tavoitearvon 45 dB (L_{AFmax}) asunnossa sisällä ($81 - 30 = 51$ dB).

5.2 Melumallinnus

5.2.1 Yleistä

Melulaskennat on suoritettu alla mainituista tilanteista siten, että tuloksia voidaan suoraan verrata annettuihin melun ohjearvoihin. Melulaskennoissa melutason vaihtelu on kuvattu 5 dB välein vaihtuvien värialuein ja 2,5 dB välikäyrin. Esimerkiksi 55-60 dB melualue on laskentakuvissa esitetty oranssilla värialueella.

Mallinnetut tilanteet:

- Melualuekartat 1 ja 2 : Päivä- ja yöajan melualueet nykytilanteessa. Melukuvassa 1D ja 2D lisäksi esitetty nykyinen raakapuunkuormaus Peltolan raakapuunkuormausalueella.
- Melualuekartat 3 ja 4: Päivä- ja yöajan melualueet ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa.
- Melualuekartat 5 ja 6: Päivä- ja yöajan melualueet ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa. Esitetty meluntorjunta huomioitu.

5.2.2 Melulaskentojen tulokset

Melulaskentakarttojen perusteella on laskettu melulle altistuvien asuinrakennusten ja lomakiinteistöjen lukumäärät. Asuinrakennusten lukumäärästä on laskettu melulle altistuvien asukkaiden lukumäärä oletuksella, että yhdessä asuinrakennuksessa (omakotitalot) on neljä asukasta tai yhdessä asunnossa neljä asukasta.

NYKYTILA

Melulaskentojen perusteella päiväajan ohjearvoraja 55 dB ylittyy Karhuntie, Korpi-Jaakonkadun, Koski-Jaakonkadun ja Tiaisentien radanpuoleisten asuinrakennusten pihamailla. Taulukossa 5.2.2.1. on esitetty altistuvien lukumäärät päivä- ja yöaikaan.

Taulukko 5.2.2.1. Melulle altistuvien lukumäärät nykytilanteessa päivällä ja yöllä.

	Melulle altistuvien asukkaiden lukumäärä meluvyöhykkeittäin, hlö.						
Laskentatilanne	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	yli 65 dB	Altistujia yhteensä	Loma-asuntoja yli $L_{Aeq7-22}$ 45 dB, kpl	Loma-asuntoja yli $L_{Aeq22-7}$ 40 dB, kpl
Nykytila päivällä	-	212	64	0	276	11	-
Nykytila yöllä	96	192	36	0	324	-	14

Puunkuormaustoiminnan melu

Puutavaran lastausta junaa tapahtuu nykytilassa noin kerran viikossa. Laskennassa puutavaran lastaus on mallinnettu tapahtuvan klo 06-22 välisenä aikana. Päiväaikaan 55 dB melualue yltää Pohjois-Karjalan Ammattiopiston pihalle, pohjoisessa Penttilänkadun rakennusten tasalle ja idässä Tiiasentien rakennusten tasalla ilman impulssikorjausta. Toiminnan aiheuttama melu voi olla impulssimaista. Melualuekartat on esitetty sekä ilman impulssikorjausta että impulssikorjaus huomioituna.

RATASUUNNITELMAN MUKAINEN TILANNE, EI MELUNTORJUNTAA

Ratapihasuunnitelman mukaisessa tilanteessa junien käyttämät raiteet ratapiha-alueella muuttuvat. Samoin muutoksia tapahtuu junien ajonopeuksissa, mikä vaikuttavat melualueiden laajuuteen. Laskentakuvien mukaan ratasuunnitelma alentaa melutasoja ratapiha-alueella päivällä ja yöllä.

Taulukko 5.2.2.2 Melulle altistuvien lukumäärät ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa päivällä ja yöllä.

	Melulle altistuvien asukkaiden lukumäärä meluvyöhykkeittäin, hlö.						
Laskentatilanne	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	yli 65 dB	Altistujia yhteensä	Loma-asuntoja yli $L_{Aeq7-22}$ 45 dB, kpl	Loma-asuntoja yli $L_{Aeq22-7}$ 40 dB, kpl
RS päivällä, ei melun suojausta	-	244	0	0	244	12	-
RS yöllä, ei melun suojausta	143	128	0	0	271	-	14

Ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa päiväajan ohjearvon 55 dB ylittävissä melussa on 244 asukasta (11% vähemmän kuin nykytilanteessa). Yöajan ohjearvon 50 dB ylittävissä melussa on 271 asukasta (16 % vähemmän kuin nykytilanteessa). Ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa 60-65 dB yöajan melualueelle ei jää yhtään asukasta.

RATASUUNNITELMAN MUKAINEN TILANNE, ESITETTY MELUNTORJUNTA TOTEUTETTU

Meluntorjuntaa on esitetty kohtiin, joissa asuinrakennuksia jää päiväajan 55 dB ohjearvot ylittäviin melutasoihin. Melusuojausta on esitetty yhteensä 2312 metriä, joista meluvalleja on 782 m ja meluaitaa 1530 metriä.

Esitetyn meluntorjunnan jälkeen päiväohjearvon 55 dB ylittävään meluun jää yhä 24 asukasta (90 % vähemmän kuin ratasuunnitelmassa ilman melusuojausta). Melulle altistuvat asuvat päiväajan 55-60 dB melutasossa. Yöajan 50-55 dB keskiäänitasoon jää meluntorjunnan jälkeen 84 asukasta.

Taulukko 5.2.2.4. Melulle altistuvien lukumäärä ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa melusuojaus huomioituna.

	Melulle altistuvien asukkaiden lukumäärä meluvyöhykkeittäin, hlö.						
Laskentatilanne	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	yli 65 dB	Altistujia yhteensä	Loma-asuntoja yli $L_{Aeq7-22}$ 45 dB, kpl	Loma-asuntoja yli $L_{Aeq22-7}$ 40 dB, kpl
RS päivällä, ei melun suojausta	-	24	0	0	24	12	-
RS yöllä, ei melun suojausta	84	0	0	0	84	-	14

Melusuojaukselle on laskettu kustannus (€ /suojattu hlö.) käyttäen meluntorjunnan yksikköhintoina seuraavia kustannusarvioita:

- Meluaita, korkeus 2,0 - 2,5m: 2400 €/m
 - Meluaita, korkeus 2,5- 3,0 m: 2700 €/m
 - Meluvalli: 10 €/m³
- Maanrakennuskustannusindeksi 2010=100, pisteluku 107,2.

Meluntorjunta on esitetty melualuekartoilla 5 - 6 numeroin 1-8. Esteiden tiedot, esteen kustannusarvio ja kustannus/suojattu asukas on esitetty taulukossa 5.2.2.5.

Taulukko 5.2.2.5. Esitetty meluntorjunta.

Nro	Estetyyppi	pituus, m	Korkeus, m	Kustannusarvio, €	*Kustannus per suojattu asukas, €/hlö.	Nykytilan keskiäänitaso, dB		Ratasuunnitelman keskiäänitaso, ei meluntorjuntaa, dB		Ratasuunnitelman keskiäänitaso, meluntorjunta toteutettu, dB	
						päivällä	yöllä	päivällä	yöllä	päivällä	yöllä
1	Meluvalli	90	+ 4,	29 000	3 625 €/hlö (suojattuja asukkaita n. 8)	60	56	57-58	53	55	50
2	Meluaita	295	+ 2,4	708 000	19 667 €/hlö (suojattuja asukkaita n. 36)	55-60	53-57	53-55	50-54	50-52	46-51
3	Meluvalli	142	+ 3,5	46 000	2 300 €/hlö (suojattuja asukkaita n.20)	54-60	53-56	53-56	50-55	45-47	45-51
4	Meluvalli	345	+ 3,2	140 000	2 917 €/hlö (suojattuja asukkaita n. 48)	55-56	55	53-54	52-53	45-46	45-46
5	Meluaita	240	+2,8	648 000	18 000 €/hlö (suojattuja asukkaita n. 36)	58-62	57-61	55-58	55-57	51-53	51-53
6	Meluaita	440	+ 2,6	1 188 000	18 563 €/hlö (suojattuja asukkaita n. 64)	57-60	55-57	56-60	53-56	47-52	47-52
7	Meluaita	555	+ 2,4	1 332 000	15 857 €/hlö (suojattuja asukkaita n. 84)	54-59	50-55	52-57	49-54	47-54	45-52
8	Meluvalli	205	+ 2,4	64 000	2 000 €/hlö (Suojattuja asukkaita n.32)	56-57	55	56-57	53-54	54-55	50-51
Yhteensä:				4 155 000	328						

* Suojatulla asukkaalla tarkoitetaan asukasta, joka saadaan ohjeavrot alittavaan melutasoon tai asukasta jonka melulle altistava äänitaso alenee merkittävästi melusuojauksesta johtuen.

6. MELUSUOJAUKSEN KUSTANNUSTEN JAKAMINEN

Esitetyn meluntorjunnan kustannusarvio on 4,16 M€.

Liikennevirasto ja Joensuun kaupunki ovat pitäneet 21.11.2016 neuvottelun koskien melunsuojauksen kustannusten jakamista. Neuvotteluun osallistuivat Liikennevirastosta Siru Koski ja Maija Salonen sekä Joensuun kaupungilta Anu Näättänen, Ari Varonen ja Juha-Pekka Vartiainen. Neuvotteluissa sovittiin meluntorjunnan kustannusten jakamisesta puoliksi liikenneviraston ehdotuksen mukaan. Liikennevirasto pyytää asiaan kaupungin virallisen kannan pyytäessään kaupungin lausuntoa ratasuunnitelmasta. Kaupungin lausunnon antaa kaupunginhallitus.

7. JOHTOPÄÄTELMÄT

Melulaskentojen perusteella nykytilassa päiväajan ohjearvot ylittävälle melulle altistuu yhteensä 276 asukasta. Heistä 212 asuu päiväajan 55 dB melualueella ja 64 60-65 dB melualueella. Yöllä ohjearvot ylittävässä melussa asuu yhteensä 324 asukasta.

Ratasuunnitelma vähentää melulle altistujien määrää ilman erillistä meluntorjuntaa. Ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa päivällä ohjearvot ylittävässä meluun jää 244 asukasta (12% vähemmän kuin nykytilassa). Kaikki altistujista asuvat 55-60 dB melualueella. Yöaikaan ohjearvot ylittävässä melussa asuu yhteensä 271 asukasta (16 % vähemmän kuin nykytilanteessa).

Melulle altistuvien määrän vähentämiseksi ratasuunnitelmaan on esitetty meluntorjuntaa yhteensä 2297 metriä (meluvallia 437 m ja meluaitaa 1860m). Esitetyn meluntorjunnan kustannusarvio on 4 155 000 €. Esitetyllä meluntorjunnalla ohjearvot alittavaan meluun saadaan päivällä 220 asukasta ja yöllä 187 asukasta. Meluntorjunnan jälkeen 24 asukasta ja 12 loma-asuntoa jää päiväaikana ohjearvot ylittävään melutasoon ja yöaikaan 84 asukasta ja 14 loma-asuntoa jää ohjearvot ylittävään meluun.

Ratasuunnitelman mukaisessa tilanteessa Peltolan puunkuormaustoiminta on loppunut, mikä vaikuttaa alueen melutasoihin alentavasti.

Suoritettujen ympäristömelumittausten perusteella ratapihatoiminnot ja junaliikenne aiheuttavat päivä- ja yöaikaan ohjearvot ylittävät keskiäänitasot Koski-Jaakonkadun asuinrakennusten pihoihin. Koski-Jaakonkadulla ulkona mitatut enimmäistasot ovat korkeita ja kadun varressa olevien talojen sisällä ylittyy WHO:n tavoitearvo 45 dB (L_{AFmax}).

Meluntorjunnan toteuttamisen jälkeiset äänitasot voidaan harkinnan mukaan mitata niiden toteuttamisen jälkeen.

Mikäli työn lähtötiedot oleellisesti muuttuvat, on tämä meluselvitys harkinnan mukaan päivitettävä.

JOENSUU

-NYKYLIKENNE

Ilomantsin rata

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajo	nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25		
Sm3	Pendolino			160		
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC- vaunuista koostuvat junat			148		
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	0	421	60	30

Pääraide lmt suunnasta

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suosittelunopeus/ nopeusrajo	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25		
Sm3	Pendolino	1	1	160	90	60
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC- vaunuista koostuvat junat	8	2	148	90	60
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	13	5	421	80	50

Raide 004de

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajo	nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	90	60
Sm3	Pendolino	1	1	160	90	60
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC- vaunuista koostuvat junat	8	2	148	90	60
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	5	3	421	80	40

Raide 070

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	1	421	35	10-20

Raide 071

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	1	421	35	10-20

Raide 072

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	3	0	421	35	10-20

Raide 073

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	3	0	421	35	10-20

Raide 074

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	1	421	35	10-20

Raide 075

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	3	2	421	35	10-20

Raide 004c

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajo	nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	90	50
Sm3	Pendolino	1	1	160	90	50
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	8	2	148	90	50
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	0	421	80	10-20

Raide 060

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	3	1	421	35	10-20

Raide 061

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	1	421	35	10-20

Raide 062

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	0	421	35	10-20

Raide 063

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	1	421	35	10-20

Raide 064

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	3	0	421	35	10-20

Raide 065

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	0	421	35	10-20

Raide 066

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajo	nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	0	421	35	10-20

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	60	40
Sm3	Pendolino	1	1	160	60	40
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	8	2	148	60	40
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	3	3	421	60	10-20

[illegible]

JOENSUU

RATASUUNNITELMAN MUKAINEN LIIKENNE

Ilomantsin rata

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi					
Sm3	Pendolino					
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat					
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	0	421	80	35

Pääraide, ennen v043

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25		
Sm3	Pendolino	1	1	160	90	50
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	8	2	148	90	50
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	13	4	421	80	60

v076-v060

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	Suositeltu nopeus/ nopeusrajo itus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi					
Sm3	Pendolino					
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerrok sisista IC- vaunuista koostuvat junat					
TaJu	Tavaravaun uista koostuvat tavarajunat	2	0	421	35	20

V043-v045

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	Suositeltu nopeus/ nopeusrajo itus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi					
Sm3	Pendolino					
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerrok sisista IC- vaunuista koostuvat junat					
TaJu	Tavaravaun uista koostuvat tavarajunat	11	4	421	35	20

v045-v060

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]		Pituus [m]	Suositeltu nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		7	22			
Dm12	Kiskobussi					
Sm3	Pendolino					
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat					
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	6	2	421	35	10-20

v045-v057

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]		Pituus [m]	Suositeltu nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		7	22			
Dm12	Kiskobussi					
Sm3	Pendolino					
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat					
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	5	2	421	35	10-20

v060-v049

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suosittelunopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi					
Sm3	Pendolino					
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat					
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	8	2	421	35	10-20

Pääraide r001

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25		
Sm3	Pendolino	1	1	160	90	50
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	8	2	148	90	50
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	0	421	80	60

Raide 007

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	1	421	35	10-20

Raide 006

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	3	421	35	10-20

Raide 005

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	2	421	35	10-20

Raide 004

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	3	421	35	10-20

Raide 003

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7- Yö klo. 22-		Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
		22 [kpl]	7 [kpl]			
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC- vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	2	421	35	10-20

Raide 002

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajo	nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	5	1	421	35	10-20

Pääraide R 008, R009

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajo	nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25		
Sm3	Pendolino	1	1	160	90	50
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	8	2	148	90	50
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	0	421	80	60

