Vastaanottaja
Sipoon kunta

Asiakirjatyyppi
Meluselvitys

Päivämäärä
19.12.2017

SIPOON KUNTA

TALMAN MELUSELVITYS

RAMBOLL

TALMAN MELUSELVITYS
SIPOON KUNTA

Päivämäärä	19.12.2017
Laatija	Jari Hosiokangas
Tarkastaja	Timo Korkee

Viite 1510037523

Ramboll
Pakkahuoneenaukio 2
PL 718
33101 TAMPERE
T +358 20 755 6800
F +358 20 755 6801
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	SELVITYKSEN PERIAATTEET	2
2.1	Maastomallin lähtötiedot	2
2.2	Liikennelähtötiedot	2
2.2.1	Tie- ja katuliikenne	2
2.2.2	Raideliikenne	4
2.3	Lentoliikenteen melumittaukset	4
3.	MELUN OHJEARVOT	6
3.1	Yleiset melun ohjearvot	6
3.2	Melun enimmäistason ohjearvot	6
3.3	Lentoliikenteen melu	6
4.	MELULASKENNAT	7
4.1	Nykytilanne	7
4.2	Ennustetilanne	7
5.	TULOKSET	7
5.1	Melulaskennat	7
5.2	Melumittaukset	9
6.	JOHTOPÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET	13
	LÄHTEET	14
	LIITTEET	14

1. JOHDANTO

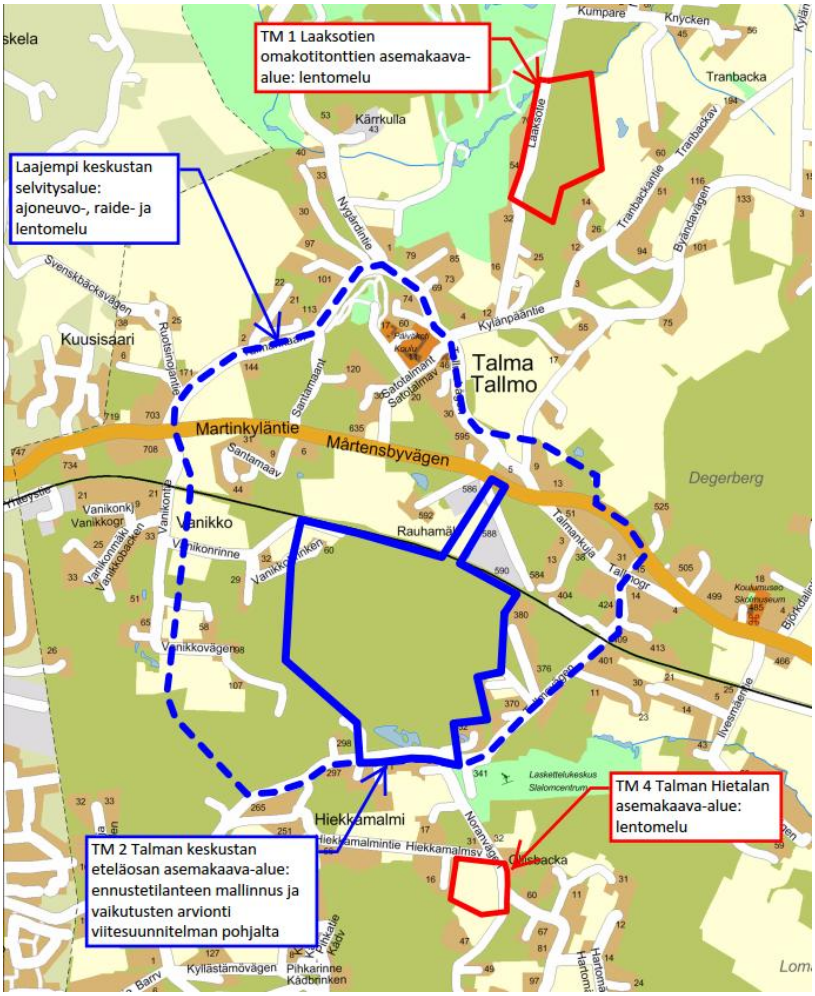
Talma on yksi kolmesta Sipoon kehitettävästä, tulevaan raideliikenteeseen tukeutuvasta taajamakeskuksesta. Talman odotetaan kasvavan vuoteen 2035 mennessä nykyisestä 1300 asukkaan taajamaseudusta noin 7500 asukkaan keskustaksi, josta on henkilöjunayhteys Keravan kautta pääradalle.

Meluselvityksen tavoitteena on tuottaa tietoa meluntorjunnan tarpeesta koko Talman tulevalla keskusta-alueella (TM2) ja sen ympärille määritellyllä laajemmalla selvitysalueella, sekä kahdella erillisellä asemakaava-alueella (TM1 Laaksotien omakotitontit ja TM4 Talman Hietala).

Työssä arvioidaan melumallinnuksen avulla tie-, katu- ja raideliikenteen aiheuttamat melutasot keskustan eteläosan asemakaava-alueella (TM2) ja sen ympärille määritellyllä laajemmalla selvitysalueella, ja annetaan tarvittavat ohjeet melun huomioimiseksi kaavassa. Mallinnus tehdään nykytilanteeseen ja ennustetilanteeseen v. 2035. Ennustetilanteessa huomioidaan tulevalle keskusta-alueelle laadittu viitesuunnitelma rakennusmassoitteluineen sekä katusuunnitelmineen.

Lentomelun vaikutus selvitetään mittauksin viidessä pisteessä.

Selvitysalueiden sijainti esitetään kuvassa 1.1.



Kuva 1.1. Selvitysalueiden sijainnit ja selvitettävät meluvaikutukset

Työn on tilannut Sipoon kunta, jossa yhteyshenkilöinä on toiminut kaavoitusarkkitehti Pilvi Nummi. Ramboll Finland Oy:ssä työssä on projektipäällikkönä toiminut FM Jari Hosiokangas, melumallinnuksen on laatinut ins. (AMK) Oskari Mäkelä ja melumittaukset on tehnyt ins. (AMK) Ville Virtanen.

2. SELVITYKSEN PERIAATTEET

Melumallinnukset on tehty 3d –maastomallin huomioivalla SoundPlan -laskentaohjelmalla, versio 7.4, joka perustuu yhteispohjoismaisiin tie- ja raideliikenteen melun laskentamalleihin. Lisätietoja ohjelmasta saa esimerkiksi internetistä osoitteesta ”www.soundplan.eu”.

Melumittaukset on tehty 2 vrk mittaisina yhtäjaksoisina mittauksina.

2.1 Maastomallin lähtötiedot

Nykytilanteen malli

Melumallissa käytetty nykytilan maastomalli on laadittu Sipoon kunnalta saadusta kartta-aineistosta jota on täydennetty teiden ja katujen sekä ratalinjan maastotietojen osalta Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmallin. perusteella.

Ennustetilanteen malli

Tulevan keskusta-alueen TM2 maankäyttösuunnitelma (rakennukset) on mallinnettu viitesuunnitelman (Serum –arkkitehdit, 13.3.2017) mukaisena.

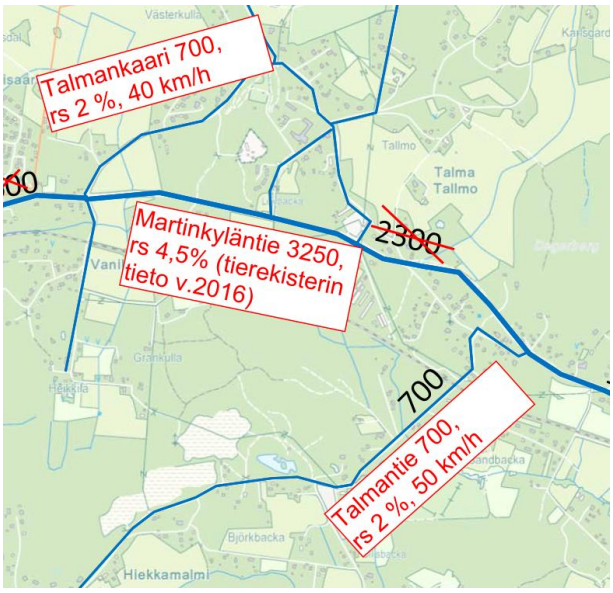
Keskustan läpi kulkeva pääkatu on mallinnettu WSP:n laatimasta suunnitelmapiirroksesta (Uusi kokoojakatu – Asemapiirustus radan alituksesta, luonnos 9.12.2016) ja siihen liittyvästä pituusleikkauksesta.

Maanpinnan korkeudet ovat uutta katuyhteyttä lukuun ottamatta nykyisen maanpinnan tason mukaisia. Rakennusten korkeus määräytyy suunnitelmassa esitetyn kerrosluvun mukaisesti.