Raide 017, 016

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	2	421	35	10-20

Raide 015

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	5	1	421	35	10-20

Raide 014

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	1	421	35	10-20

Raide 013

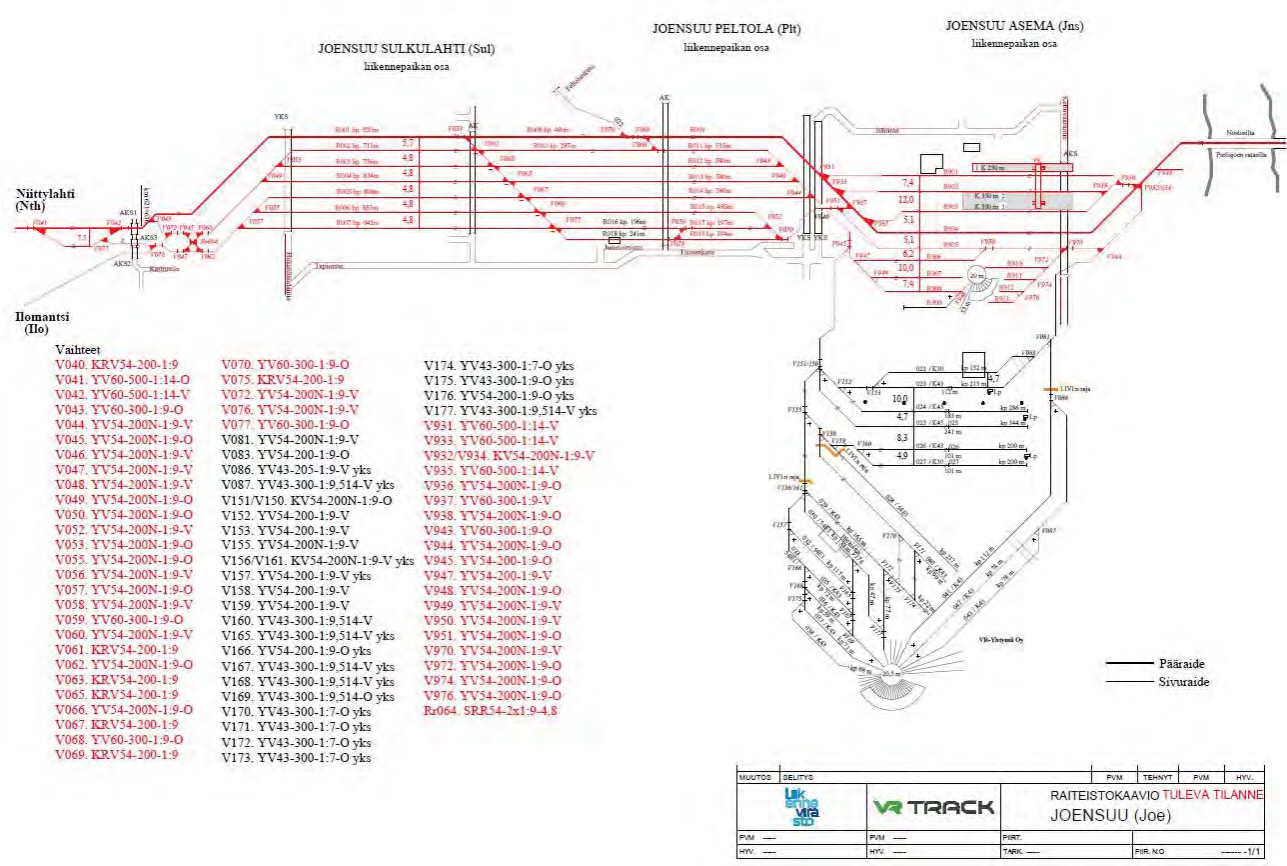
Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	2	421	35	10-20

Raide 012

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Dm12	Kiskobussi			25	35	10-20
Sm3	Pendolino			160	35	10-20
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat			148	35	10-20
TaJu	Tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	2	421	35	10-20

Raide 019,018, 010 ja 011: Ei säännöllistä liikennettä.

Ratasuunnitelman mukainen raiteistokaavio



RAUTATIE	SELYTYS	PVM	TEHTY	PVM	HTV
		RAITEISTOKAAVIO TULEVA TILANNE JOENSUU (Joe)			
PVM	PVM	PURT			
HTV	HTV	TARK.	PIIR.NO		

Ajankohta: 12.10.2016 klo 07-9:30 ja 16:55-20:34
Mittattava kohde: Joensuun tavararatapiha
Mittauspaikka: MP1, Koski-Jaakonkatu 19
Etäisyys kohteeseen: Alle 30 m

Mittaja: Timo Korkee
Laitteisto: RA-007-NOR, jalusta ja tuulisuoja
Kalibrointi: RA-003-NOR 113,9 dB/ 114,0dB/ 1000 Hz
Menettely: Mm Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
tallennusväli 1 s, mikrofoniin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Koski-Jaakonkadun päästä omakotitalon pihan reunalta. Tavararatapihaan etäisyyttä alle 30m. Välissä harva lauta-aita. Suora näköyhteys radalle. Alueen taustamelutaso alhaista. Junien ohiajo ja ratapihaäänät hyvin kuultavissa. Satunnaiset kolahdukset voivat olla impulssimaisia, mutta niitä esiintyy satunnaisesti (3,5 % mittausjaksosta). Junat näkyvät kuvaajassa piikkeinä.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

☐ Impulssimaista

☐ Kapeakaistaista

Säätila: Sää Ilmatieteenlaitos: Joensuun Lintulahti ja Ilmomantsin Mekrijärven havaintoasemat

Ilma			Tuuli		Pilvisuus
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
0-3	1034-1033	98-100	270-300	1-3	8/8

☒ Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

60 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu:

60 dB

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:

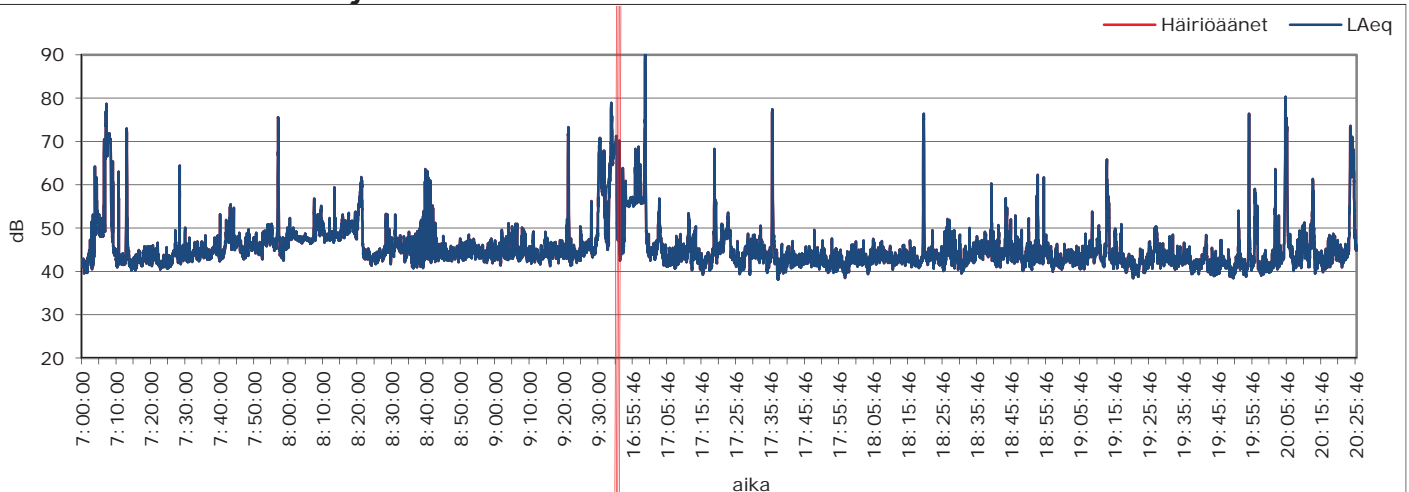
2 dB

Mittausjakson LAF_{max} , kun häiriöäänet poistettu:

93 dB

* määritetty 5 suurimman LAF_{max} -tason aritmeettisesta keskiarvosta

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 12.10.2016 klo 00:49 - 07:00
Mitattava kohde: Joensuun tavararatapiha
Mittauspaikka: MP1, Koski-Jaakonkatu 19
Etäisyys kohteeseen: Alle 30 m

Mittaja: Timo Korkee
Laitteisto: RA-007-NOR, jalusta ja tuulisuoja
Kalibrointi: RA-003-NOR 113,9 dB/ 114,0dB/ 1000 Hz
Menettely: Mm Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Koski-Jaakonkadun päästä omakotitalon pihan reunalta. Tavararatapihaan etäisyyttä alle 30m. Välissä harva lauta-aita. Suora näköyhteys radalle. Alueen taustamelutaso alhaista. Junien ohiajo ja ratapihaäänät hyvin kuultavissa. Satunnaiset kolahdukset voivat olla impulssimaisia, mutta niitä esiintyy vain satunnaisesti (3% mittausjaksosta). Junat näkyvät kuvaajassa piikkeinä.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

- ☐ Impulssimaista
☐ Kapeakaistaista

Säätila: Sää Ilmatieteenlaitos: Joensuun Lintulahti ja Ilmomantsin Mekrijärven havaintoasemat

Ilma			Tuuli		Pilvisuus
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
-0,5...-1	1036-1034	98-100	270-315	1-3	8/8

☒ Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

55 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu:

55 dB

Mittausjakson LAF_{max} , kun häiriöäänet poistettu:

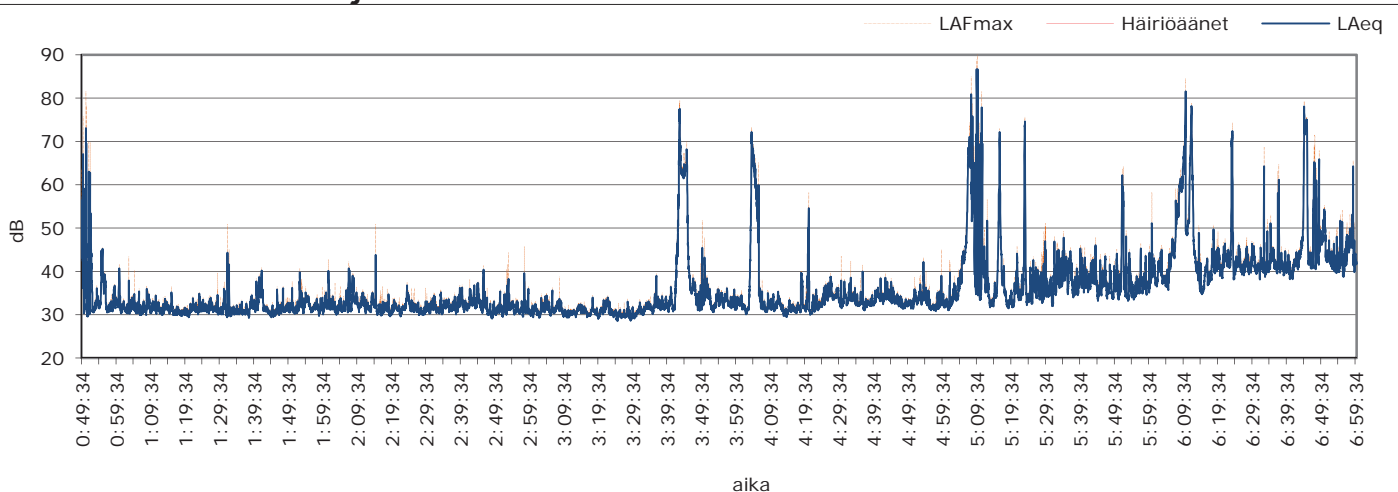
87 dB

*määritetty 5 suurimman LAF_{max} -tason aritmeettisesta keskiarvosta

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:

2 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 12.10.2016 klo 00:34-06:44
Mitattava kohde: Joensuun tavararatapiha
Mittauspaikka: MP2, Tiaisenkatu 2
Etäisyys kohteeseen: Alle 30 m

Mittaja: Timo Korkee
Laitteisto: RA-006-NOR, jalusta ja tuulisuoja
Kalibrointi: RA-003-NOR 113,9 dB/ 114,0dB/ 1000 Hz
Menettely: Mm Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Tiaisenkatu 23 ja 25 välissä. Pisteestä näköyhteys ratapihalle, välissä kuitenkin harva lauta-aita. Ratapihan äänet kuuluvat selvästi. Muu taustamelutaso alhaista. Mittausten alussa puunkuormaus käynnissä. Mittausjakson kestoimpulssimaista 4%.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

☐ Impulssimaista

☐ Kapeakaistaista

Säätila: Sää Ilmatieteenlaitos: Joensuun Lintulahti ja Ilmomantsin Mekrijärven havaintoasemat

Ilma			Tuuli		Pilvisuus
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
0-3	1034-1033	98-100	270-300	1-3	8/8

☒ Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

46 dB

Mittausjakson L_{Aeq} kun häiriöäänet poistettu:

46 dB

Mittausjakson LAF_{max} kun häiriöäänet poistettu:

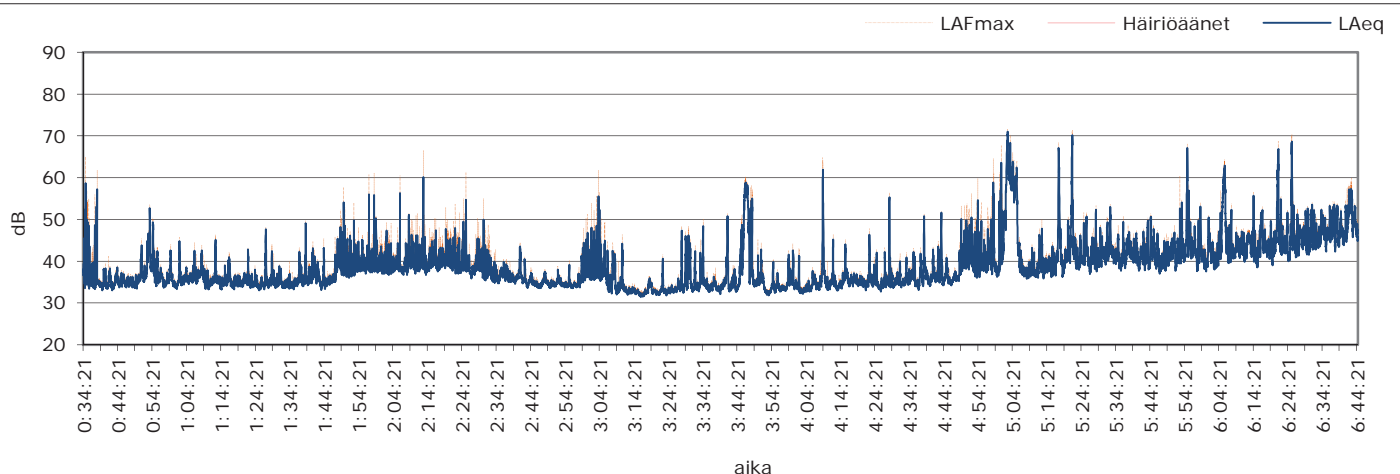
71 dB

*määritetty 5 suurimman LAF_{max} -tason aritmeettisesta keskiarvosta

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:

2 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 12.10.2016v klo 10:33-15:11 ja 15:29-20:45
Mitattava kohde: Joensuun tavararatapiha
Mittauspaikka: MP3, Karhentie 10
Etäisyys kohteeseen: Alle 50 m

Mittaja: Timo Korkee
Laitteisto: RA-006-NOR, jalusta ja tuulisuoja
Kalibrointi: RA-003-NOR 113,9 dB/ 114,0dB/ 1000 Hz
Menettely: Mm Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Karhentie 10 takapihalla. Radalle suora näköyhteys ja junien ääni kuuluu selvästi. Alueen muu taustamelu alhaista. Mittausjaksosta impulssimaista 3 %.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

☐ Impulssimaista

☐ Kapeakaistaista

Säätila: Sää Ilmatieteenlaitos: Joensuun Lintulahti ja Ilmomantsin Mekrijärven havaintoasemat

Ilma			Tuuli		Pilvisuus
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
0-3	1034-1033	98-100	270-300	1-3	8/8

☒ Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

54 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu:

54 dB

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:

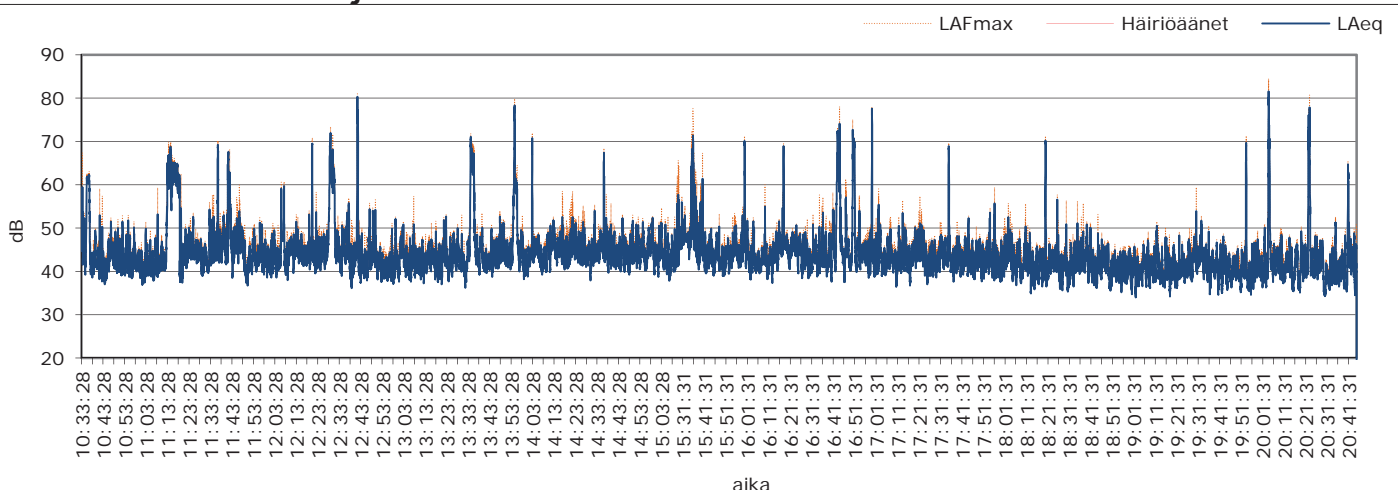
2 dB

Mittausjakson $LAFmax$, kun häiriöäänet poistettu:

83 dB

* määritetty 5 suurimman $LAFmax$ -tason aritmeettisesta keskiarvosta

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 12.10.2016v klo 22:00 - 03:18
Mitattava kohde: Joensuun tavararatapiha
Mittauspaikka: MP3, Karhuntie 10
Etäisyys kohteeseen: Alle 50 m

Mittaja: Timo Korkee
Laitteisto: RA-006-NOR, jalusta ja tuulisuoja
Kalibrointi: RA-003-NOR 113,9 dB/ 114,0dB/ 1000 Hz
Menettely: Mm Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Karhuntie 10 takapihalla. Radalle suora näköyhteys ja junien ääni kuuluu selvästi. Alueen muu taustamelu alhaista. Mittausjaksosta impulssimaista alle 1%.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

☐ Impulssimaista

☐ Kapeakaistaista

Säätila: Sää Ilmatieteenlaitos: Joensuun Lintulahti ja Ilmomantsin Mekrijärven havaintoasemat

Ilma			Tuuli		Pilvisuus
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
2...4	1034-1033	95	270	2-3	8/8

☒ Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

40 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu:

40 dB

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:

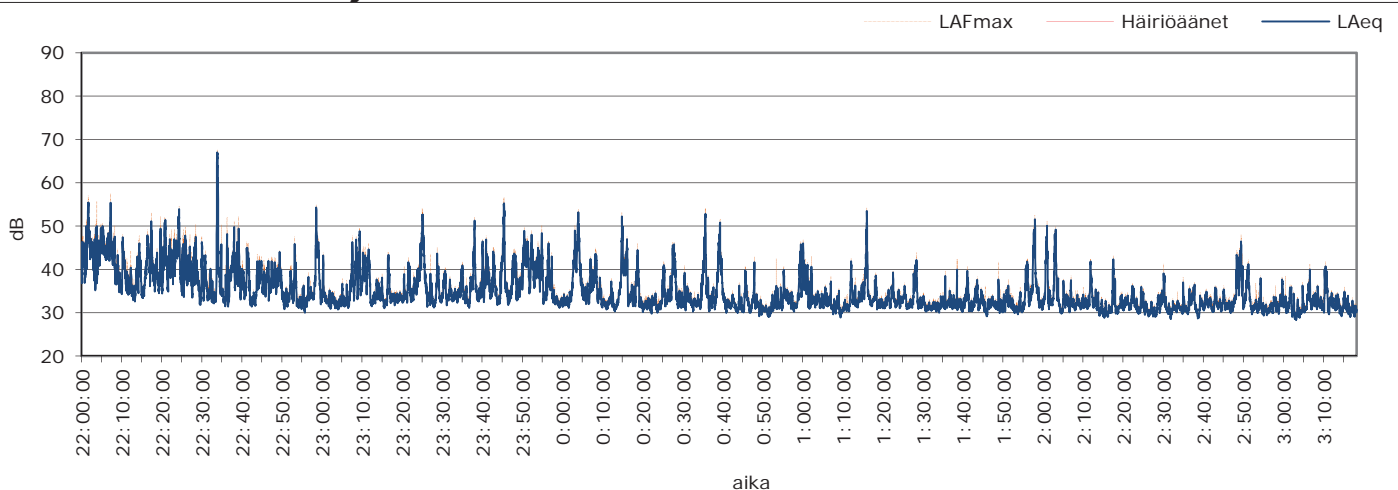
2 dB

Mittausjakson $LAFmax$, kun häiriöäänet poistettu:

68 dB

* määritetty 5 suurimman $LAFmax$ -tason aritmeettisesta keskiarvosta

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



Ajankohta: 12.10.2016 klo 11:25-16:25
Mittattava kohde: Joensuun tavararatapiha
Mittauspaikka: MP4, Jääkärintie 8
Etäisyys kohteeseen: Alle 40 m

Mittaja: Timo Korkee
Laitteisto: RA-008-NOR, jalusta ja sääkitti
Kalibrointi: RA-003-NOR 113,9 dB/ 114,0dB/ 1000 Hz
Menettely: Mm Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri
tallennusväli 1 s, mikrofoniin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste Jääkärintie 8 pihassa. Näköyhteyden radalle katkaisee tontin reunassa oleva meluvalli+ aita. Junien ääni kuuluu melusuojauksesta huolimatta melko selvästi. Muu taustamelu melko alhaista. ratapihatoiminnan äänet ei 30 minuutin tarkkailun perusteella ole impulssimaista.

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

☐ Impulssimaista

☐ Kapeakaistaista

Säätila: Sää Ilmatieteenlaitos: Joensuun Lintulahti ja Ilmomantsin Mekrijärven havaintoasemat

Ilma			Tuuli		Pilvisuus
Lämpötila	Ilmanpaine	Ilmankosteus	Suunta	Nopeus	
[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
2...4	1034-1033	95	270	2-3	8/8

☒ Mittausohjeen mukaiset sääolot

Mittaustulokset:

Koko mittausjakson L_{Aeq} (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

48 dB

Mittausjakson L_{Aeq} , kun häiriöäänet poistettu:

48 dB

Mittausjakson LAF_{max} , kun häiriöäänet poistettu:

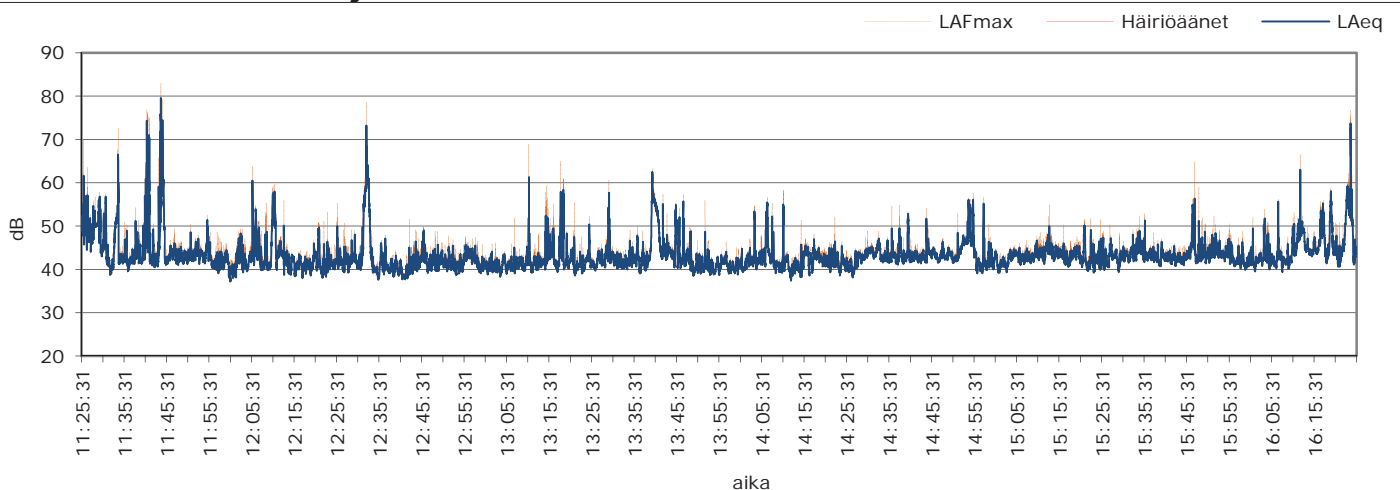
81 dB (LAF_{max})

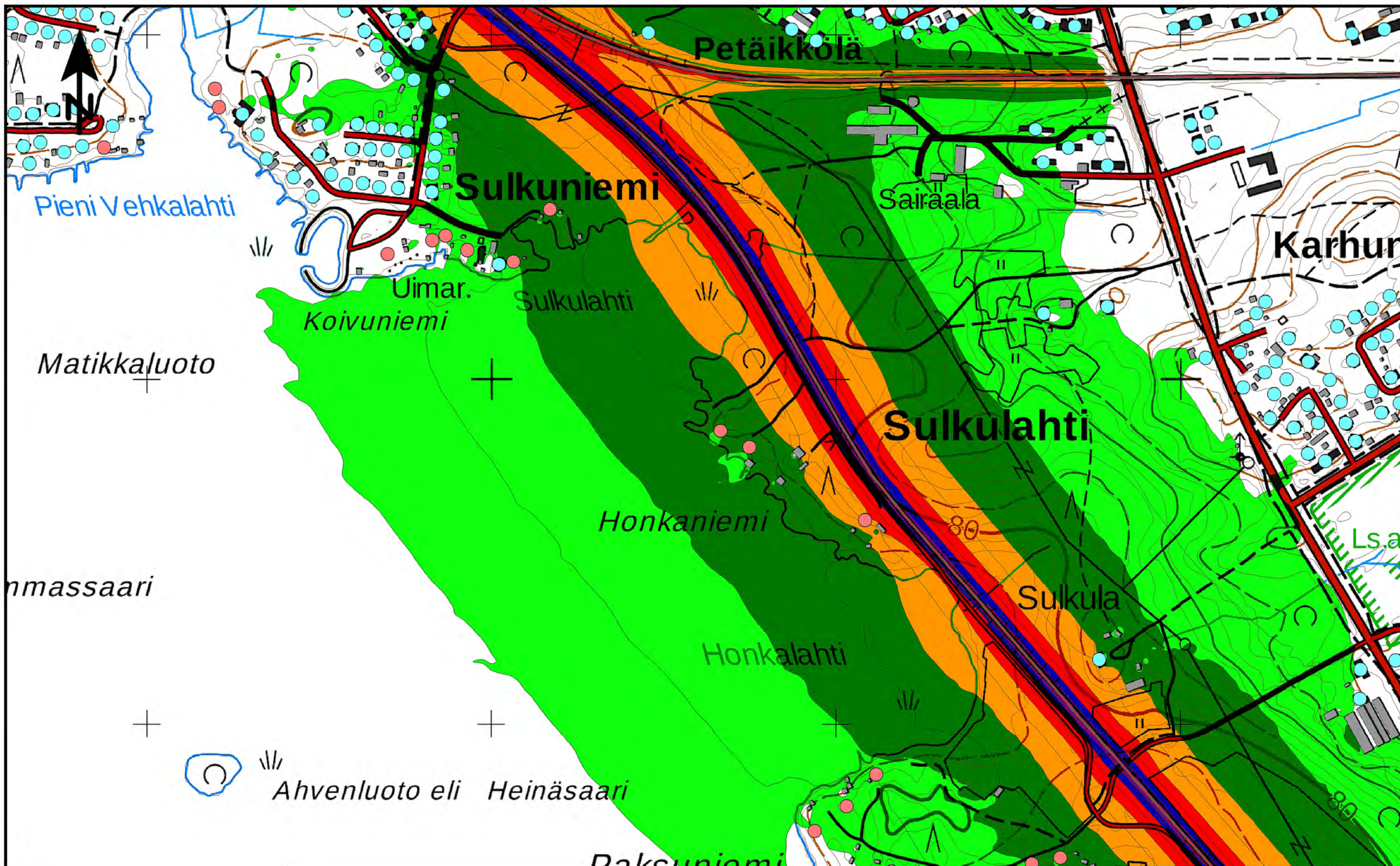
* määritetty 5 suurimman LAF_{max} tason aritmeettisesta keskiarvosta

Mittauksen epävarmuustaso \pm dB:

2 dB

Äänitason vaihtelun kuvaaja:





1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

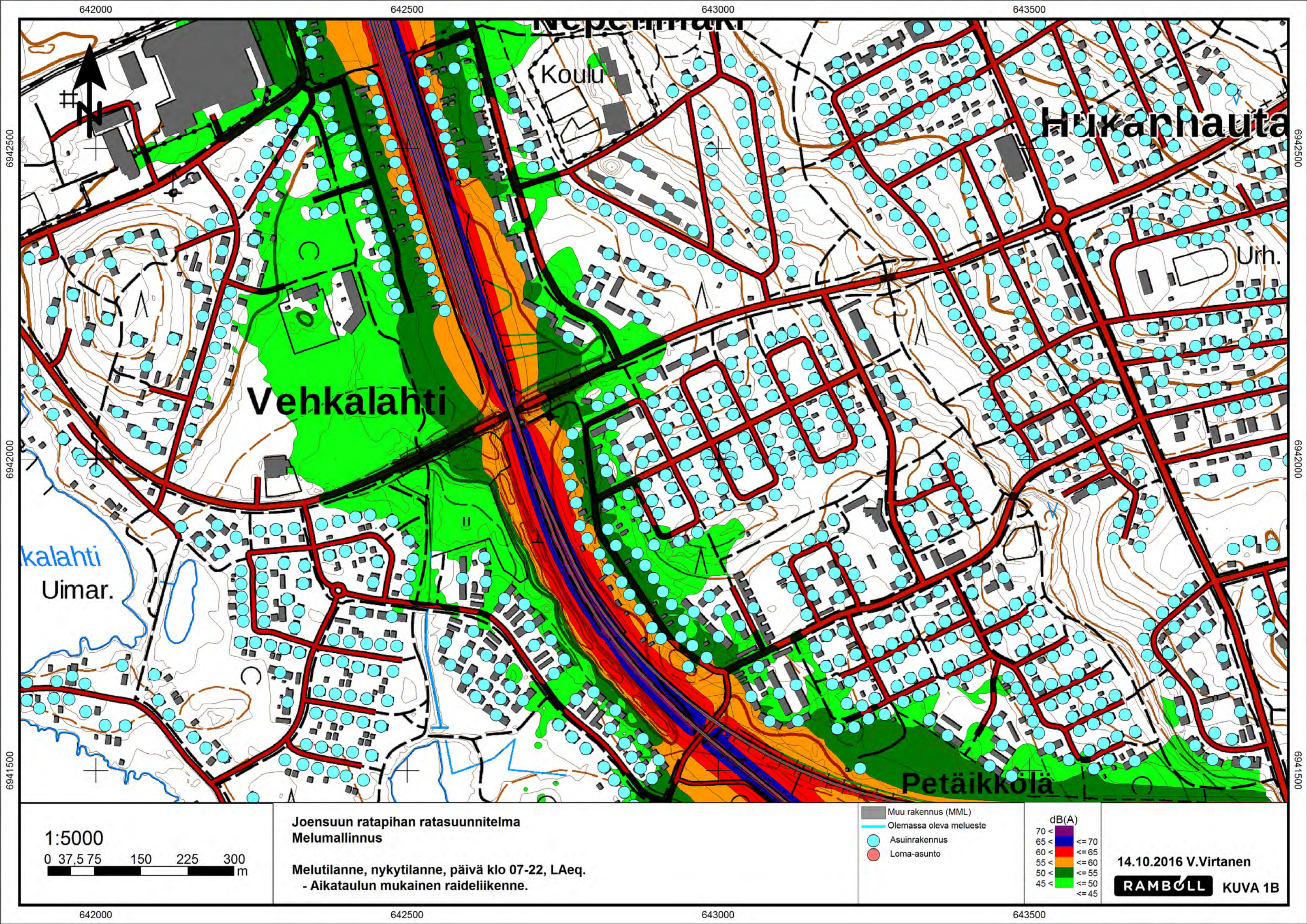
Melutilanne, nykytilanne, päivä klo 07-22, LAeq.
- Aikataulun mukainen raideliikenne.