2.2 Liikennelähtötiedot

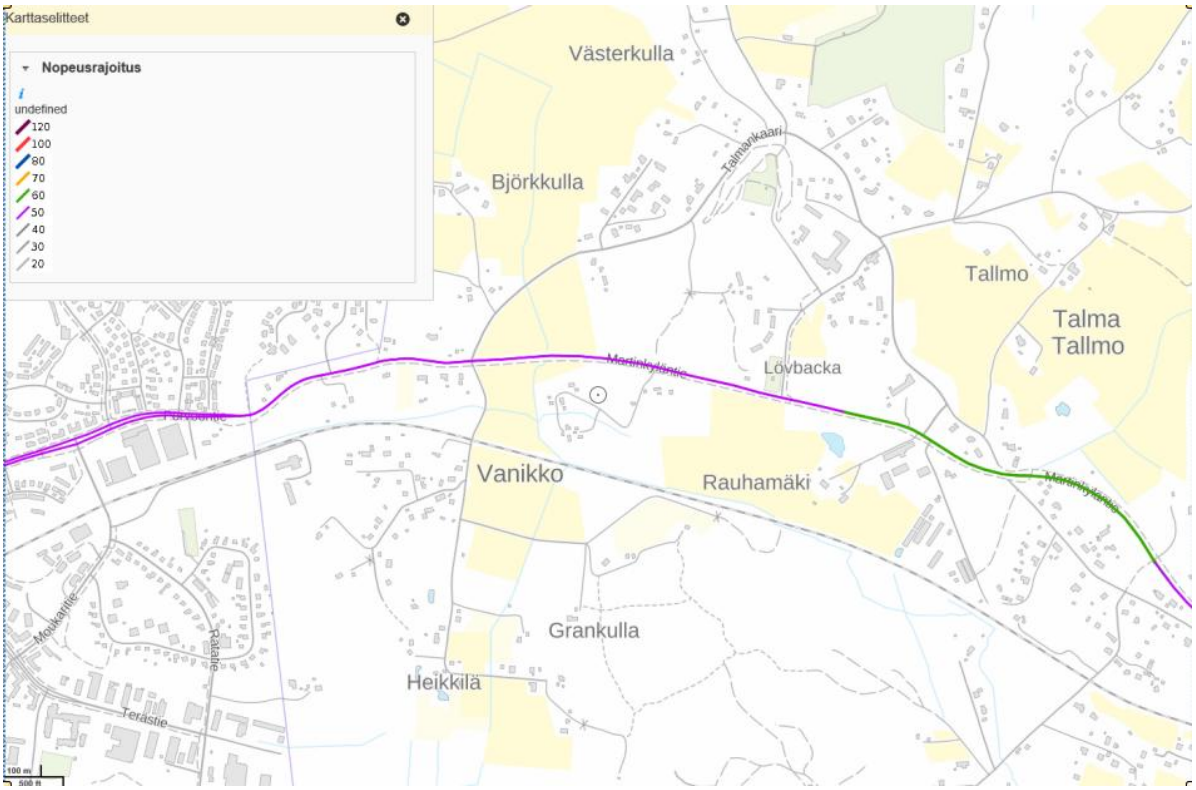
2.2.1 Tie- ja katuliikenne

Tie- ja katuliikenteen liikennetiedot perustuvat Sito Oy:n laatimaan liikenneselvitykseen (Talman osayleiskaavan lisätarkastelut. LIITE: Liikenne-ennuste). Sitä on tarkistettu nykytilanteessa Tierekisterin tiedoilla, sekä Talmankaaren osalta arvioituna. Nykytilanteen liikennetiedot on esitetty kuvassa 2.2.1.1.



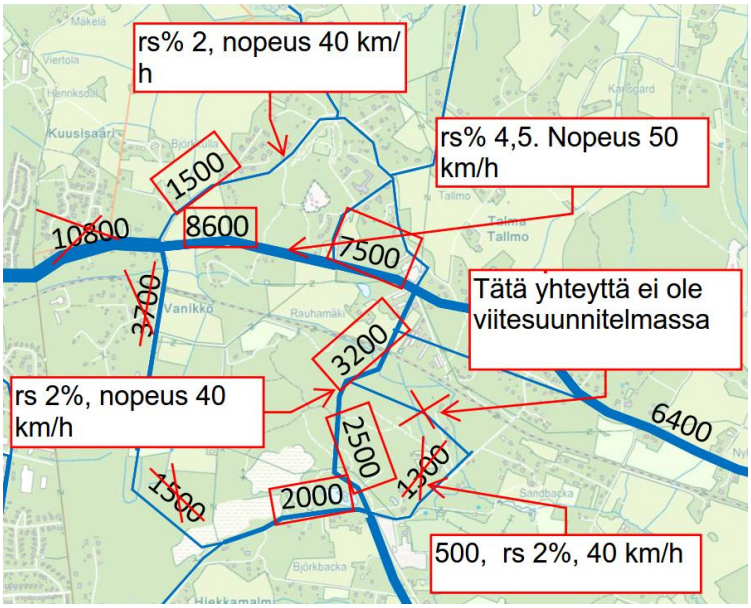
Kuva 2.2.1.1. Liikennetiedot nykytilanteessa

Martinkyläntien osalta nykytilanteen nopeustietona on käytetty tierekisterin mukaista tietoa (Paikkatietoikkuna, marraskuu 2017), nopeustasot on esitetty kuvassa 2.2.1.2.



Kuva 2.2.1.2. Martinkyläntien nykyiset nopeusrajoitukset

Ennustetilanteeseen v.2035 käytetyt tiedot on esitetty taulukossa 2.2.1.3. Viitesuunnitelmassa ei ole esitetty poikittaisyhteyttä Talmantieltä uudelle läpiajokadulle, joten sen liikennettä ei ole mallinnettu. Vastaavasti Talmantien ennustetta on pienennetty.



Kuva 2.2.1.3. Liikennetiedot ennustetilanteessa v. 2035 (ns. perusennuste, ei Terästien jatketta)

2.2.2 Raideliikenne

Selvitykseen sisältyy Kerava–Nikkilä -rataosuuden melu. Raideliikenteen osalta selvityksessä on huomioitu, että tavoitteena on henkilöliikenteen käynnistäminen. Liikennemäärätiedot on saatu VR-Track Oy:ltä.

Käytetyt liikennelähtötiedot on esitetty taulukoissa 2.2.2.1. - 2.2.2.2. Mallinnuksessa on nopeutena käytetty ilmoitettua todellista nopeutta.

Taulukko 2.2.2.1. Raideliikenteen lähtötiedot, nykyliikenne

Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
R-TaJu	Venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	2	690	80	60
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	-	230	80	70

Taulukko 2.2.2.2. Raideliikenteen lähtötiedot, ennusteliikenne v.2035

Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Sm5	Sm5 tyypin paikallisjunat	29	8	75	80	40-80*
R-TaJu	Venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	2	690	80	60
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	8	6	413	100	80

* paikallisjunat pysähtyvät Talmassa. Nopeus mallinnettu 0-100 m laiturialueesta 40 km/h, 100-200 m 60 km/h ja 200m -> 80 km/h

2.3 Lentoliikenteen melumittaukset

Lentoliikenteen aiheuttaman melun arvioimiseksi suoritettiin 2 vuorokauden mittaiset jatkuvatoimiset melumittaukset 5 pisteessä. Pisteiden sijainti oli valittu yhteistyössä kunnan edustajien kanssa.

Pisteet sijaitsivat kuvassa 2.3.1. esitetyissä paikoissa.



Kuva 2.3.1. Melumittauspisteet

Mittauspisteissä mitattiin jäljitettävästi kalibroiduilla melumittareilla (Rion NL-32 ja Rion NL-62). Keskiäänitason tallennusväli oli 1 tai 10 sekuntia riippuen mittarin ominaisuuksista. Laitteiden näyttämä tarkistettiin kalibraattorilla ennen ja jälkeen mittausjakson. Mittarin mikrofoni oli sijoitettuna jatkokaapelin päähän kolmijalan varaan 1,5 m korkeudelle maasta ja varustettu tuulisuojalla. Mittalaite ja akku oli kosteuden kestävässä suojalaatikossa.

Yhteenveto mittauksista on taulukossa 2.3.1.

Taulukko 2.3.1. Melumittauslaitteet ja ajankohdat

Mittaus-piste	Merkki	Laitetunnus	Mittausjakso alkoi	Mittausjakso päät-tyi	Tallennusväli, s
1	Rion NL-32	RA-012-RIO	7.11. klo 9:57	9.11. klo 11:06	1
2	Rion NL-32	RA-013-RIO	13.11. klo 11:56	15.11. klo 12:45	1
3	Rion NL-62	RA-014-RIO	13.11. klo 11:30	15.11. klo 12:32	10
4	Rion NL-32	RA-013-RIO	7.11. klo 10:27	9.11 klo 11:16	1
5	Rion NL-62	RA-014-RIO	7.11. 10:53	9.11. klo 11:28	10

3. MELUN OHJEARVOT

3.1 Yleiset melun ohjearvot

Melun ohjearvoina maankäytön suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä käytetään valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/92) mukaisia ohjearvoja, ja ne on esitetty taulukossa 3.1. Ohjearvot on annettu eri maankäyttömuodoille päiväajan klo 7-22 ja yöajan klo 22-7 keskiäänitasoina.

Taulukko 3.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50dB (45 dB) [1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[3)]
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	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 yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Ohjearvon määrittely tarkoittaa keskimelutasoa eli ekvivalenttimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylittymistä, mikäli aikaväli sisältää myös hiljaisempia ajanjaksoja.

3.2 Melun enimmäistason ohjearvot

Ulkoa sisään kantautuvalle melulle ei ole määritelty lainsäädännössä enimmäistason ohjearvoa. Yleisenä suosituksena on (esimerkiksi Melun ja tärinän torjunta maankäytön suunnittelussa, UUD ELY opas 02/2013) että melutaso ei saa ylittää L_{AFmax} 45 dB. Jos yöaikaisia meluhuippuja on runsaasti, voi olla tarpeen soveltaa alhaisempaakin arvoa.

3.3 Lentoliikenteen melu

Lentoliikenteen melua käsitellään yleisimmin tunnusluvulla (melutasoarvolla) L_{den}, jossa ilta- ja yöaikaisia lentomelutapahtumia painotetaan. L_{den} määritelmän mukaan jokaisen ilta-aikaisen (klo 19-22) lennon aiheuttamaan melutapahtumaan lisätään 5 dB ja yöaikaisen lennon melutapahtumaan (klo 22-7) 10 dB. Tämä vastaa laskennallisesti tilannetta, että ilta-aikaisten lentojen lukumäärä kerrotaan luvulla 3,16 ja yöaikaisten lentojen lukumäärä luvulla 10.

Lentoliikenteen melua ohjeistetaan käsittelemään seuraavasti maankäytön suunnittelussa (Melun ja tärinän torjunta maankäytön suunnittelussa, UUD ELY opas 02/2013).

1. Lentomelualue tulee merkitä maakunta- ja yleiskaavaan
2. Uusia asuinalueita ei tule sijoittaa lentomelualueelle L_{den} yli 55 dB.

3. Alueille, joiden melutaso L_{den} on 55-60 dB, voidaan hyväksyä pienimuotoista täydennysrakentamista, jos alue muuten sopii asumiseen erityisen hyvin tai jos toimenpiteelle on muita erityisen hyviä perusteita
4. Alueelle, missä melutaso L_{den} on yli 60 dB, ei tulisi rakentaa uusia asuntoja eikä sijoittaa muita melulle herkkiä toimintoja

Lentoliikenteen melu sisältää ajoittaisia voimakkaita meluhuippuja jotka yöaikaan voivat erityisesti häiritä yöunta ja sitä kautta aiheuttaa terveyshaittaa. Tällöin rakennusten äänieristykseen lentomelun vaikutusalueella on syytä kiinnittää huomiota.

Vantaan kaupungissa on käytössä rakentamisohje, jossa on määritelty rakennusten ulkovaipalle asetettavat äänieristyksen arvot eri lentomeluvyöhykkeillä L_{den} 50 ylittävillä alueilla.