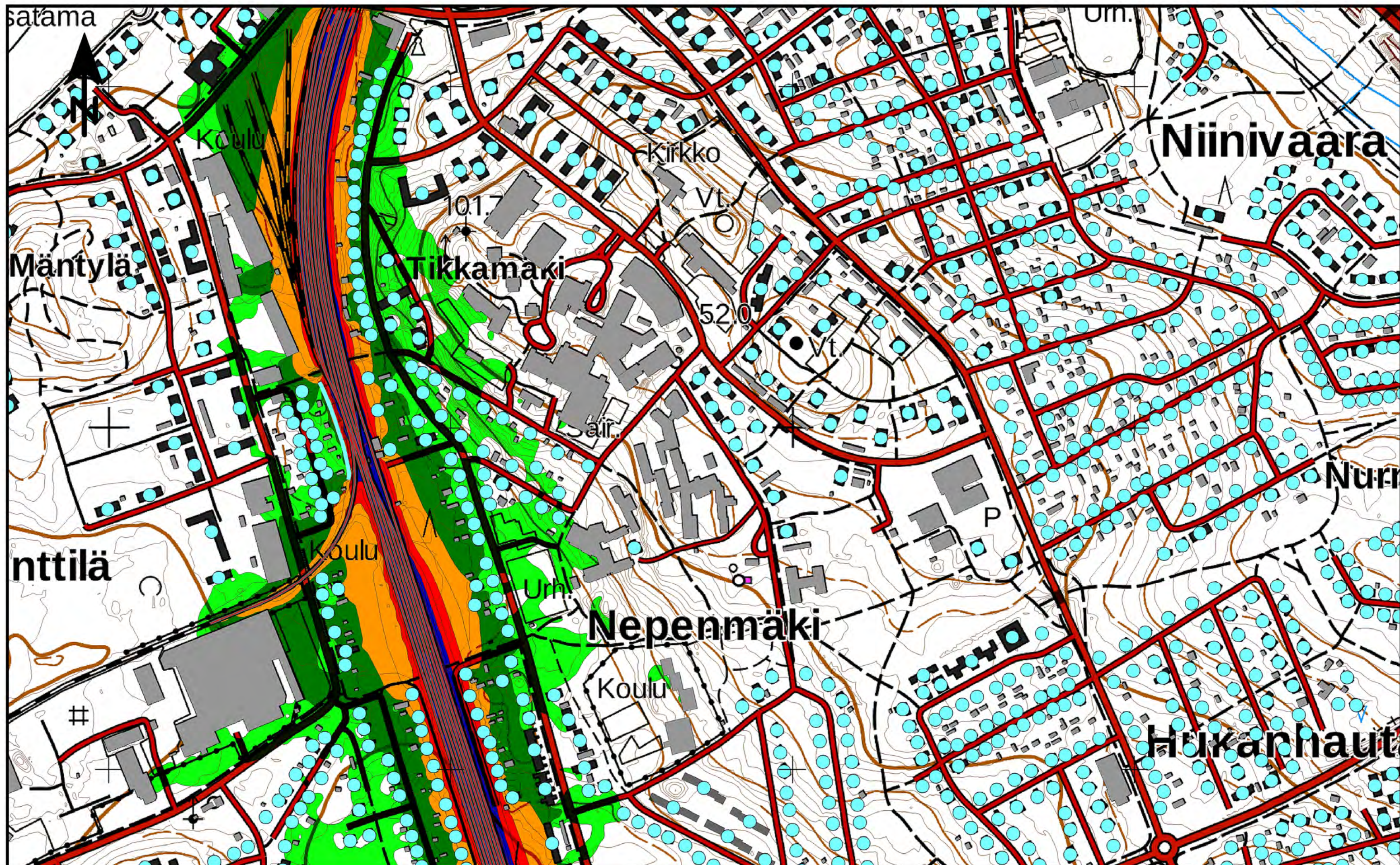
Muu rakennus (MML)
Olemassa oleva meluaste
Asuinrakennus
Loma-asunto

dB(A)
70 < <= 70
65 < <= 65
60 < <= 60
55 < <= 55
50 < <= 50
45 < <= 45

14.10.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 1A





1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

**Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus**

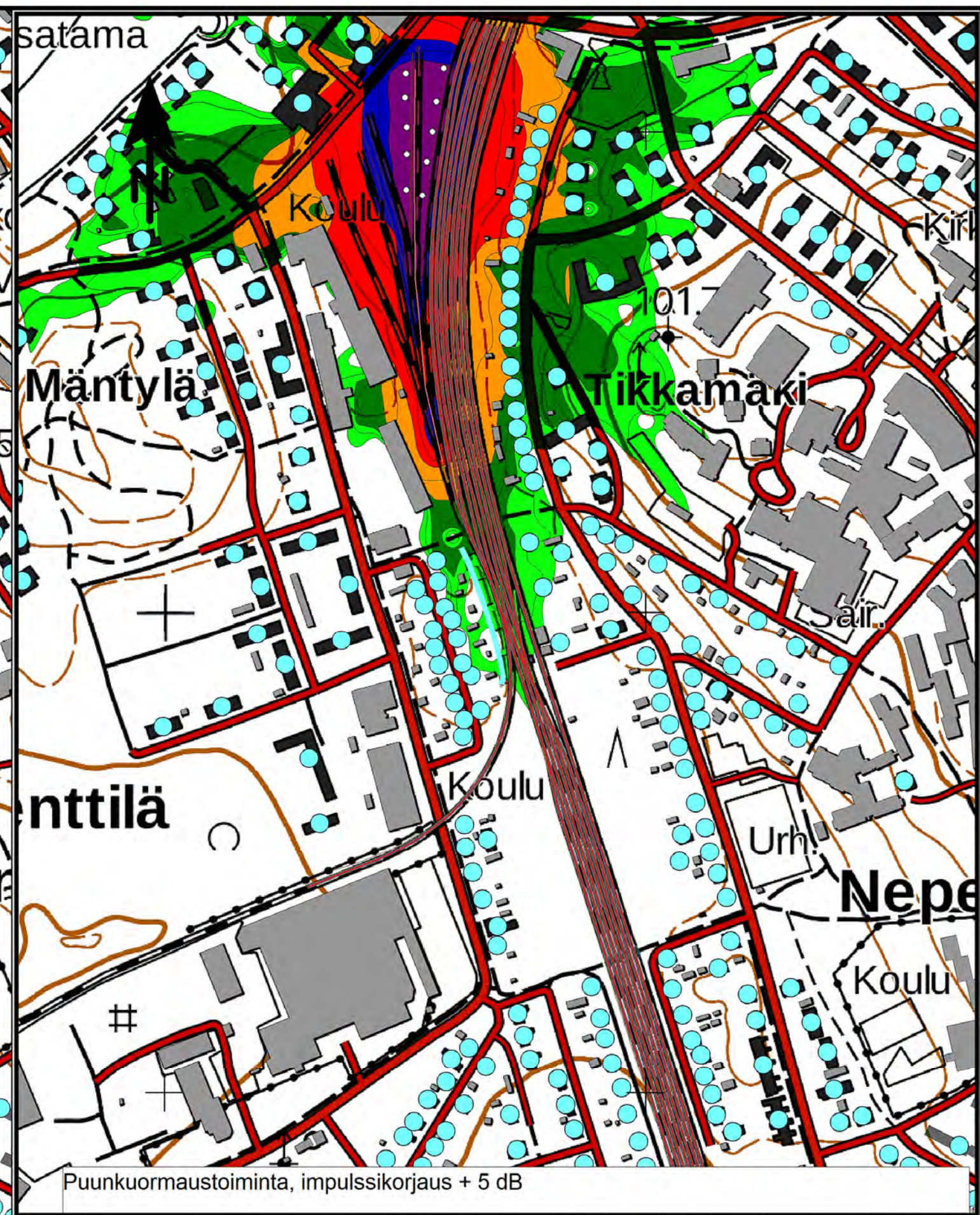
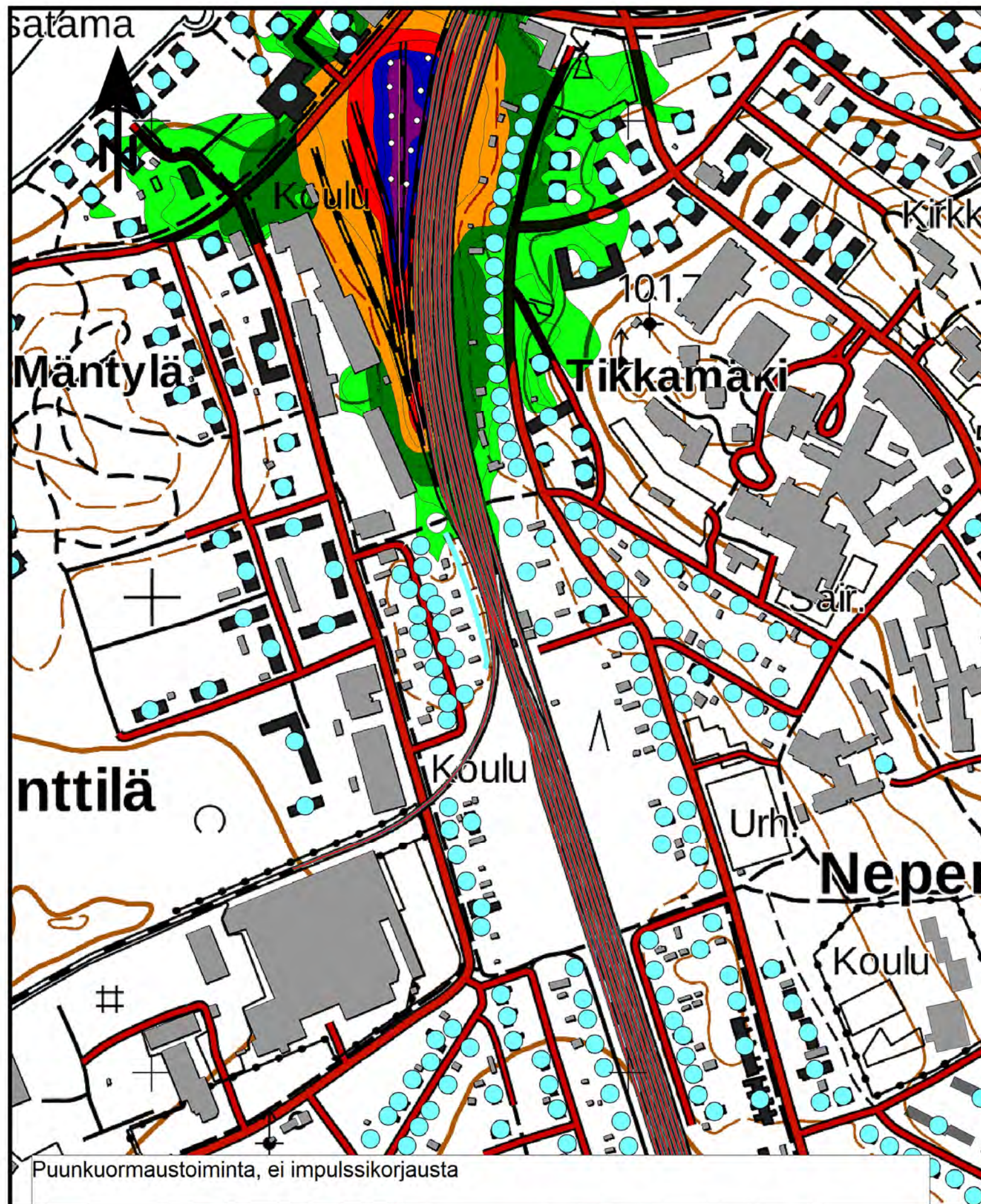
Melutilanne, nykytilanne, päivä klo 07-22, LAeq
- Aikataulun mukainen raideliikenne.

- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

14.10.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 1C



1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

Melutilanne, nykytilanne, päivä klo 07-22, LAeq
- Peltolan raakapuunkuorma

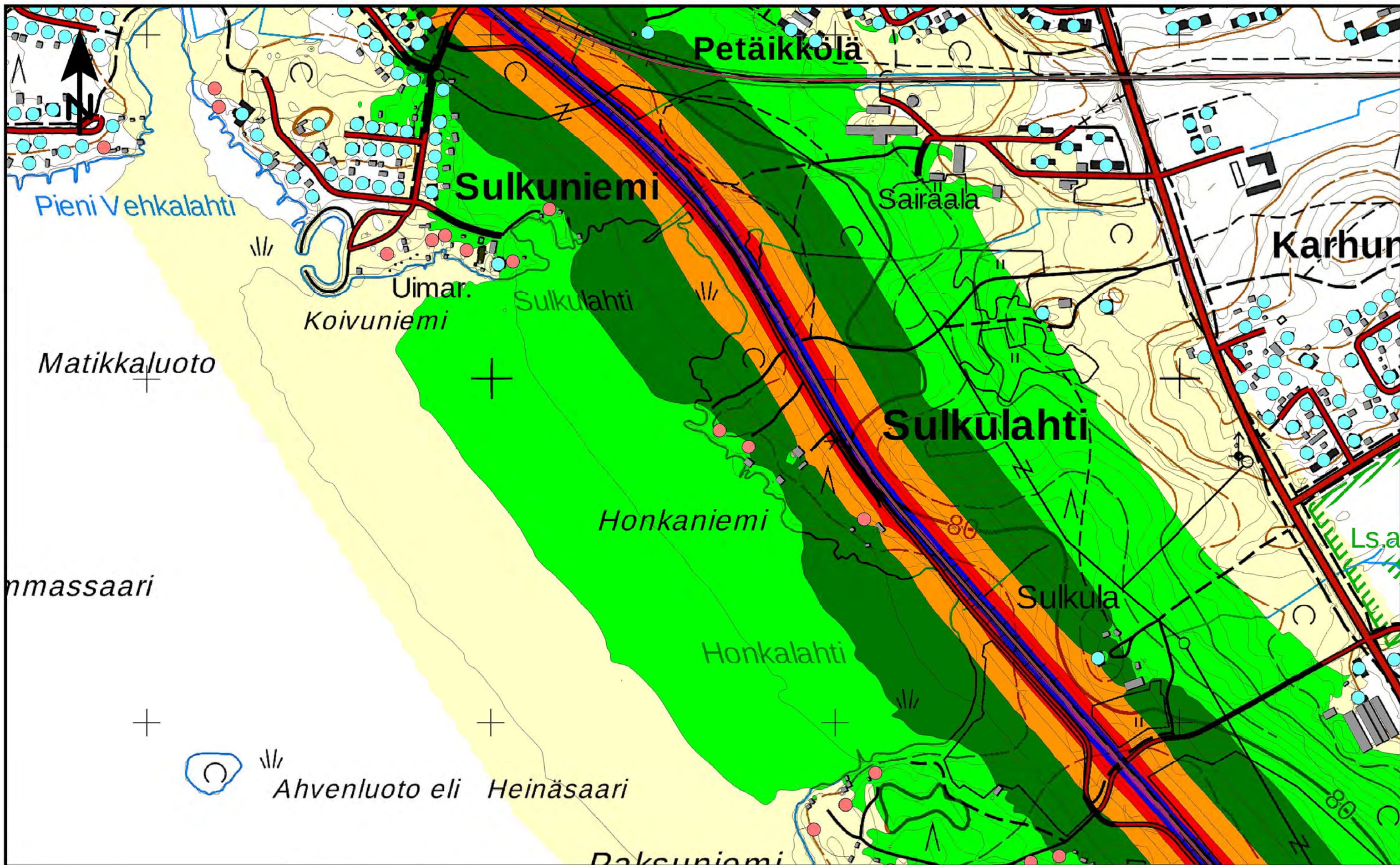
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

dB(A)

70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

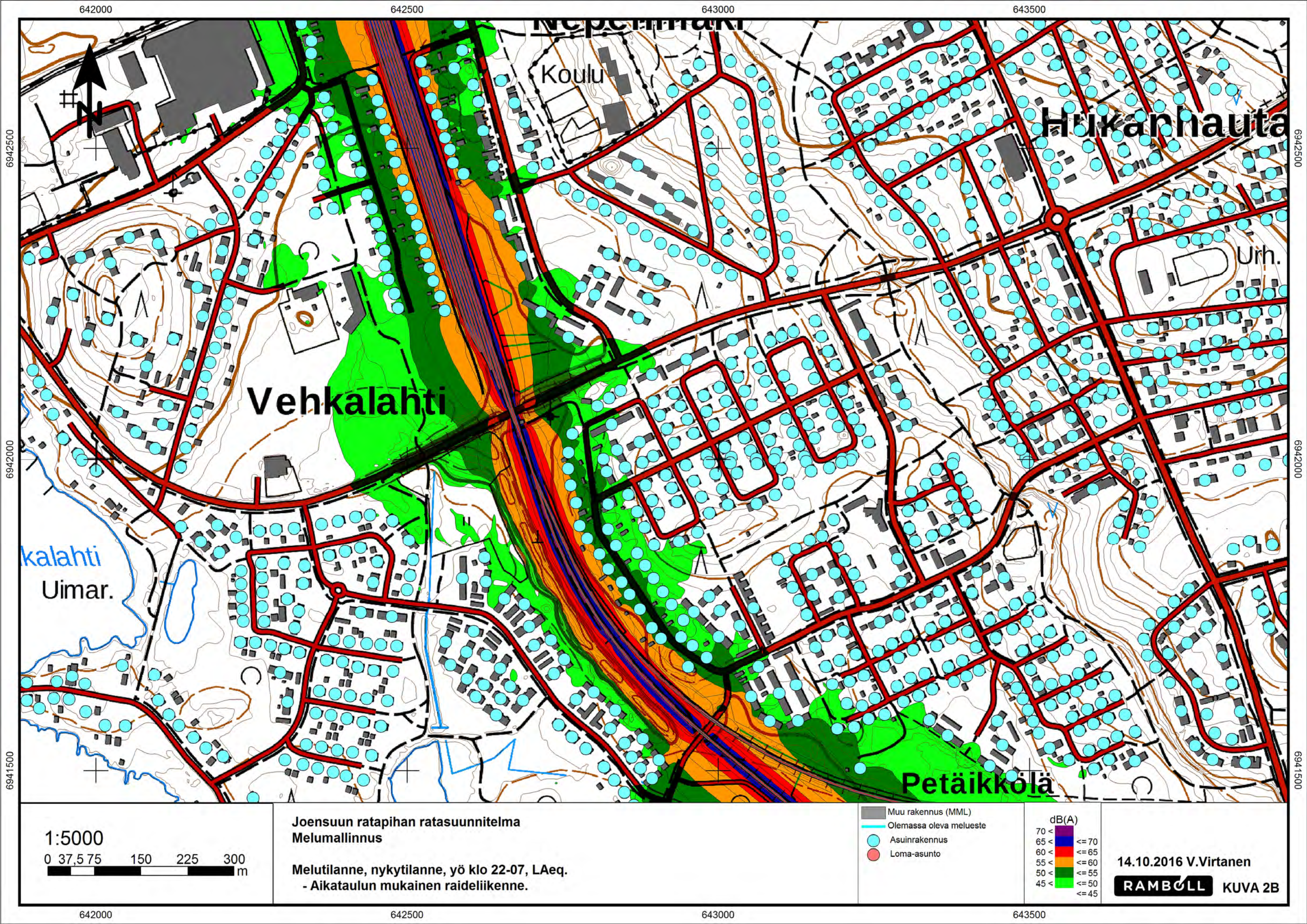
26.10.2016 T. Korkee

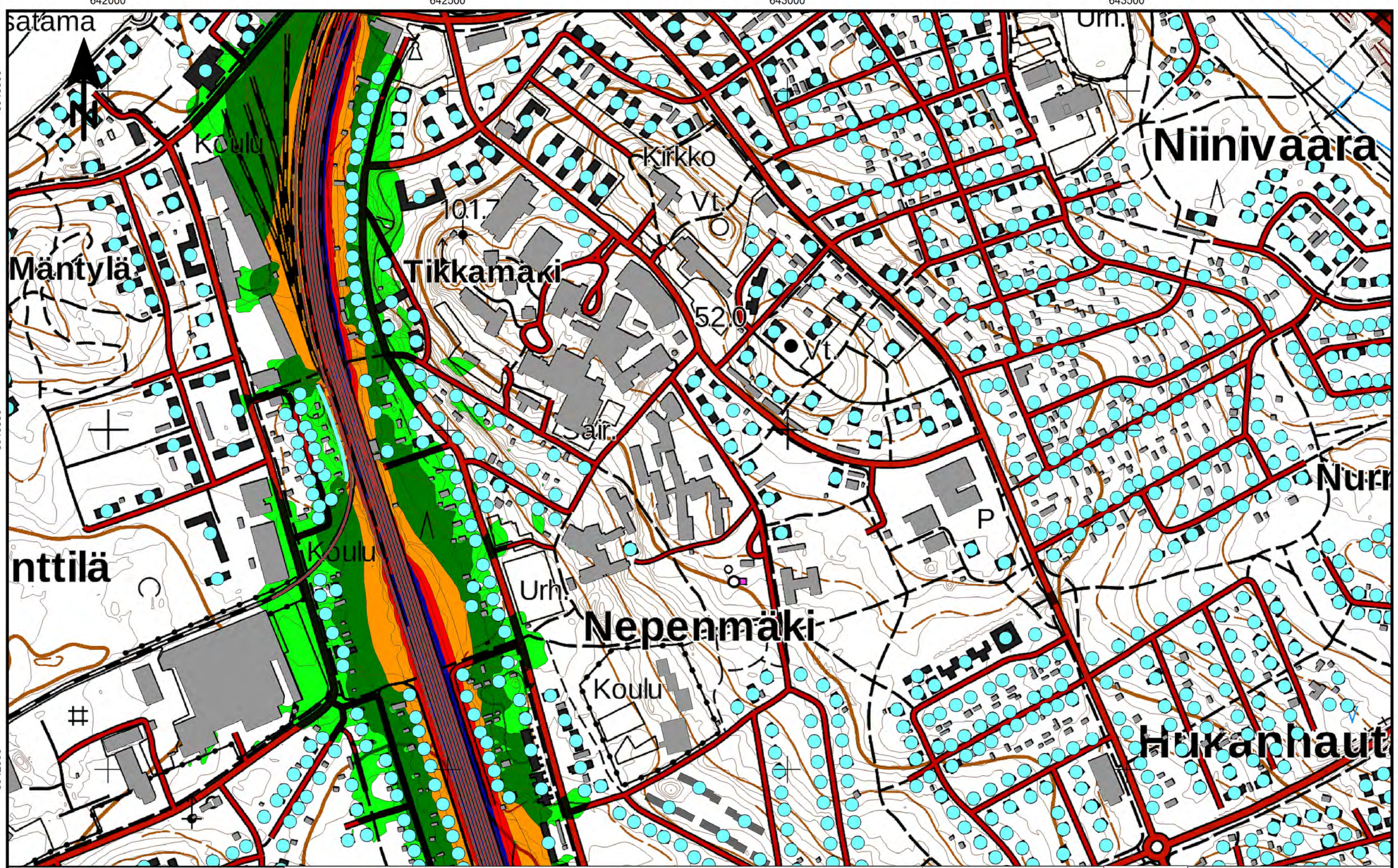
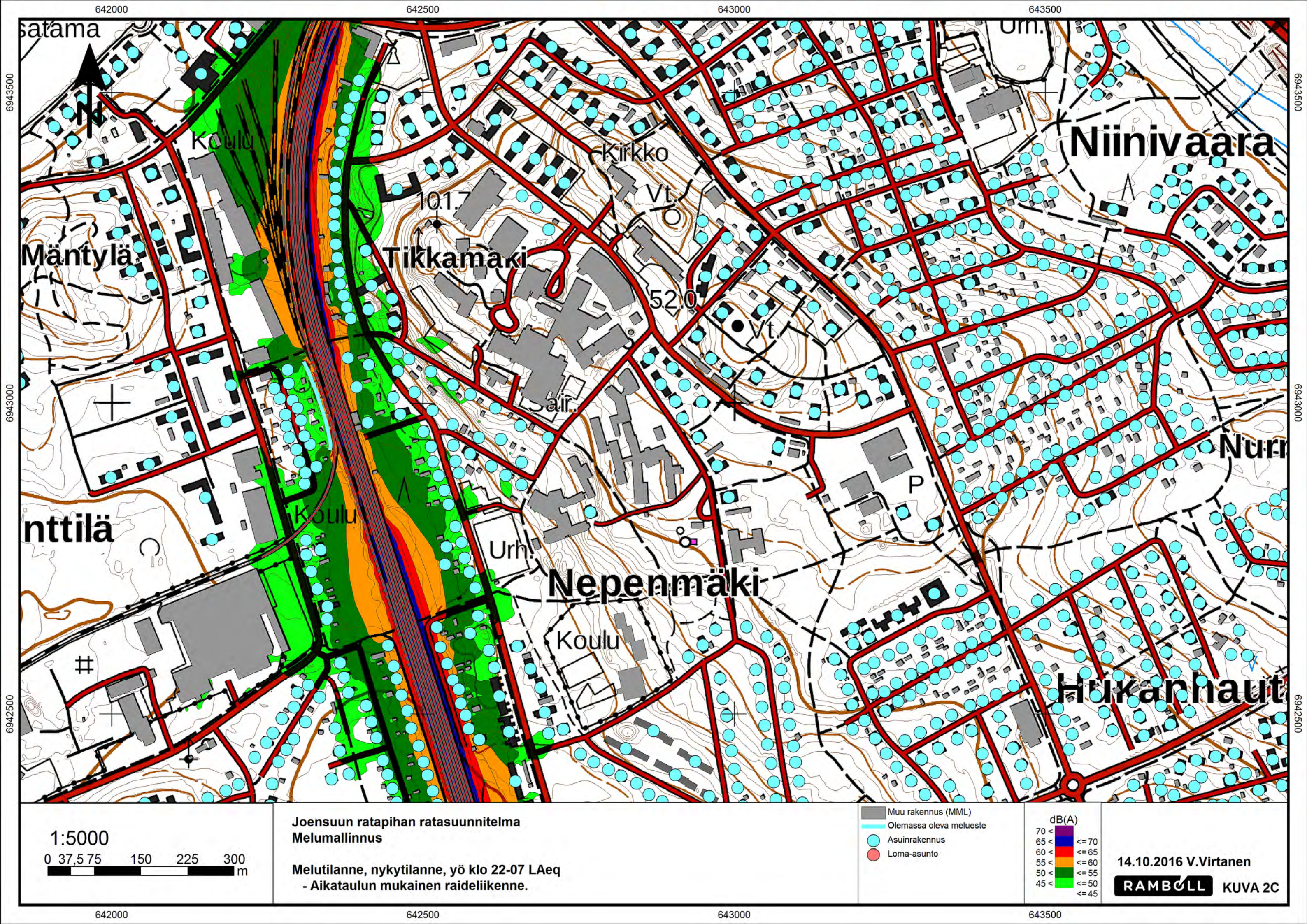
RAMBOLL KUVA 1D



14.10.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 2A





1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

Melutilanne, nykytilanne, yö klo 22-07 LAeq
- Aikataulun mukainen raideliikenne.

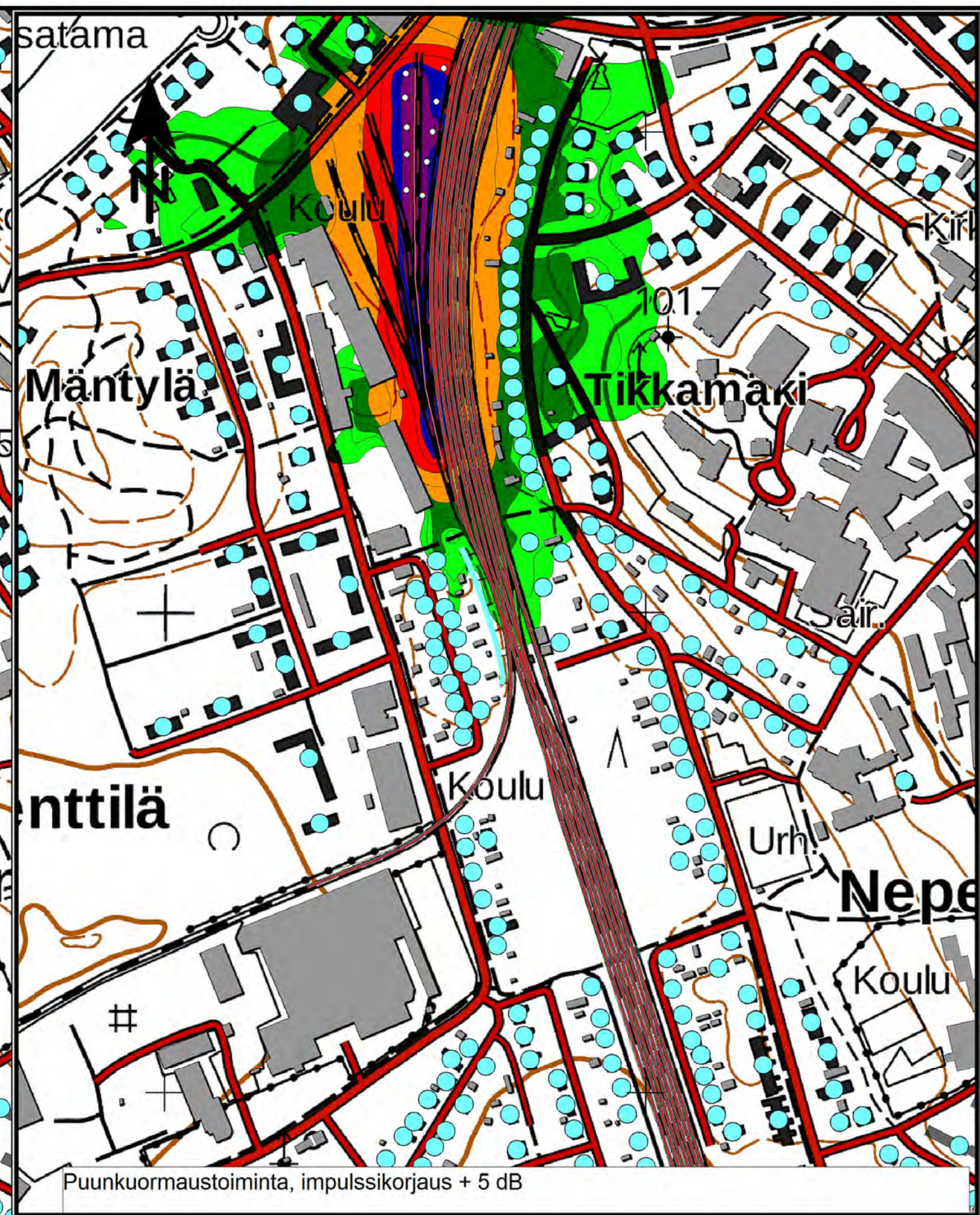
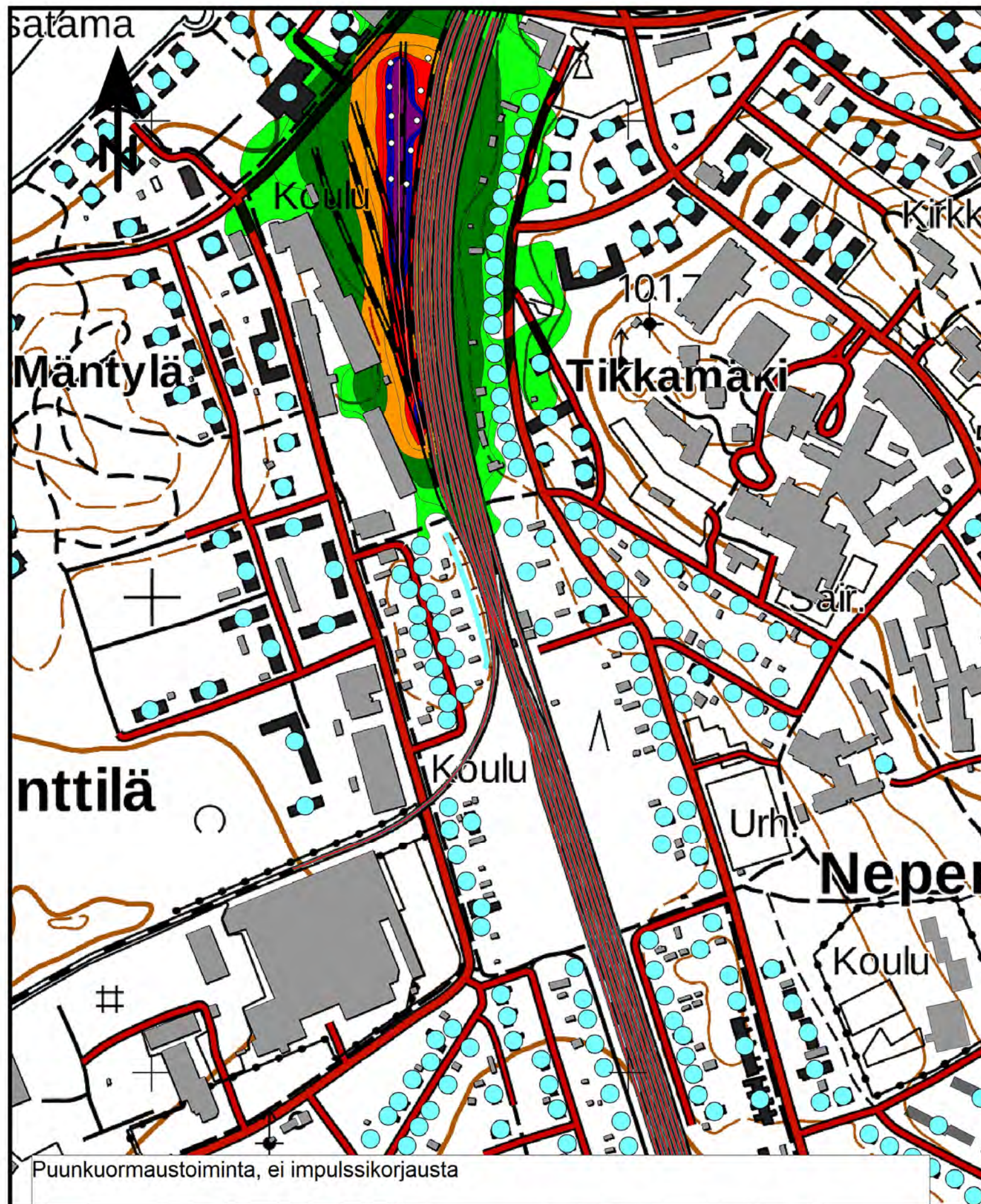
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

dB(A)