Taulukko 3.2.1. Vantaalla käytössä olevat rakennuksen ulkovaipan äänitasoeron määräykset

Lentomeluvyöhyke, L_{den} (dB)	Äänitasoero, asuin-, potilas ja majoitushuoneet sekä opetus ja kokoontumistilat (**Δ**L, dB)	Äänitasoero, toimistotiloissa yleensä (**Δ**L, dB)
50-55	32	28
55-60	35	32
>60	- (ei saa rakentaa)	35

4. MELULASKENNAT

4.1 Nykytilanne

Laskennat on tehty ohjearvomäärittelyn mukaisesti keskiäänitasoina päiväajalle ($L_{Aeq7\text{-}22}$) ja yöajalle ($L_{Aeq22\text{-}7}$), erikseen raide- ja tieliikenteelle sekä niiden yhdistelmälle. Laskenta-alueena on ollut laajempi keskustan selvitysalue + 100 m puskuri sen ympärillä.

Meluvyöhykelaskennat on tehty 10 x 10 m laskentaruudukkoon, ja laskenta on tehty 2 m korkeudelle maanpinnasta kuvaten piha-alueiden melutasoa.

4.2 Ennustetilanne

Laskennat on tehty ohjearvomäärittelyn mukaisesti keskiäänitasoina päiväajalle ($L_{Aeq7\text{-}22}$) ja yöajalle ($L_{Aeq22\text{-}7}$), erikseen raide- ja tieliikenteelle sekä niiden yhdistelmälle.

Laskenta-alueena on ollut laajempi keskustan selvitysalue + 100 m puskuri sen ympärillä sekä Talman keskustan eteläosan asemakaava-alue + 100 m puskuri sen ympärillä. Laajemman alueen laskennat on tehty 10 x 10 metrin laskentaruudukkoon ja keskustan eteläosan asemakaava-alueen laskennat 5 x 5 metrin laskentaruudukkoon. Laskenta on tehty 2 m korkeudelle maanpinnasta kuvaten piha-alueiden melutasoa.

Eteläisen keskusta-alueen viitesuunnitelmassa esitettyjen uusien rakennusten julkisivuihin kohdistuvan melun taso on määritetty julkisivuihin sijoitettujen laskentapisteiden avulla. Pisteet on sijoitettu julkisivun keskikohtaan jokaisen kerroksen tasalle. Julkisivuihin on keskiäänitasojen lisäksi laskettu yöaikaisen junaliikenteen enimmäistasot L_{AFmax}, mikä kuvaa junan ohituksen aikaista meluhuippua.

5. TULOKSET

5.1 Melulaskennat

Laskentojen tulokset esitetään liitteenä olevissa kuvissa 1-9. Meluvyöhykekuvissa 1-6 on esitetty tie- ja raideliikenteen yhteismelutaso päänumerolla (esim. kuva 1) ja tie- sekä raideliikenne erikseen lisämerkinnällä A ja B (esim. kuva 1A ja 1B).

Meluvyöhykekuvissa melutason vaihtelu on esitetty 5 dB:n välein vaihtuvin värikoodein. Esimerkiksi 55-60 dB melualue on esitetty kartoissa keltaisella värillä.

Nykytilanne, keskustan laajempi selvitysalue

Kuvassa 1 on esitetty nykytilanteen mukaiset tie- ja raideliikenteen päiväajan keskiäänitason $L_{Aeq7\text{-}22}$ vyöhykkeet, kuvassa 1A tieliikenteen ja kuvassa 1B raideliikenteen meluvyöhykkeet. Kuvien perusteella joitain yksittäisiä asuinrakennuksia on lievästi ohjearvon 55 dB ylittävällä alueella Martinkyläntien varrella.

Kuvissa 2, 2A ja 2B on esitetty nykytilanteen mukaiset yöajan keskiäänitason $L_{Aeq22\text{-}7}$ vyöhykkeet. Kuvan perusteella raideliikenne on tieliikenteeseen nähden merkittävämpi melulähde, johtuen yöaikaisesta tavaraliikenteen määrästä. Ohjearvon 50 dB vyöhykkeelle jää useampia asuinrakennuksia, pääosin raideliikennemelun vaikutuksesta. Uusien alueiden ohjearvon 45 dB mukainen meluvyöhyke on noin 300 m levyinen ratalinjasta lukien.

Ennustetilanne, keskustan laajempi selvitysalue

Kuvissa 3, 3A ja 3B on esitetty vuodelle 2035 ennustetun liikennetilanteen mukaiset päiväajan keskiäänitason $L_{Aeq7\text{-}22}$ vyöhykkeet. Kuvien perusteella sekä tie- että raideliikenteen meluvyöhykkeet laajenevat nykytilanteeseen nähden johtuen suuremmista liikennemääristä. Meluntorjuntatarvetta muodostuu Martinkyläntien varteen, jossa meluvyöhykkeet levenevät nykyisestä.

Kuvissa 4, 4A ja 4B on esitetty vuodelle 2035 ennustetun liikennetilanteen mukaiset yöajan keskiäänitason $L_{Aeq22\text{-}7}$ vyöhykkeet. Tieliikenteen meluvyöhykkeet laajenevat nykytilanteeseen nähden. Raideliikenne on kuitenkin edelleen yöajan merkittävin melulähde ratalinjan tuntumassa. Raideliikenteen meluvyöhykkeet laajenevat vain lievästi johtuen paikallisjunien vaikutuksesta. Tavaraliikenteelle ei ennusteta kasvua nykytilanteeseen nähden.

Ennustetilanne, keskustan eteläosan asemakaava-alue (TM2)

Kuvissa 5, 5A ja 5B on esitetty vuodelle 2035 ennustetun liikennetilanteen mukaiset päiväajan keskiäänitason $L_{Aeq7\text{-}22}$ vyöhykkeet. Rakennusmassoittelut suojaavat kortteleiden piha-alueita varsin hyvin, 55 dB meluvyöhyke ei pääse sisäpihoille vaan melutaso jää suurelta osin selvästi sen alapuolelle. Alueen läpi kulkevan pääkadun melun leviämistä rajoittaa ainakin pohjoisosassa kadun tasauksen sijainti ympäröivää maantasoa alempana (leikkauksessa).

Kuvissa 6, 6A ja 6B on esitetty vuodelle 2035 ennustetun liikennetilanteen mukaiset yöajan keskiäänitason $L_{Aeq22\text{-}7}$ vyöhykkeet. Raideliikennemelu vaikuttaa alueen pohjoisosassa, kuitenkin rakennusmassoitteluilla yöajan melutaso pysyy kortteleiden sisällä pääosin tavoitteena olevan 45 dB alapuolella. Ainoastaan yhden korttelin (koulurakennuksen pohjoispuolella) sisäpihalla melutaso nousee lievästi yli 45 dB:n. Tämä aiheutuu suurimmalta osin raideliikenteen melusta.

Ennustetilanne, rakennuksiin kohdistuvat melutasot (TM2)

Kuvassa 7 on esitetty rakennuksiin kohdistuvat päiväajan melutasot ja kuvassa 8 yöajan melutasot. Päiväaikana suurin äänitaso on pääkadun varren julkisivuissa esiintyvä 62 dB. Sisämelun ohjearvon 35 dB saavuttamiseksi julkisivun tulee eristää ääntä 27 dB. Tämä arvo saavutetaan normaalein rakenneosin. Vastaavasti yöaikana suurin melutaso julkisivussa on 55 dB. Sisämelun ohjearvon 30 dB saavuttamiseksi julkisivun tulee eristää ääntä 25 dB. Tämä arvo saavutetaan normaalein rakenneosin.

Kuvassa 9 on esitetty yöaikaisen raideliikenteen (venäläinen tavarajuna) aiheuttamat enimmäistasot L_{AFmax} rakennusten julkisivuille. Laskenta on tehty kaikkiin kerroksiin ja suurin arvo valittu kuvaan. Suurin taso on kaava-alueen pohjoisimmassa rakennuksessa 79 dB. Muissa radan puolen rakennuksissa tasot ovat 71-78 dB. Tuloksen perusteella äänieristystarve on 26-34 dB, kun tavoitteena on sisälle kantautuvalle melulle suositeltu enimmäistaso 45 dB.

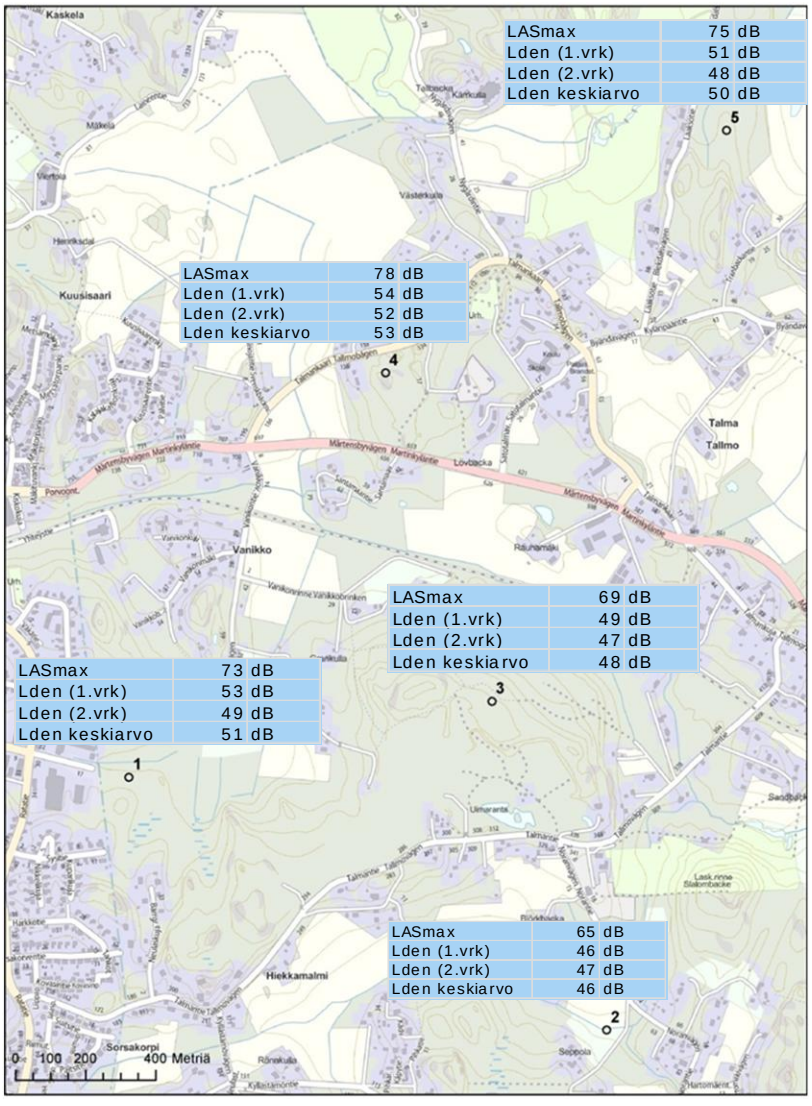
5.2 Melumittaukset

Melumittausten tulosten yhteenveto on esitetty taulukossa 5.2.1 sekä kuvassa 5.2.1. Mittausten kuvaajat sekä lentoliikenteeseen liittyvien enimmäistasojen määritykset on esitetty liitteessä 1.

Enimmäistaso L_{ASmax} on viiden suurimman tunnistetun lentomelutapahtuman energiakeskiarvo. Lentomelutapahtumat tunnistettiin tapahtuman kellonajan ja Finavian WebTrack –karttapalvelun tietojen avulla (karttapalvelussa näkee koneiden lentoreitit ja tiedot koneen tyypistä, lentokorkeudesta ja nopeudesta). L_{den} arvot on laskettu mittausdatasta kokonaismeluna (lentoliikenteen osuutta ei ole erikseen määritetty) kahdelle mittausvuorokaudelle sekä niiden energiakeskiarvolle. Oletettavaa (mm. pisteiden sijainti suhteellisen kaukana muista liikennemelulähteistä) on että pisteissä muodostuva melutaso muodostuu pääasiassa lentoliikenteen melusta.

Taulukko 5.2.1. Mittaustulokset

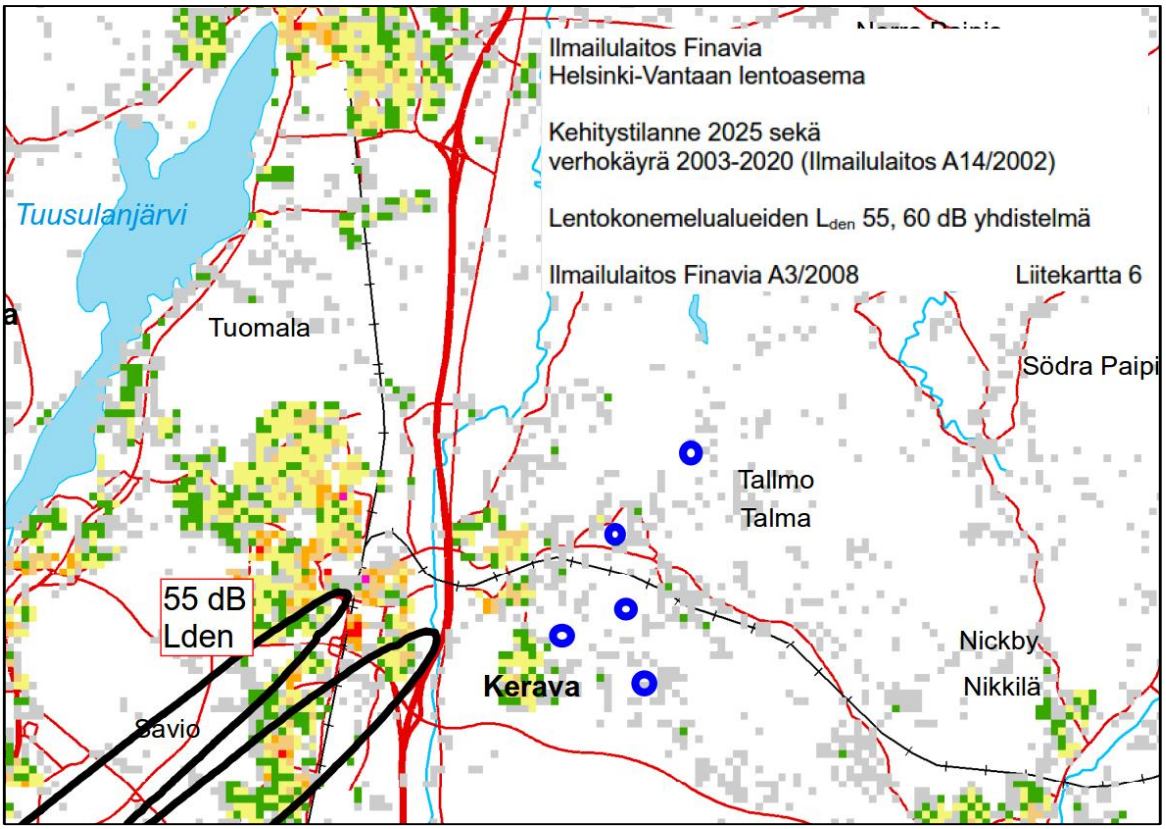
Mittauspiste	Lentoliikenteen L_{ASmax} (dB)	L_{den} (1.vrk), dB	L_{den} (2.vrk), dB	L_{den} keskiarvo, dB
1	73	53	49	51
2	65	46	47	46
3	69	49	47	48
4	78	54	52	53
5	75	51	48	50



Kuva 5.2.1. Melumittaustulokset kartalla

Mittaustulosten perusteella kaikkien mittauspisteiden L_{den} mittaustulokset ovat alle asumiseen käytettävän alueen ohjearvon 55 dB. Lentomelu ei siten rajoita alueen käyttöä asuinrakentamiseen. Mittaustulokset ovat loogisia, eli pisteet 1, 4 ja 5 sijaitsevat Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotien jatkeella, ja niissä mittaustulokset ovat myös suurimmat.

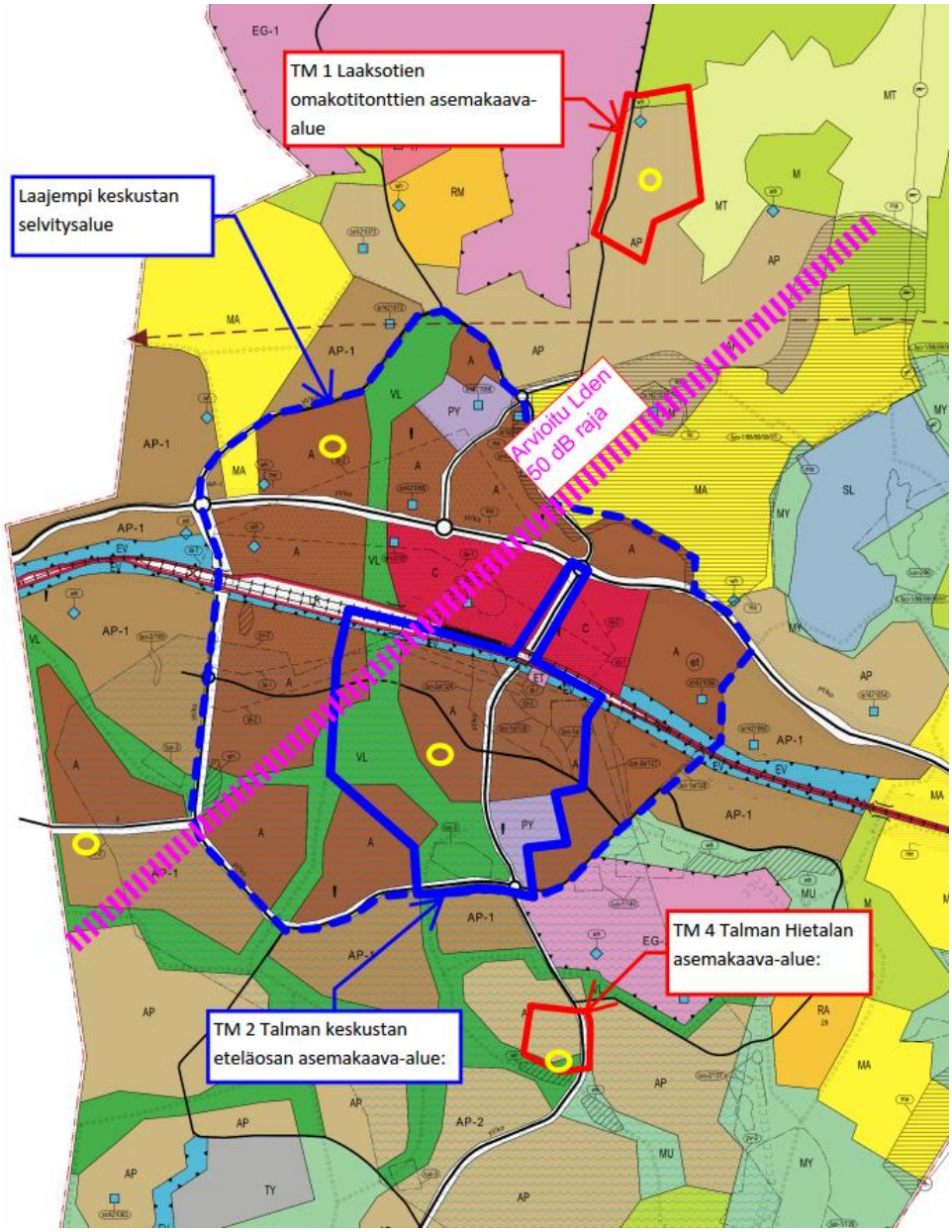
Kuvassa 5.2.2 on ote Finavian laatimasta meluselvityksestä (Finavia, 2008), jossa esitetty lentomelun L_{den} 55 dB verhokäyrän ulottuvuus ja suuntautuminen. Karttaan on lisätty melumittauspisteet. Laskennallinen 55 dB jää myös selvitysalueen ulkopuolelle. 50 dB verhokäyrää ei ole esitetty.



Kuva 5.2.2. Ote Finavian meluraportista A3/2008, liitekartta 6.