70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

14.10.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 2C



1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

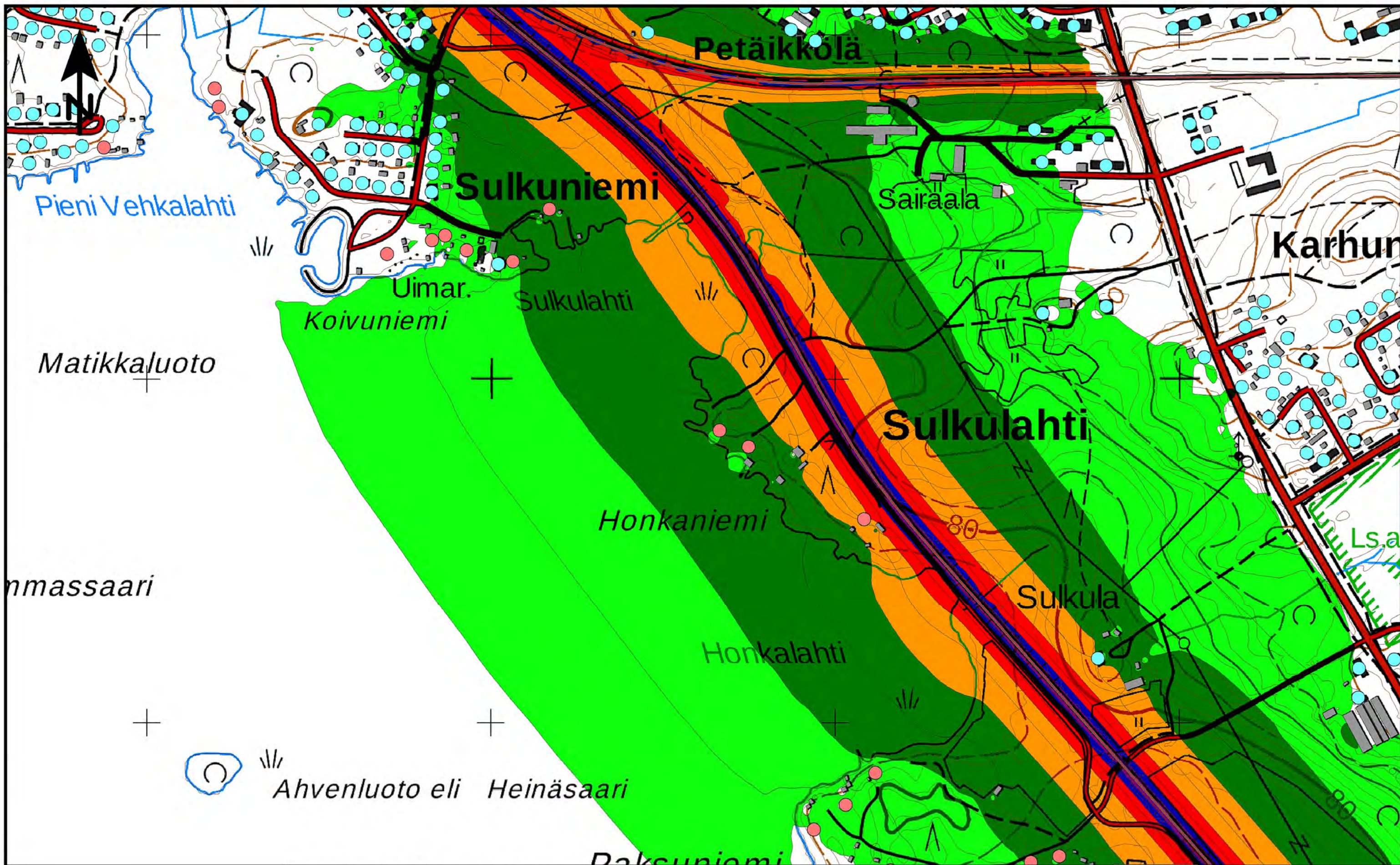
Melutilanne, nykytilanne, yö klo 22-07, LAeq
- Peltolan raakapuunkuormaus

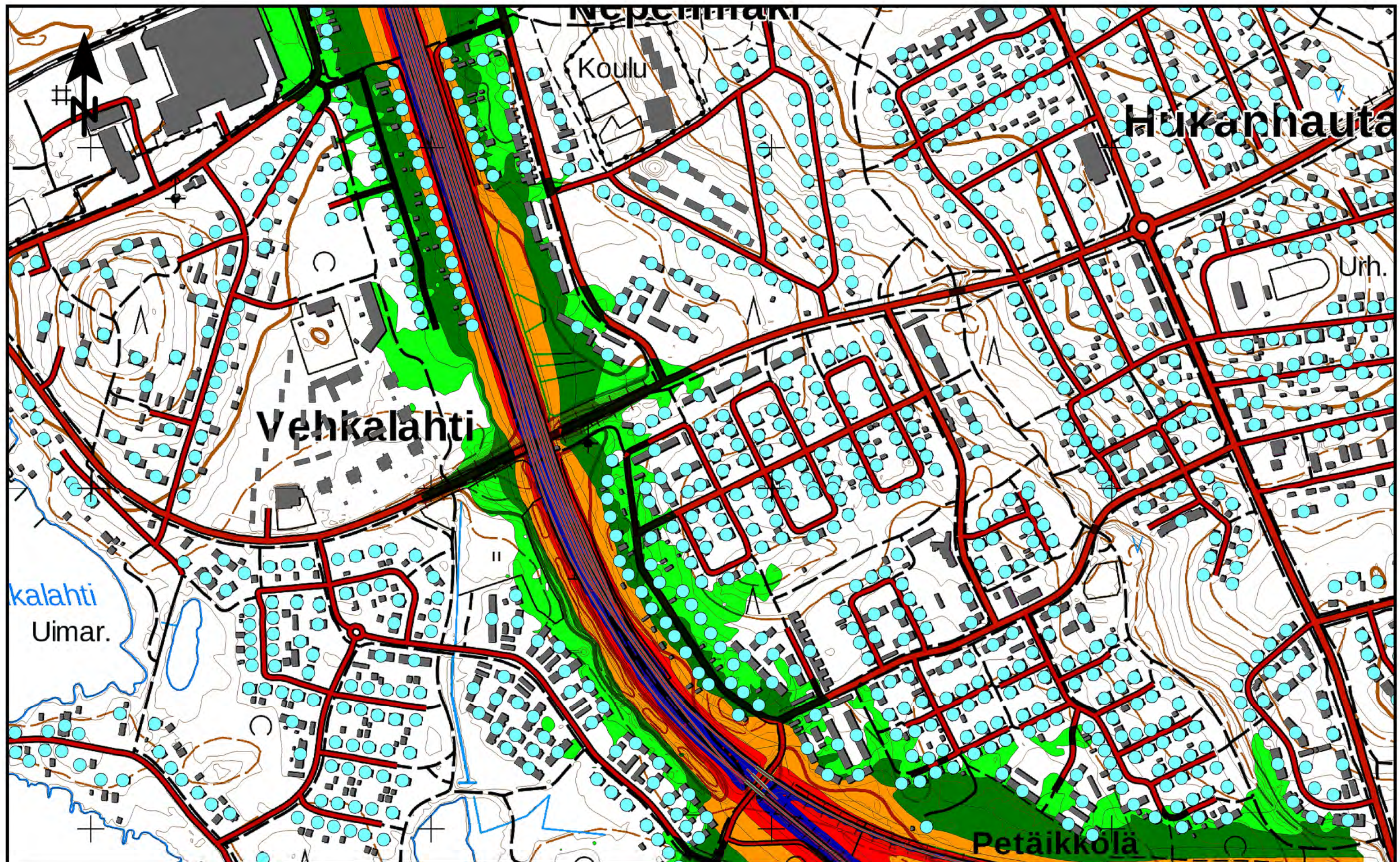
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

26.10.2016 T. Korkee

RAMBOLL KUVA 2D





1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

Ratasuunnitelman mukainen tilanne, päivä klo 07-22, LAeq.
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne.

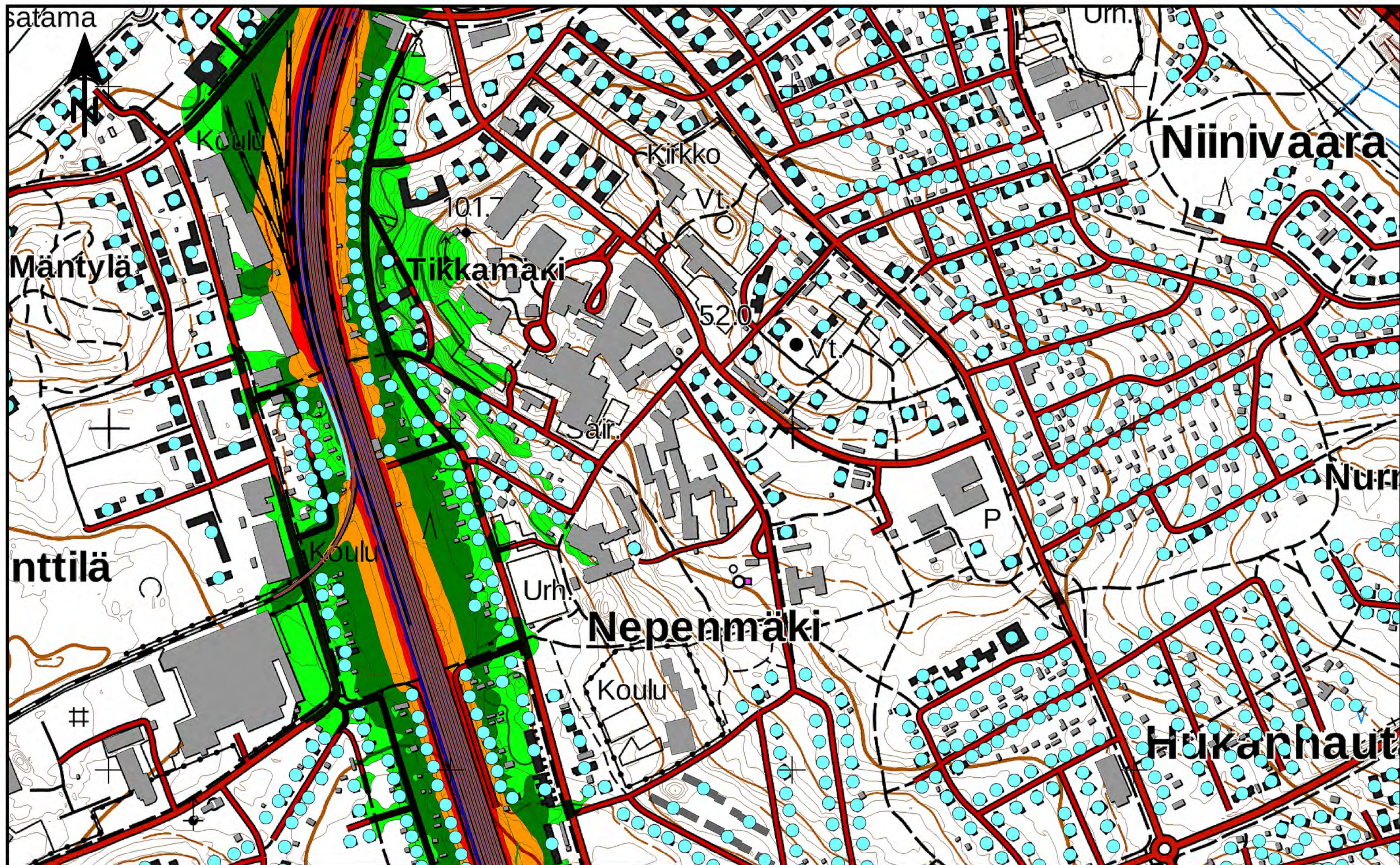
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

dB(A)

70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

11.11.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 3B



Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

Ratasuunnitelman mukainen tilanne, päivä klo 07-22, LAeq
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne.

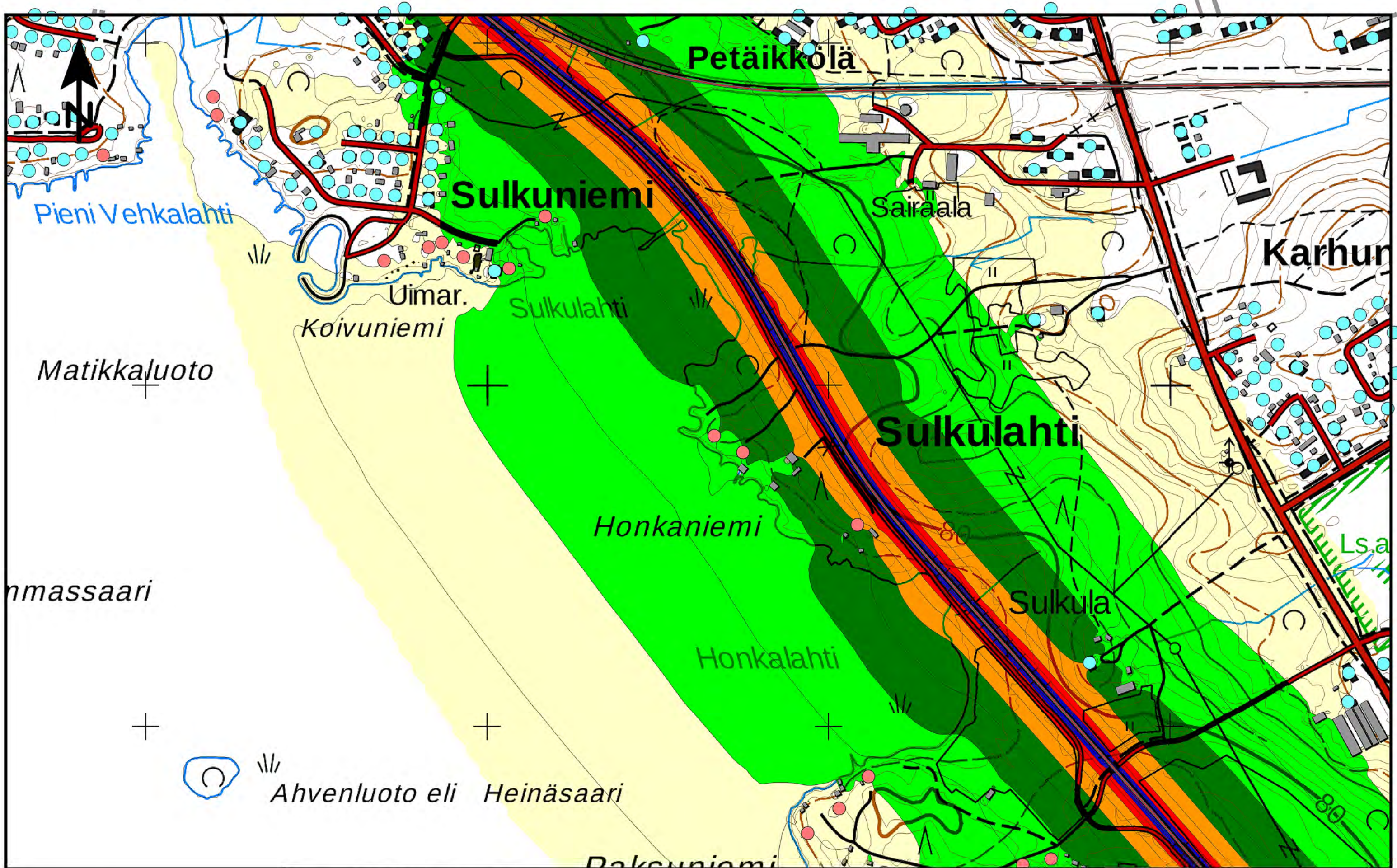
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