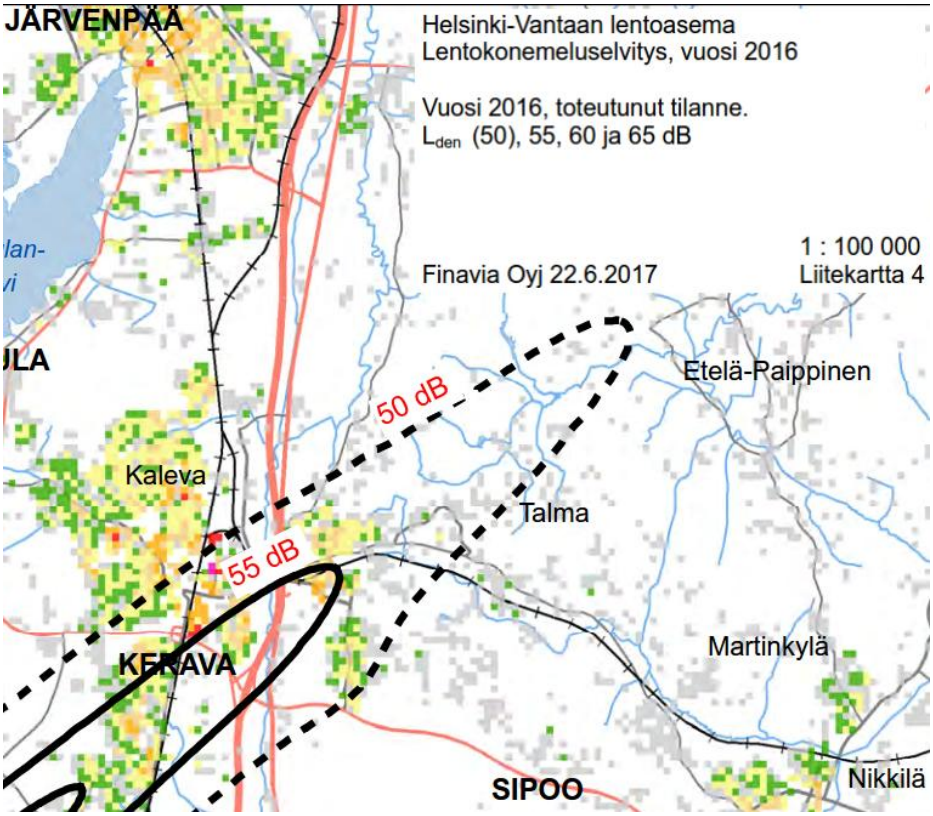
Mitatut L_{den} melutasot ovat kuitenkin 50-55 dB välillä pisteissä 1, 4 ja 5, joten rakennusten äänieristykseen on hyvä kiinnittää huomiota osassa selvitysaluetta. Hyvä lähtökohta voisi olla Vantaa rakennusohjeistuksen mukainen määräys 32 dB äänitasoerosta niille alueille joilla arvioidaan lentomelun olevan 50-55 dB välillä (L_{den}).

Mittausten perusteella arvioituna äänitasoeromääräykselle olisi tarve kuvan 5.2.3. poikittain menevän katkoviivan länsipuolella. Harkinnan mukaan määräystä voi olla tarve soveltaa myös viivan itäpuolelle keskustan eteläosan kaava-alueelle jonne on suunnitelman mukaan tulossa runsaasti rakentamista.

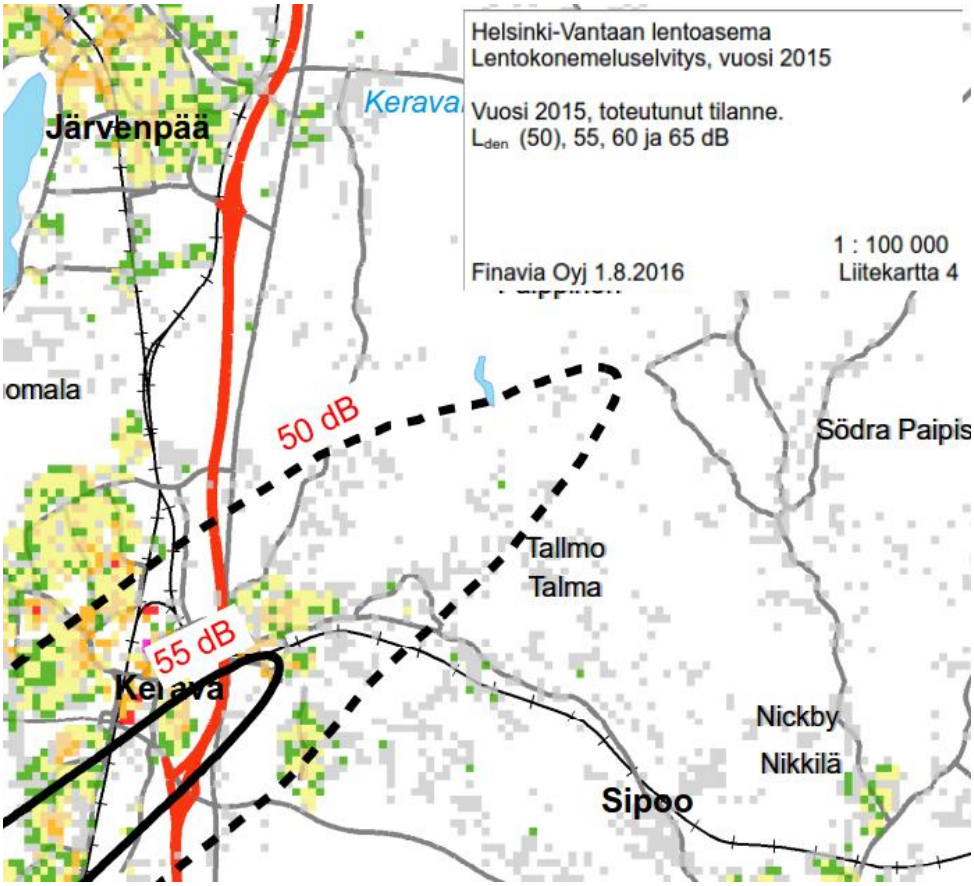


Kuva 5.2.3. Mittausten perusteella arvioitu lentomelun L_{den} 50 dB raja.

Finavia on arvioinut vuosittain lentomeluvyöhykkeiden laajuuden toteutuman erillisissä raporteissa. Alla kuvia vuosien 2015 ja 2016 selvityksistä. Niissä on esitetty myös L_{den} 50 dB vyöhyke, joka kulkee melko lailla tehtyjen mittausten perusteella arvioidussa paikassa.



Kuva 5.2.4. Helsinki-Vantaan vuoden 2016 toteutunut lentomelutilanne



Kuva 5.2.5. Helsinki-Vantaan vuoden 2015 toteutunut lentomelutilanne

6. JOHTOPÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET

Laajempi keskustan selvitysalue

Tie- ja raideliikenteen osalta melumallinnuksen mukaiset melun leviämiskartat ovat lähtökohtana meluntorjuntatarpeen arvioinnille. Liikennemäärän lisääntyessä ennustevuoteen mennessä melusuojaustarvetta syntyy Martinkyläntien varteen. Tarvittava melusuojaus on suunniteltava erikseen maankäytön suunnittelun edistyessä.

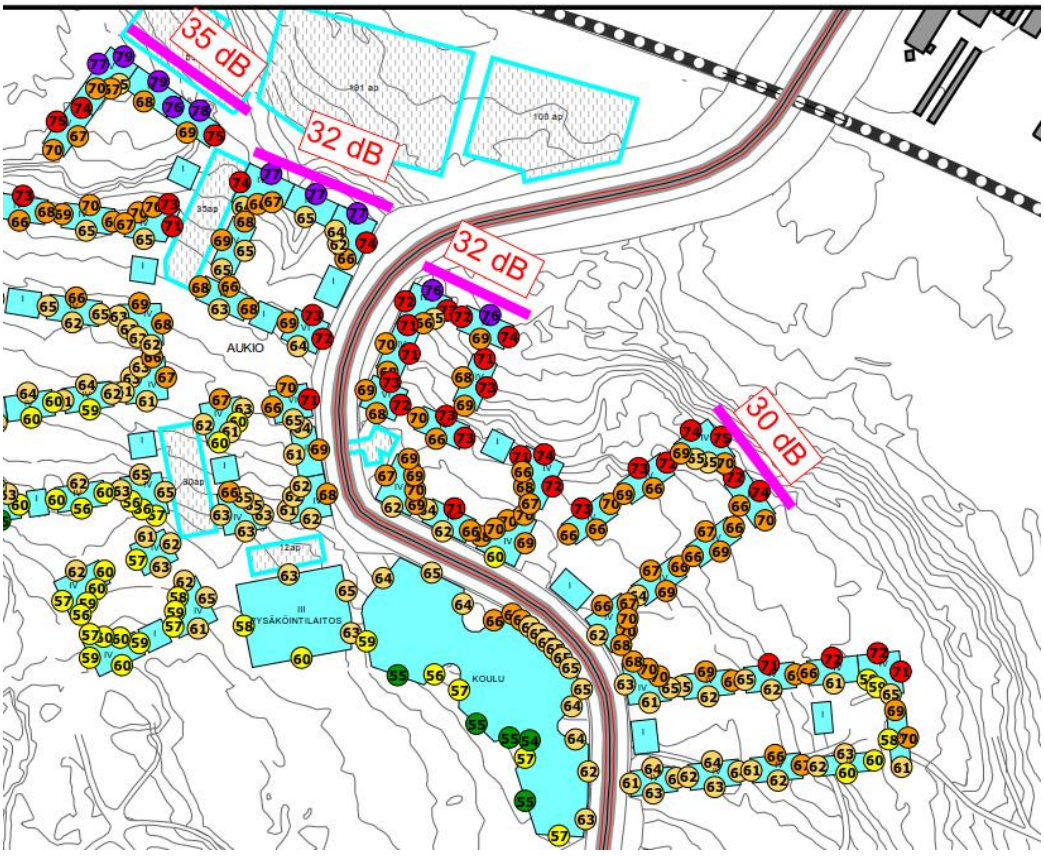
Lentomelu ei rajoita maankäyttöä asumisen osalta. Rakennusten äänieristyksen osalta on huomioitava lentomelu siten, että suositellaan Vantaan mallin mukaan äänitasoeron ΔL=32 dB merkitsemistä lentomelua vastaan niille asumiseen (tai oppi- ja hoitolaitoksille) osoitettaville asemakaava-alueille, missä arvioidaan lentomelun olevan yli L_{den} 50 dB. Jos toimistorakennuksia kaavoitetaan, tulee niille asettaa ΔL=28 dB lentomelua vastaan.

TM2, Talman keskustan eteläosan asemakaava-alue

Tie- ja raideliikenteen osalta käytetty viitesuunnitelman massoittelu suojaa kortteleiden sisäpihojen oleskelualueita niin että melutason ohjearvot täyttyvät. Alueen läpi kulkevan kadun pintatasaus on mallinnettu radan alittavan vaihtoehdon mukaisena. Tällöin kadun pinta on suunnitelman mukaan leikkauksessa kaava-alueen pohjoisosissa, mikä rajoittaa osaltaan katumelun leviämistä kortteleiden sisälle. Jos kadun pintatasausta muutetaan ylöspäin (tai vaihtoehtoisesti rakennettavien kortteleiden pintatasoa lasketaan alaspäin) voi melutilanne heikentyä.

Tie- ja katumelun osalta ei ole tarve merkitä kaavaan rakennusten äänieristykselle vaatimuksia.

Raideliikennemelun osalta yöaikana kulkee kaksi tavarajunaa, joiden aiheuttama melutaso pohjoisosan rakennusten radan puolen seinäpintoihin on hyvä ottaa huomioon äänieristyksellä. Esitys kaavaan merkittäviksi äänitasoeroiksi on kuvassa 6.1.