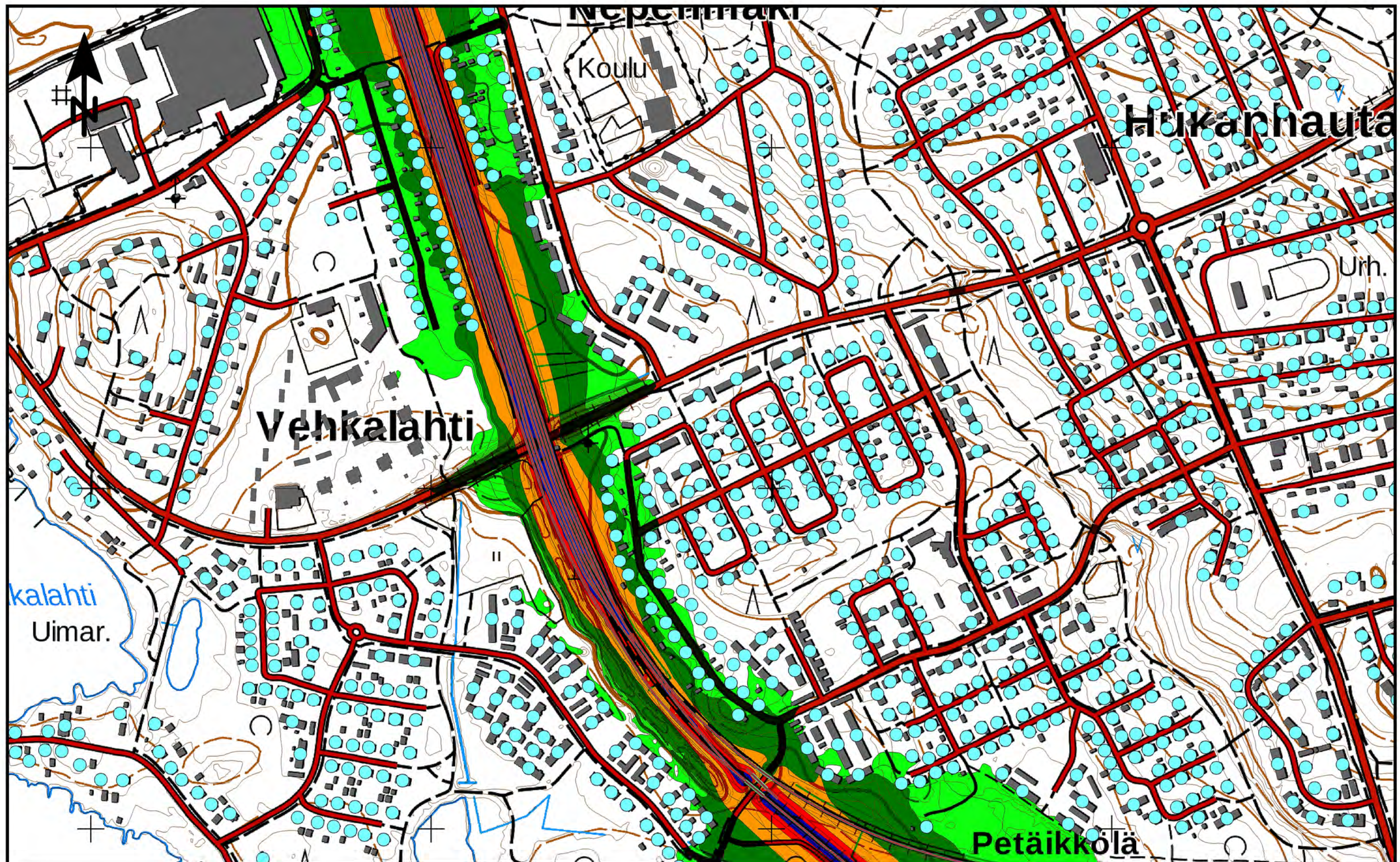
dB(A)

70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

11.11.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 3C





1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

Ratasuunnitelman mukainen tilanne, yö klo 22-07, LAeq.
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne.

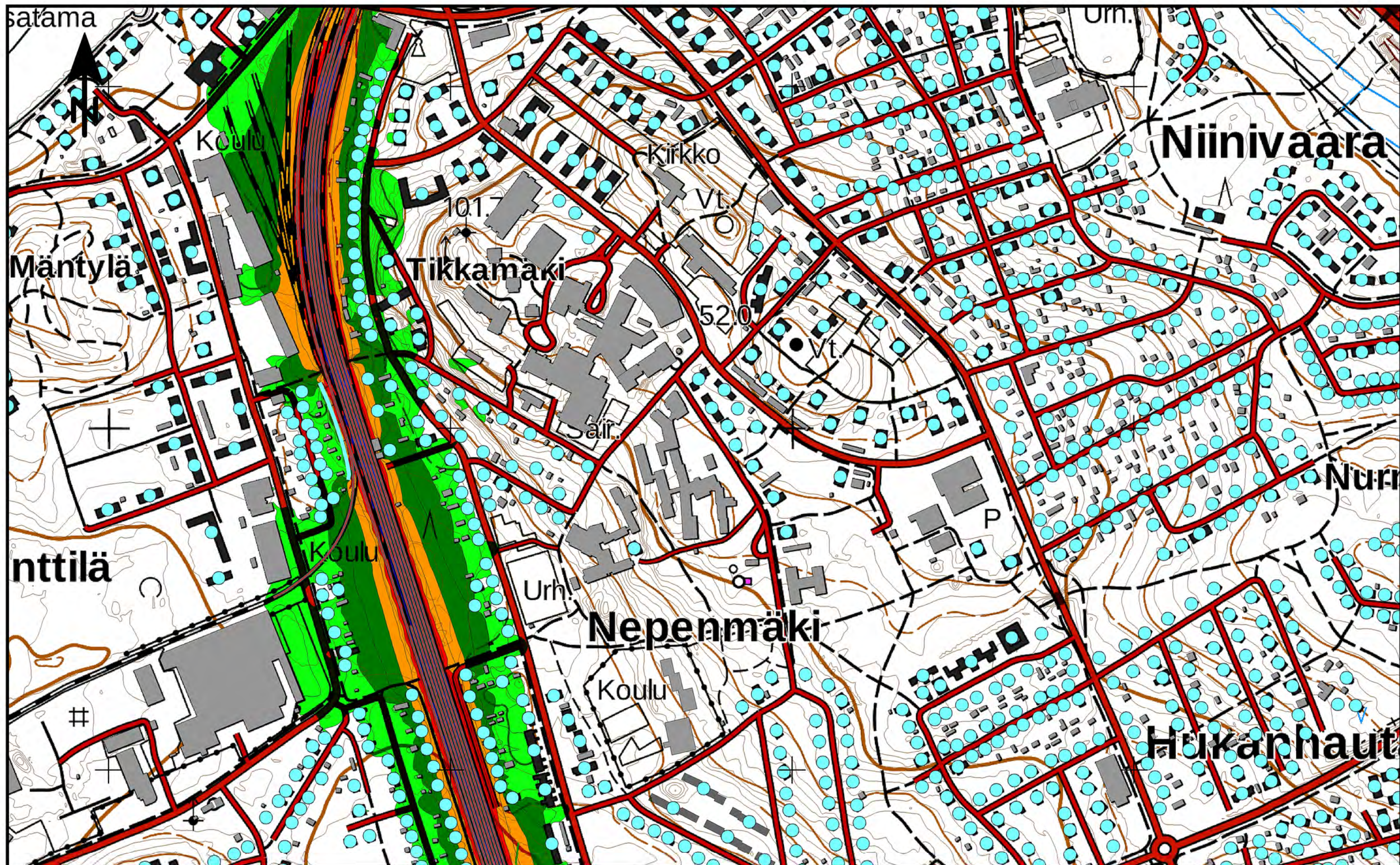
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

dB(A)

70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

11.11.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 4B



1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

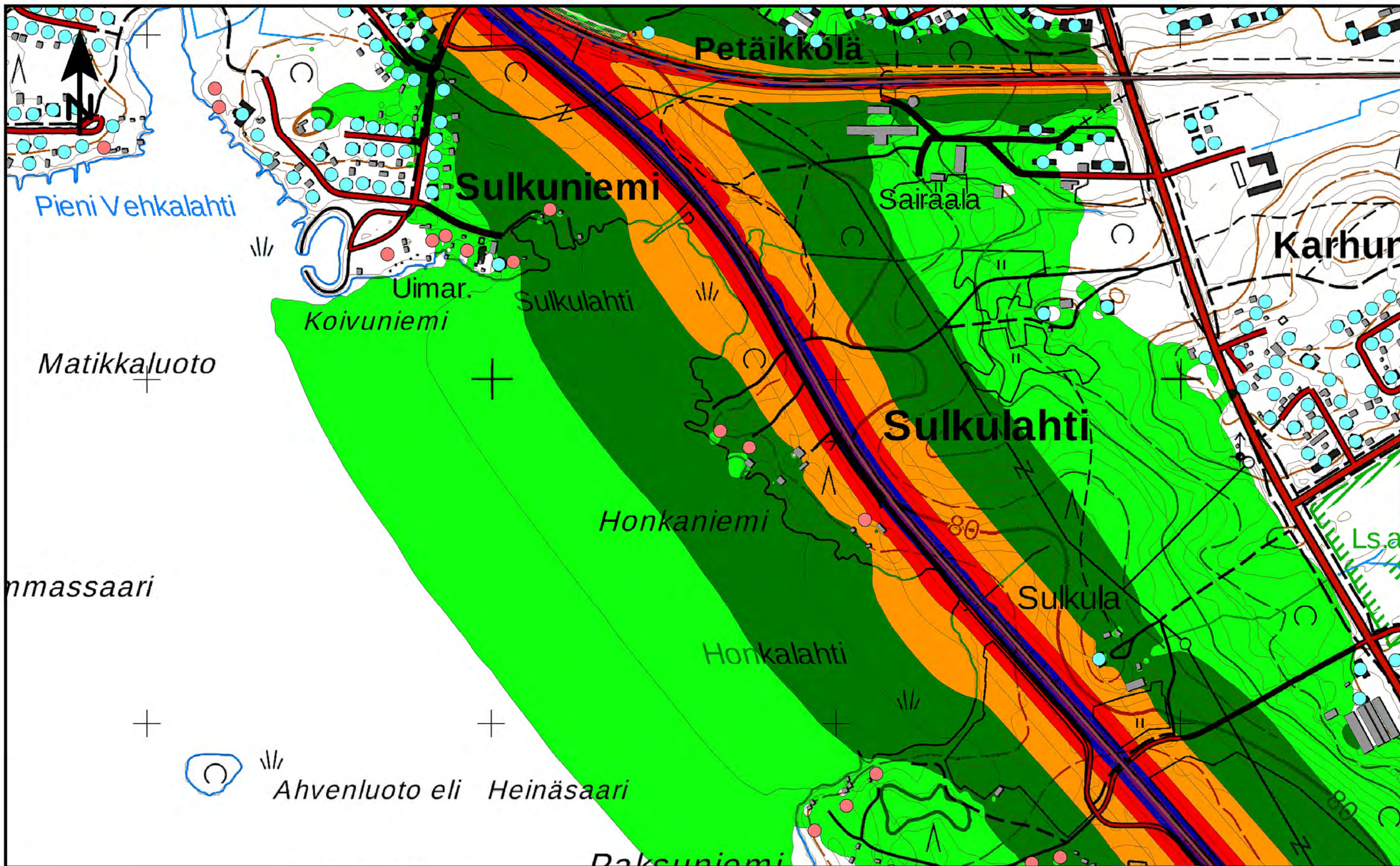
Ratasuunnitelman mukainen tilanne, yö klo 22-07, LAeq
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne.

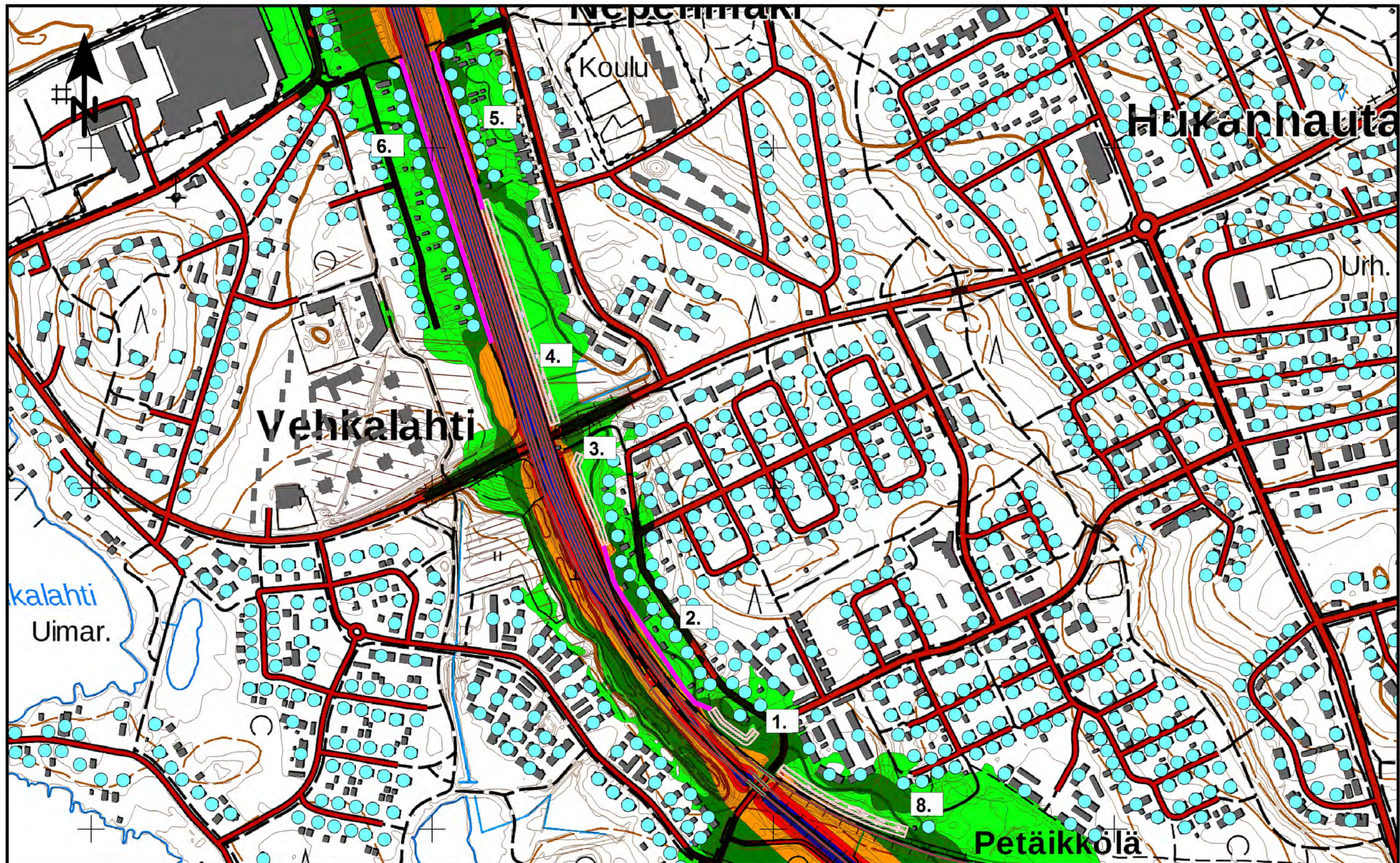
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto

dB(A)
 70 < ≤ 70
 65 < ≤ 65
 60 < ≤ 60
 55 < ≤ 55
 50 < ≤ 50
 45 < ≤ 45

11.11.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 4C





1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

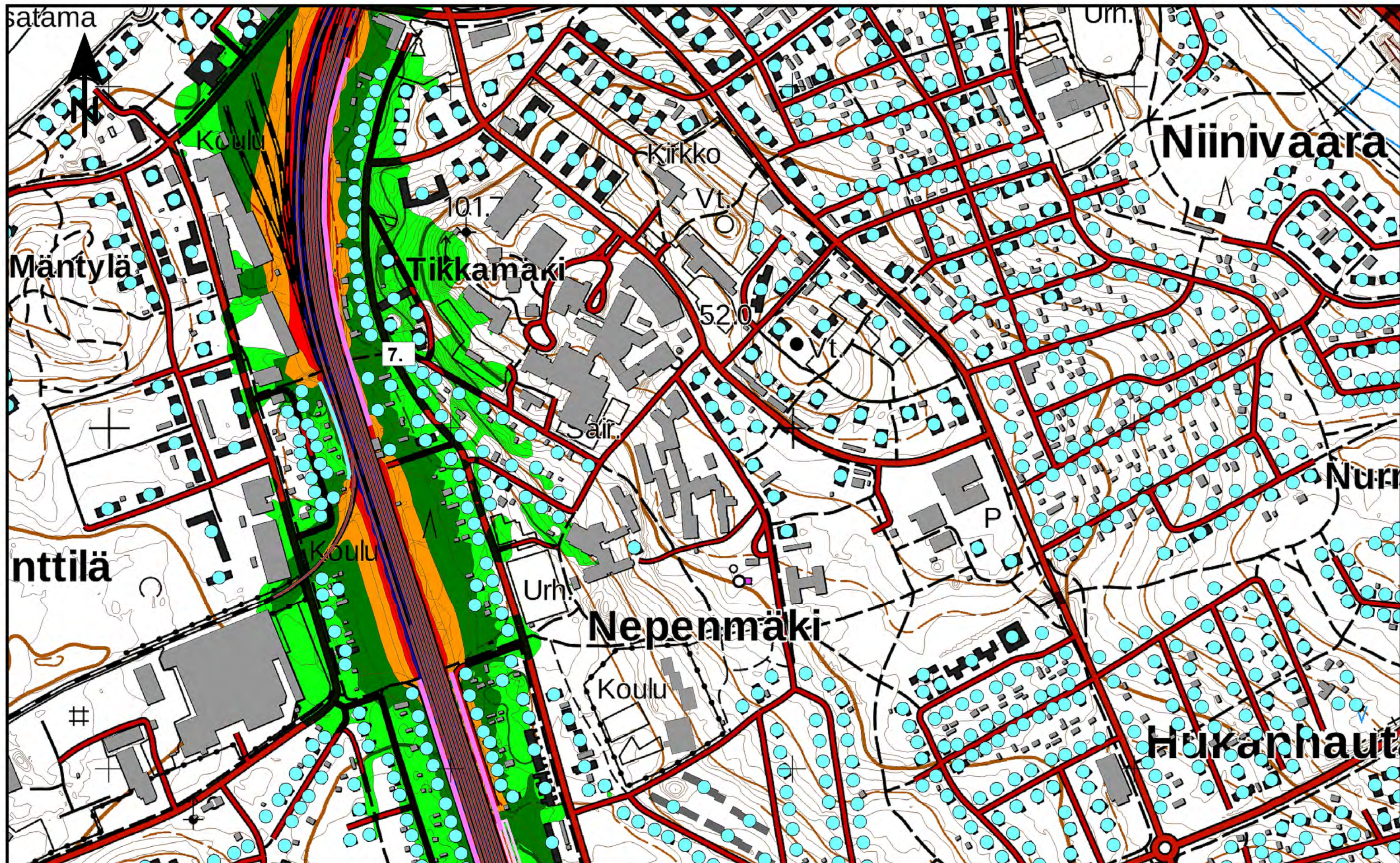
Ratasuunnitelman mukainen tilanne, päivä klo 07-22, LAeq.
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne. Melusuojaus toteutettu.

- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto
- Uusi meluaita
- Uusi meluvalli

dB(A)	
70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

23.11.2016 T.Korkee

RAMBOLL KUVA 5B



1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

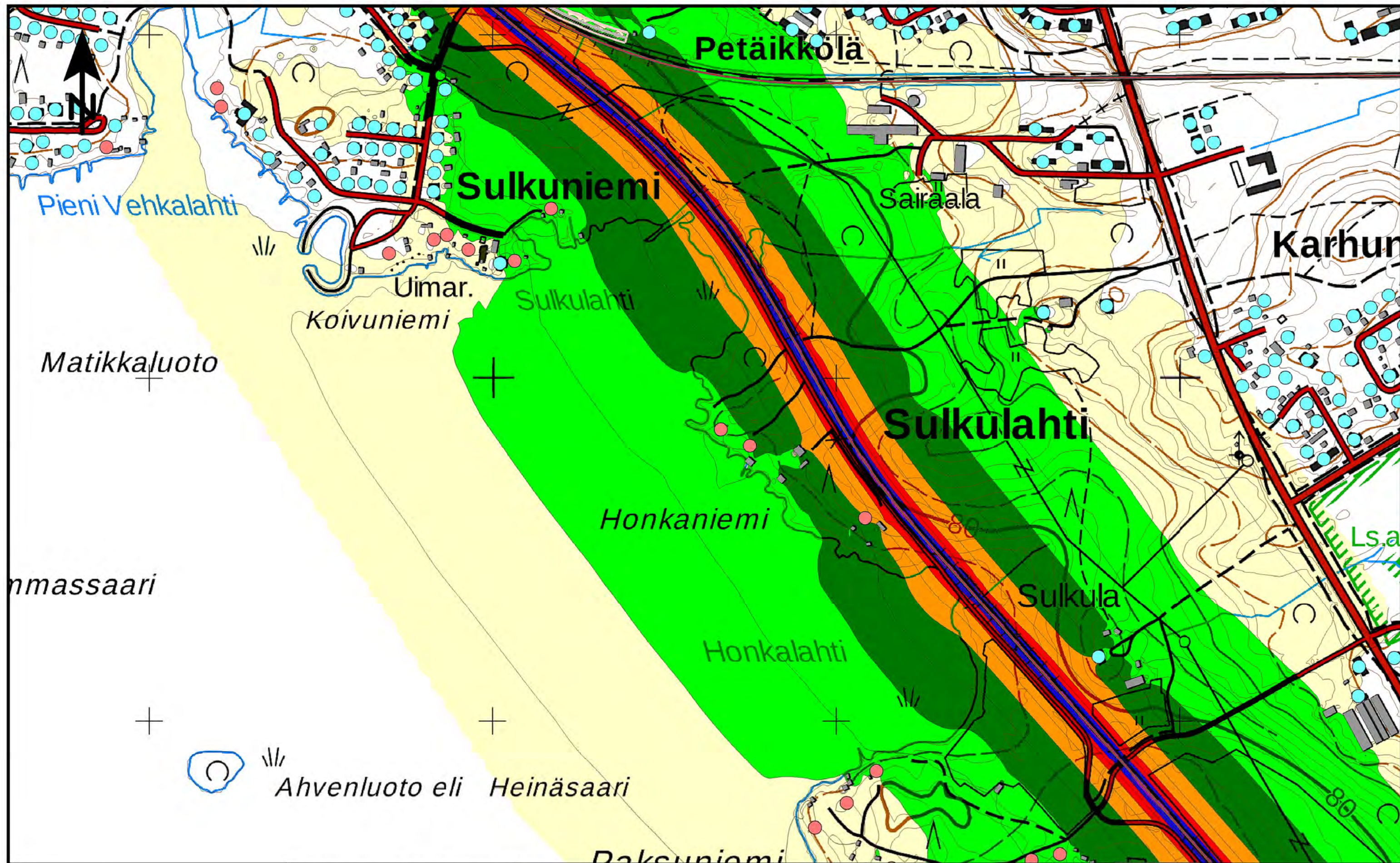
Ratasuunnitelman mukainen tilanne, päivä klo 07-22, LAeq
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne. Melusuojaus toteutettu.

- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva meluste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto
- Uusi meluvalli
- Uusi meluvalli

dB(A)
70 <
65 <
60 <
55 <
50 <
45 <

23.11.2016 T. Korkee

RAMBOLL KUVA 5C



1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

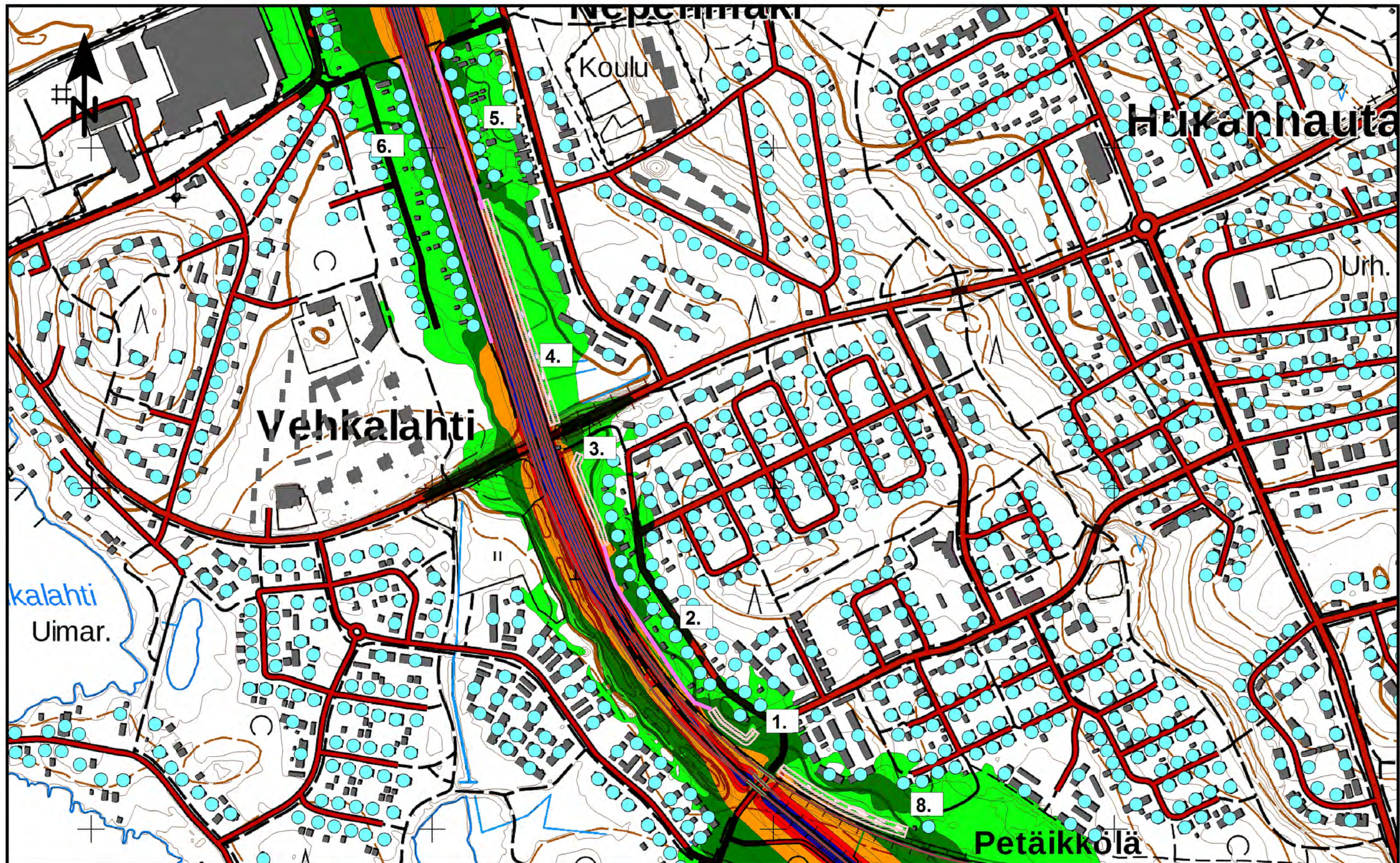
Ratasuunnitelman mukainen tilanne, yö klo 22-07, LAeq.
- Aikataulun mukainen raideliikenne. Melusuojaus toteuttu.

- Asuinrakennus
- Uusi meluaita
- Olemassa oleva melues
- Muurakennus (MML)
- Uusi meluvalli
- Loma-asunto

dB(A)	
70 <	≤ 70
65 <	≤ 65
60 <	≤ 60
55 <	≤ 55
50 <	≤ 50
45 <	≤ 45
40 <	≤ 40

8.11.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 6A



1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

Ratasuunnitelman mukainen tilanne, yö klo 22-07, LAeq.
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne. Melusuojaus toteutettu.

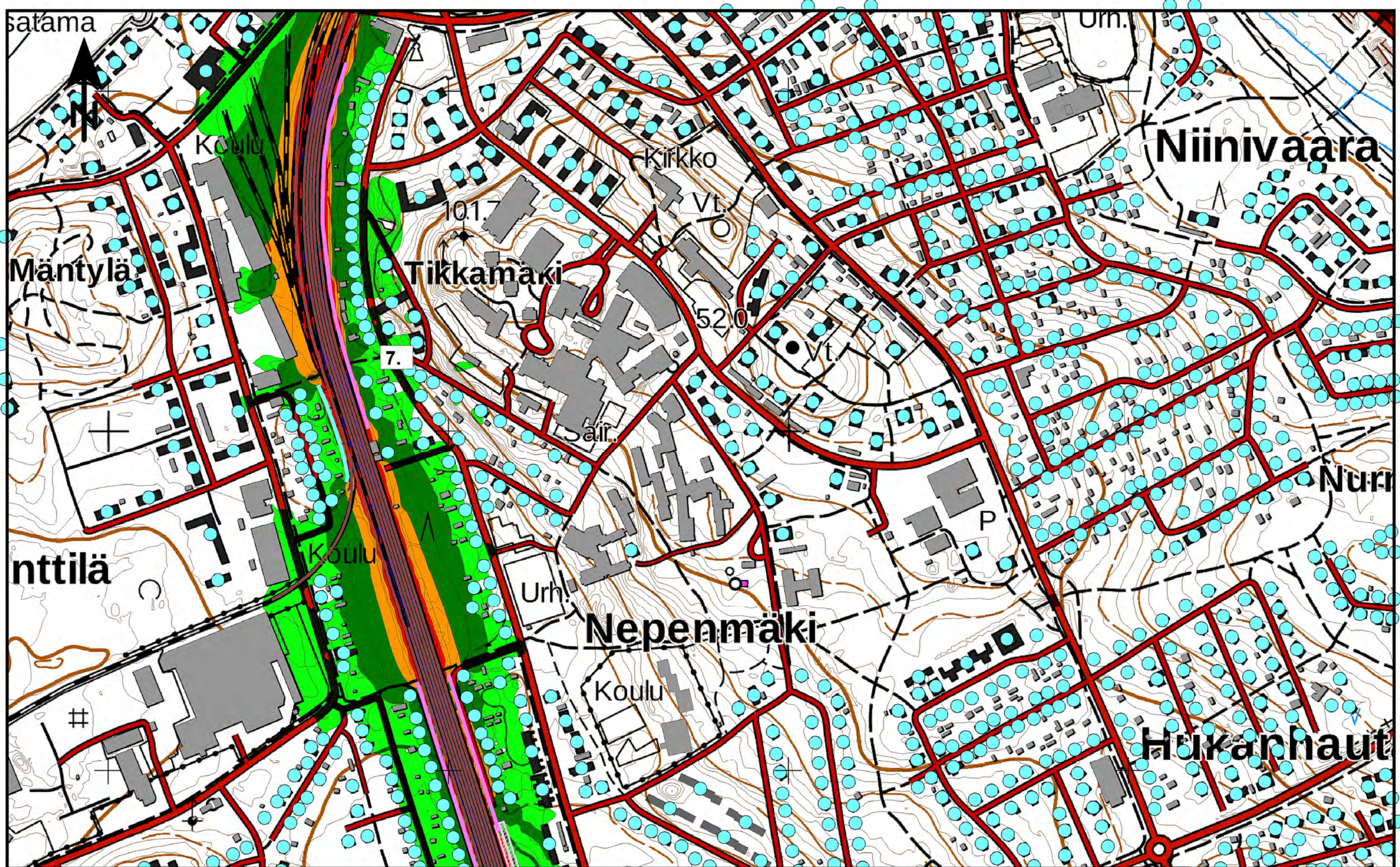
- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto
- Uusi meluaita
- Uusi meluvalli

dB(A)

70 <	<= 70
65 <	<= 65
60 <	<= 60
55 <	<= 55
50 <	<= 50
45 <	<= 45

23.11.2016 V.Virtanen

RAMBOLL KUVA 6B



1:5000

0 37,5 75 150 225 300 m

Joensuun ratapihan ratasuunnitelma
Melumallinnus

Ratasuunnitelman mukainen tilanne, yö klo 22-07, LAeq
- Aikataulun mukainen ennusteraideliikenne. Melusuojaus toteutettu.

- Muu rakennus (MML)
- Olemassa oleva melueste
- Asuinrakennus
- Loma-asunto
- Uusi meluaita
- Uusi meluvalli

dB(A)
70 < <= 70
65 < <= 65
60 < <= 60
55 < <= 55
50 < <= 50
45 < <= 45

23.11.2016 T. Korkee

RAMBOLL KUVA 6C