Kuva 6.1. Esitys ääneneristyksen kaavaan merkittävästä lukuarvosta raideliikennemelua vastaan (äänitasoero)

Lentomelun osalta näyttää melumittausten ja saatavilla olevien Finavian selvitysten perusteella siltä, että keskustan selvitysalue on juuri sen vyöhykkeen ulkopuolella, jolle olisi syytä määrätä

rakennusten ääneneristävyydelle kaavamerkintä. Jos halutaan varmistua asiasta, ja varautua mahdollisiin muutoksiin kentän toiminnassa, voi olla hyvä antaa aluetta koskeva yleismääräys rakennusten äänieristävyydelle asuin-, potilas- ja majoitushuoneille sekä opetus- ja kokoontumistiloille ΔL=32 dB lentomelua vastaan. Toimistotiloille arvo olisi ΔL=28 dB lentomelua vastaan.

Laaksotien omakotitontit (TM1)

Alueella oli sijoitettuna melumittauspiste numero 5. Mittaustietojen perusteella alueelle kohdistuu lentomelua jonka voimakkuus on L_{den} 50 dB. Enimmäistasoksi määriteltiin L_{ASmax} 75 dB. L_{den} – arvon perusteella suositellaan rakennusten äänieristävyydelle asuin-, potilas- ja majoitushuoneille sekä opetus- ja kokoontumistiloille ΔL=32 dB lentomelua vastaan. Myös enimmäistason L_{ASmax} arvo on niin korkea, että sen puolesta kaavamääräys on myös perusteltua.

Talman Hietalan asemakaava-alue (TM4)

Alueella oli sijoitettuna melumittauspiste numero 5. Mittaustietojen perusteella alueelle kohdistuu lentomelua jonka voimakkuus on L_{den} 46 dB. Enimmäistasoksi määriteltiin L_{ASmax} 65 dB. Mittausarvojen perusteella rakennusten äänieristävyydelle ei ole tarpeen asettaa kaavamääräyksiä.

LÄHTEET

Finavia, 2008. Ilmailulaitos Finavia, Helsinki-Vantaan lentoasema. Lentokoneiden melu kehitystilanteessa 2025. Ilmailulaitos Finavia A3/2008. Vantaa 30.4.2008

Finavia, 2016. Helsinki-Vantaan lentoasema. Lentokonemeluselvitys, toteutunut tilanne vuonna 2015. Finavia Oyj 1.8.2016.

Finavia, 2017. Helsinki-Vantaan lentoasema. Lentokonemeluselvitys, toteutunut tilanne vuonna 2016. Finavia Oyj 22.6.2017.

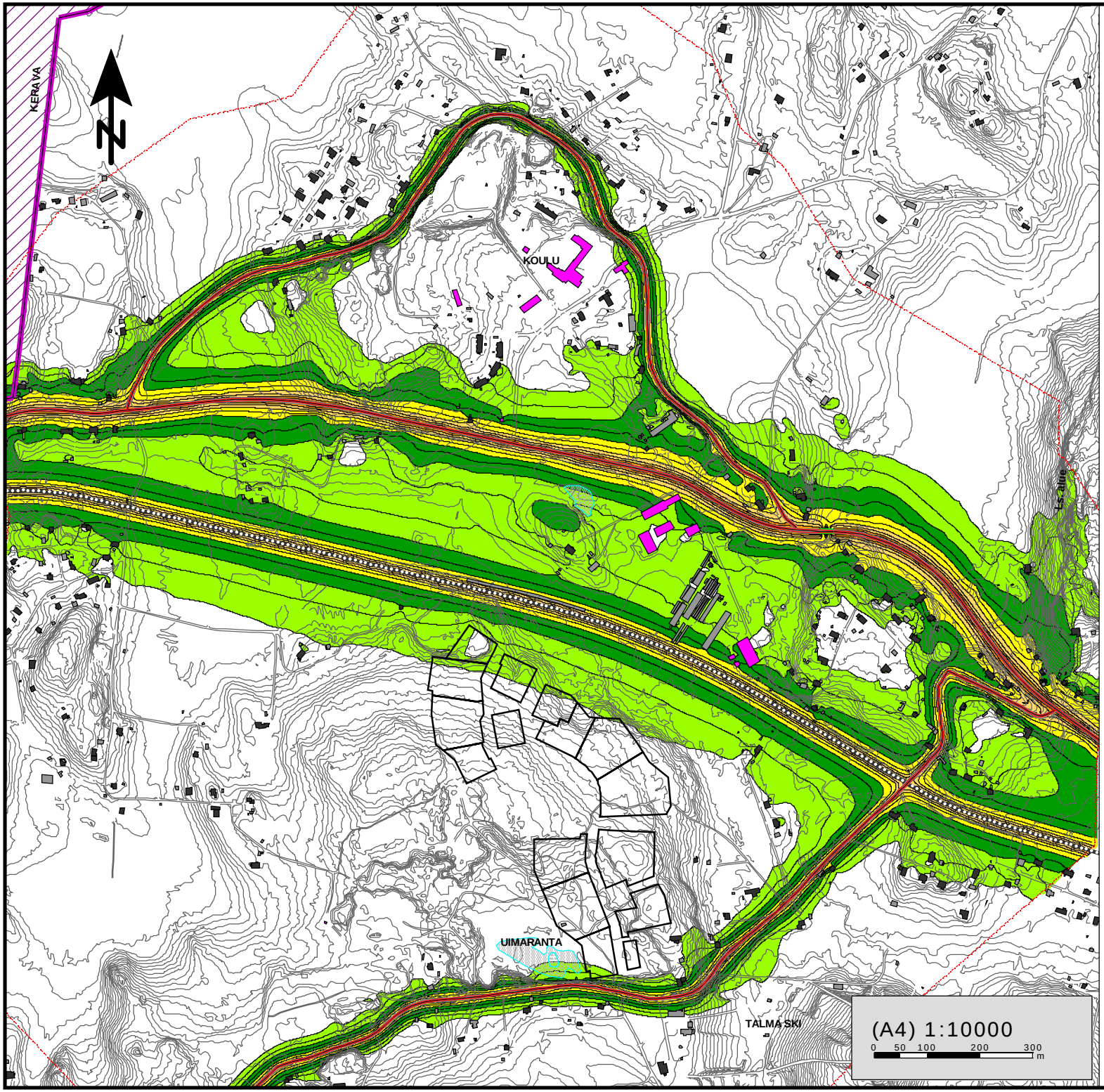
UUD ELY, 2013. Melun- ja tärinäntorjunta maankäytön suunnittelussa. Opas 2/2013. Uudenmaan ELY-keskus, 2013.

LIITTEET

Melulaskentakuvat:
Laaja selvitysalue:
Kuva 1. Nykytilanteen meluvyöhykkeet, tie- ja raidemelu, laaja selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 1A. Nykytilanteen meluvyöhykkeet, tiemelu, laaja selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 1B. Nykytilanteen meluvyöhykkeet, raidemelu, laaja selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 2. Nykytilanteen meluvyöhykkeet, tie- ja raidemelu, laaja selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 2A. Nykytilanteen meluvyöhykkeet, tiemelu, laaja selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 2B. Nykytilanteen meluvyöhykkeet, raidemelu, laaja selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 3. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tie- ja raidemelu, laaja selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 3A. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tiemelu, laaja selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 3B. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, raidemelu, laaja selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 4. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tie- ja raidemelu, laaja selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 4A. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tiemelu, laaja selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 4B. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, raidemelu, laaja selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$

Keskustan eteläosan kaava-alue:
Kuva 5. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tie- ja raidemelu, keskustan selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 5A. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tiemelu, keskustan selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 5B. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, raidemelu, keskustan selvitysalue, päivämelu $L_{Aeq7-22}$
Kuva 6. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tie- ja raidemelu, keskustan selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 6A. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, tiemelu, keskustan selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 6B. Ennustetilanteen meluvyöhykkeet, raidemelu, keskustan selvitysalue, yömelu $L_{Aeq22-7}$
Kuva 7. Julkisivuihin kohdistuva melutaso päivällä, $L_{Aeq7-22}$
Kuva 8. Julkisivuihin kohdistuva melutaso yöllä, $L_{Aeq22-07}$
Kuva 9. Julkisivuihin kohdistuva raideliikenteen enimmäismelutaso yöllä, L_{AFmax}

Liite 1. Melumittausten tulokset ja tuloskuvaajat



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, nykytila v. 2016

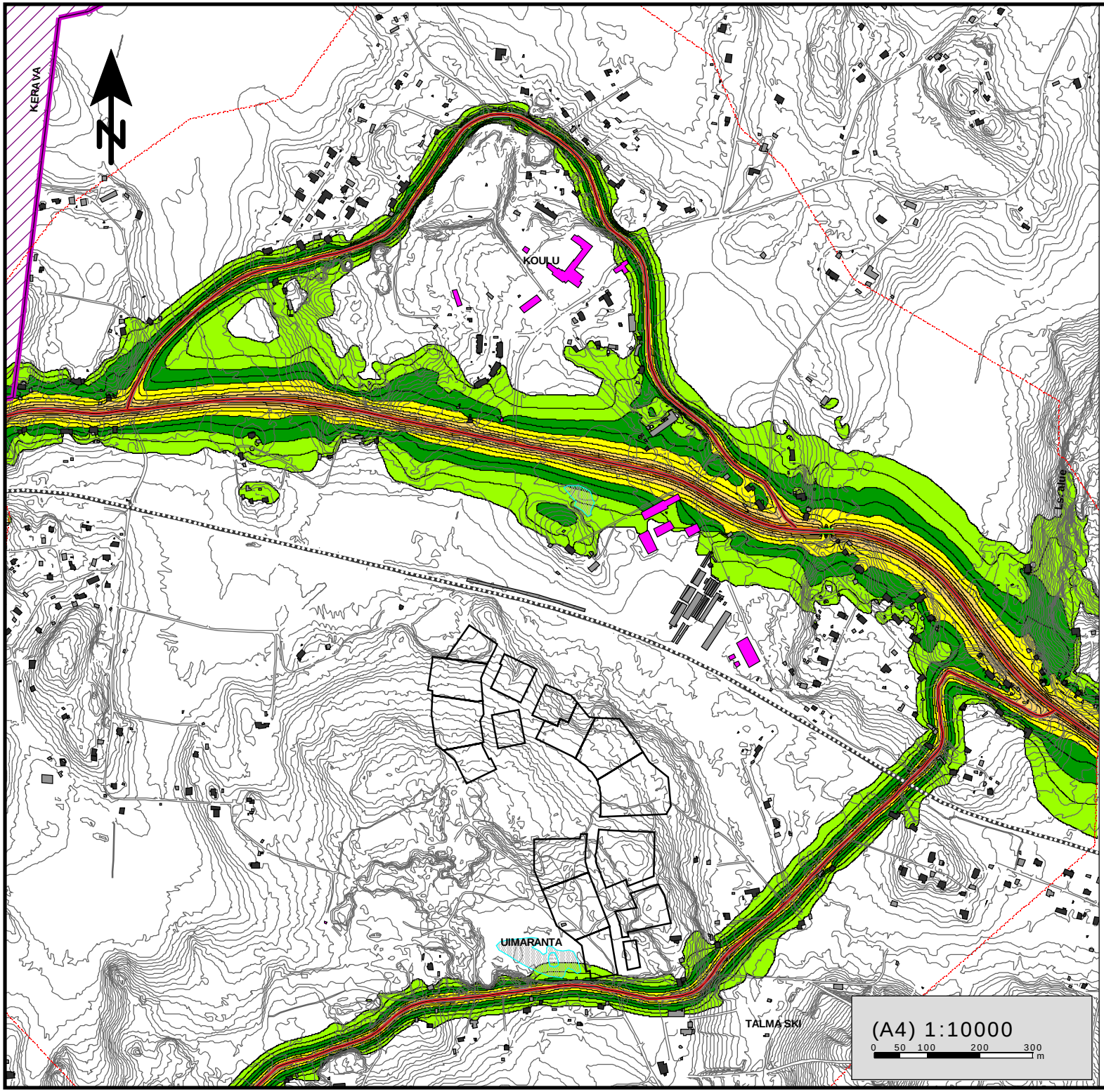
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 1



Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tieliikenne, nykytila v. 2016

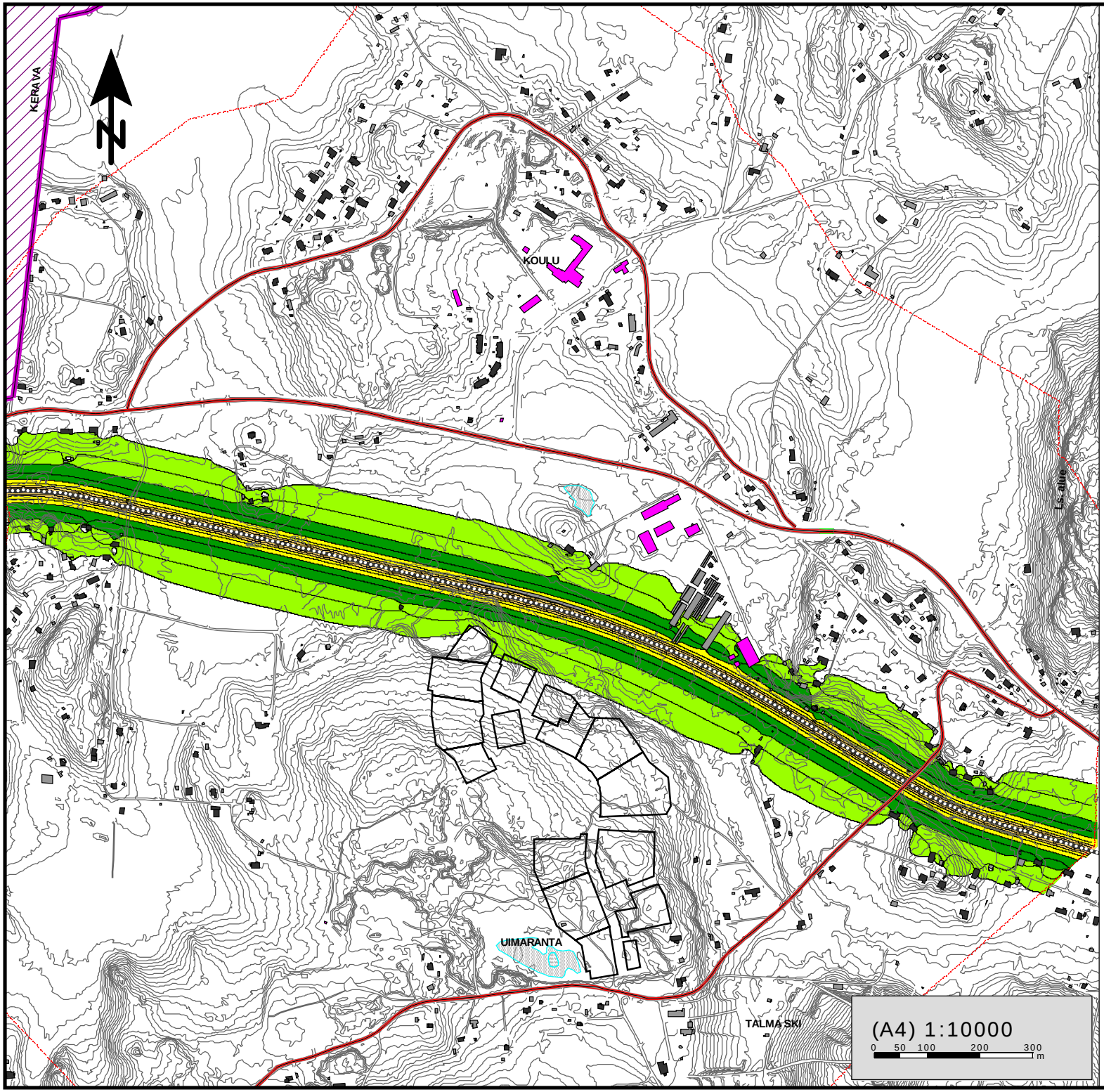
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 1A



Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Raideliikenne, nykytila v. 2016

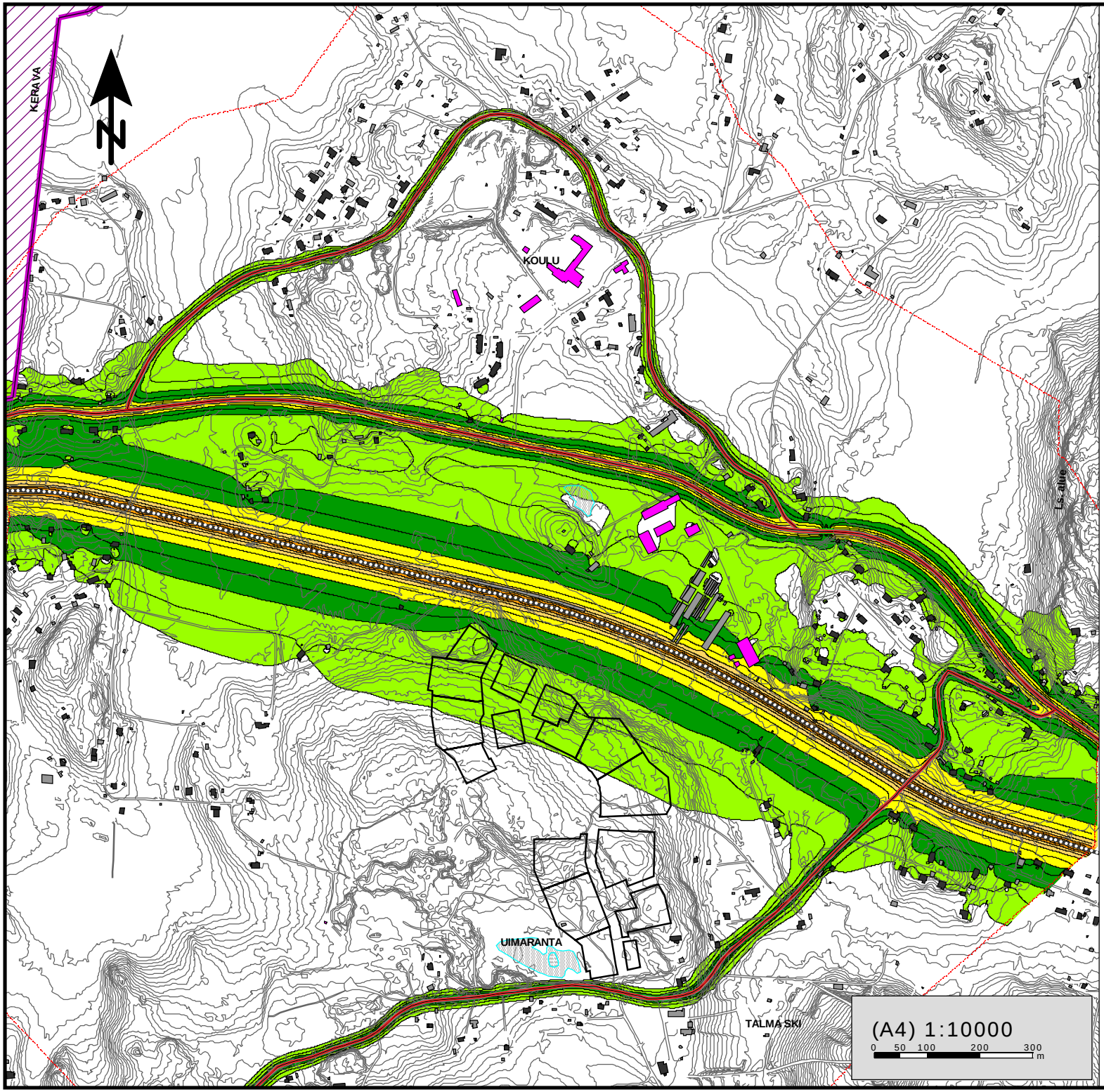
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 1B



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, nykytila v. 2016

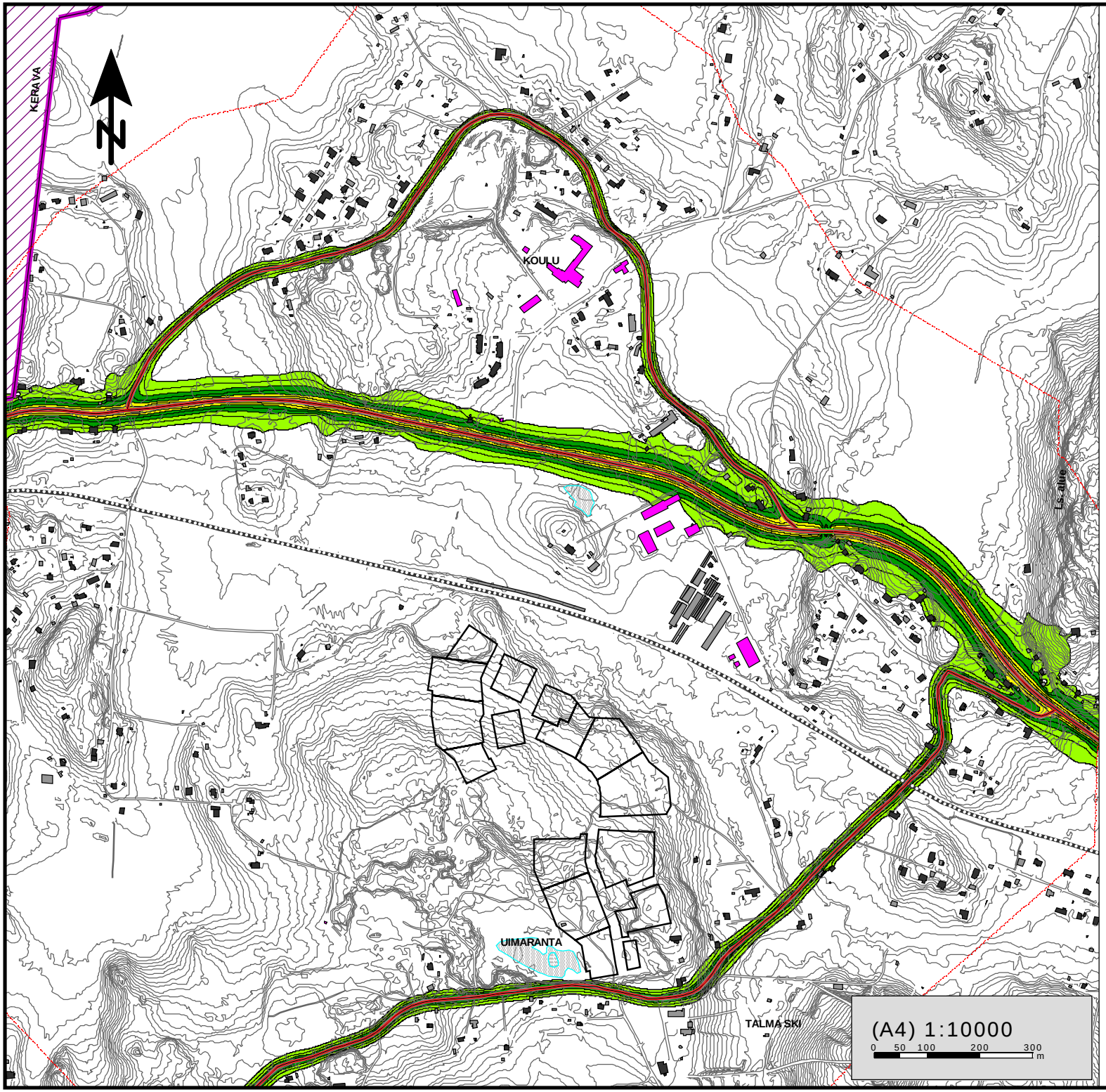
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 2



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

(A4) 1:10000

0 50 100 200 300 m

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tieliikenne, nykytila v. 2016

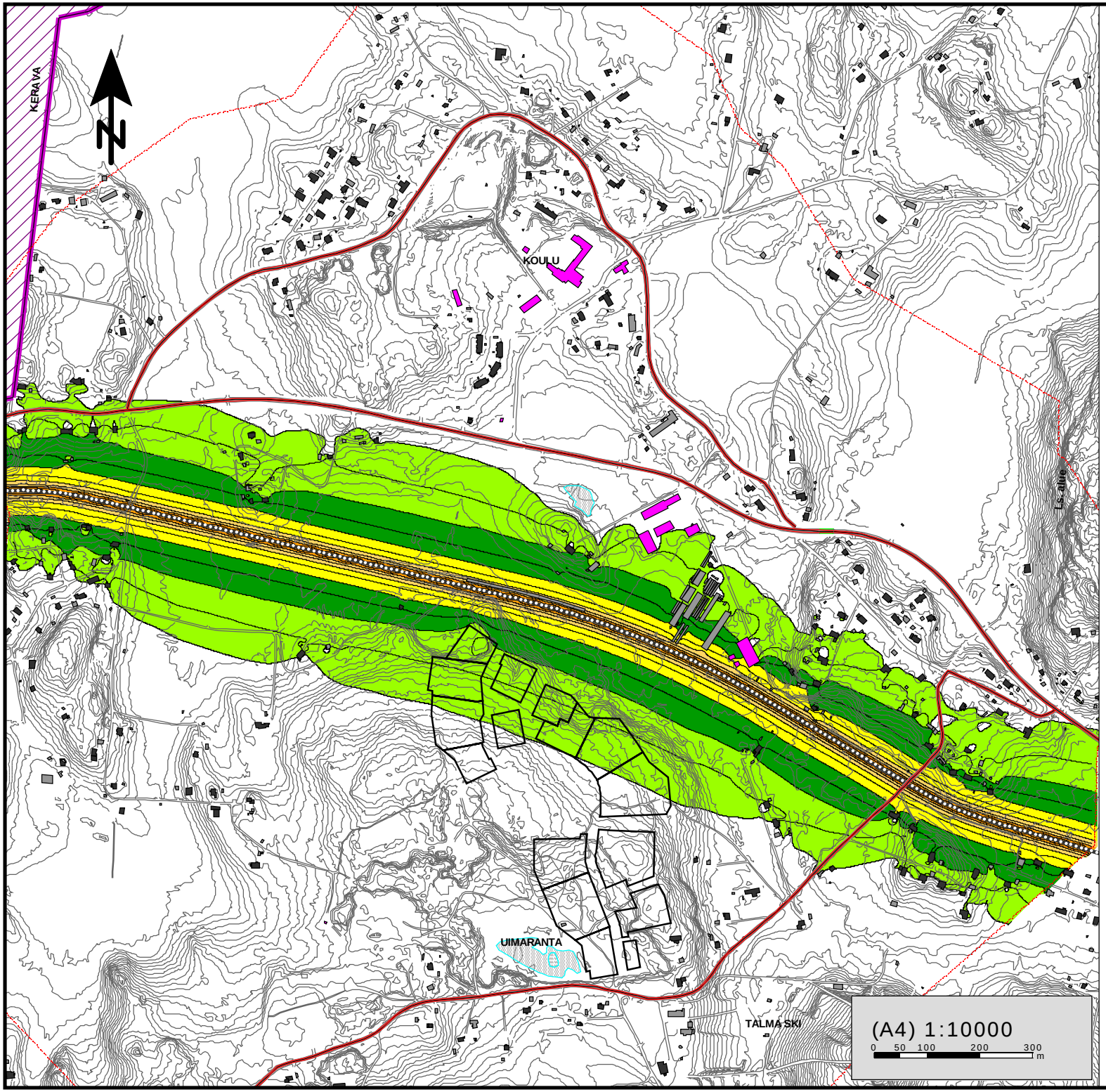
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 2A



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

(A4) 1:10000

0 50 100 200 300 m

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Raideliikenne, nykytila v. 2016

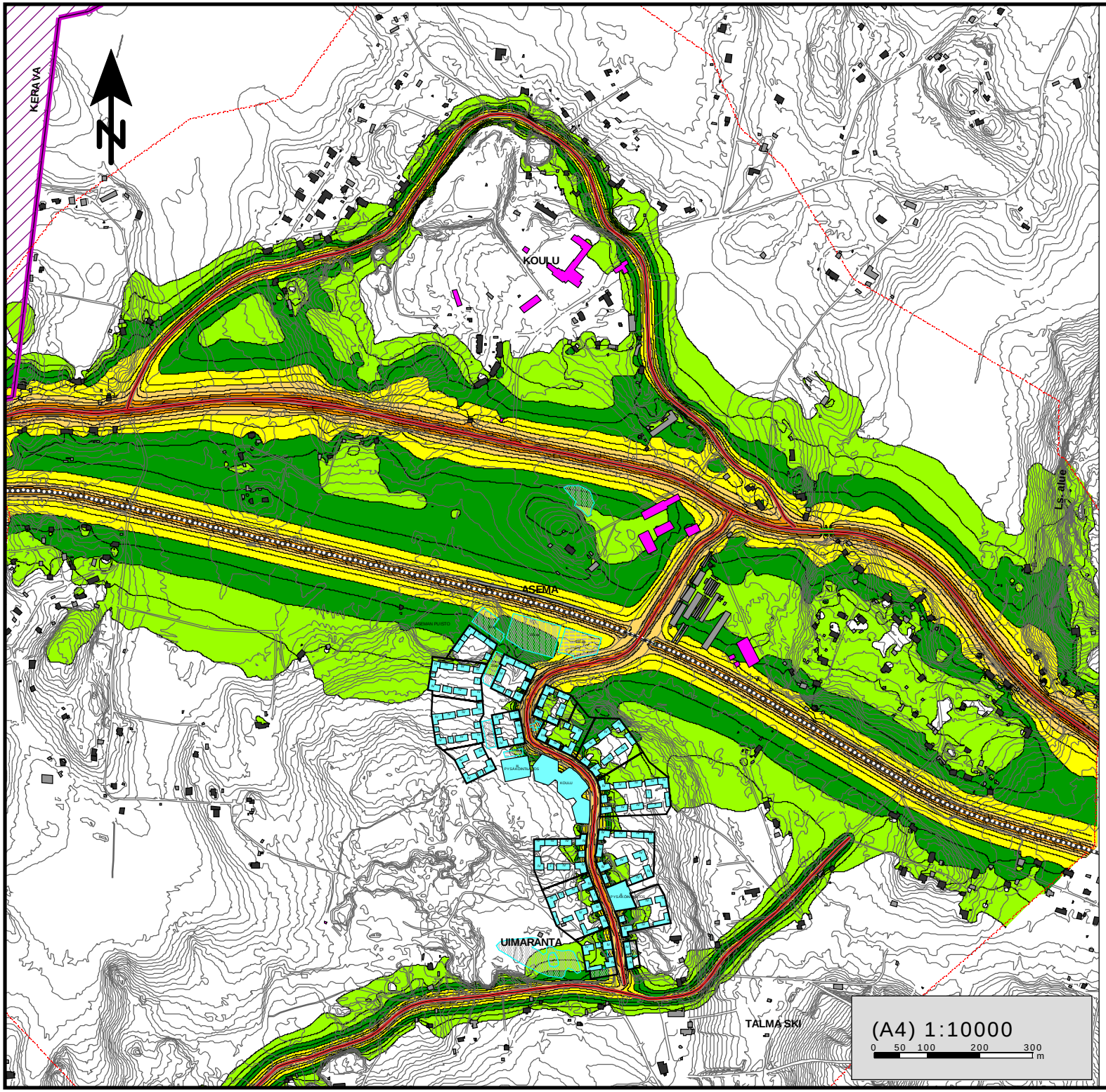
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 2B



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

(A4) 1:10000

0 50 100 200 300 m

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

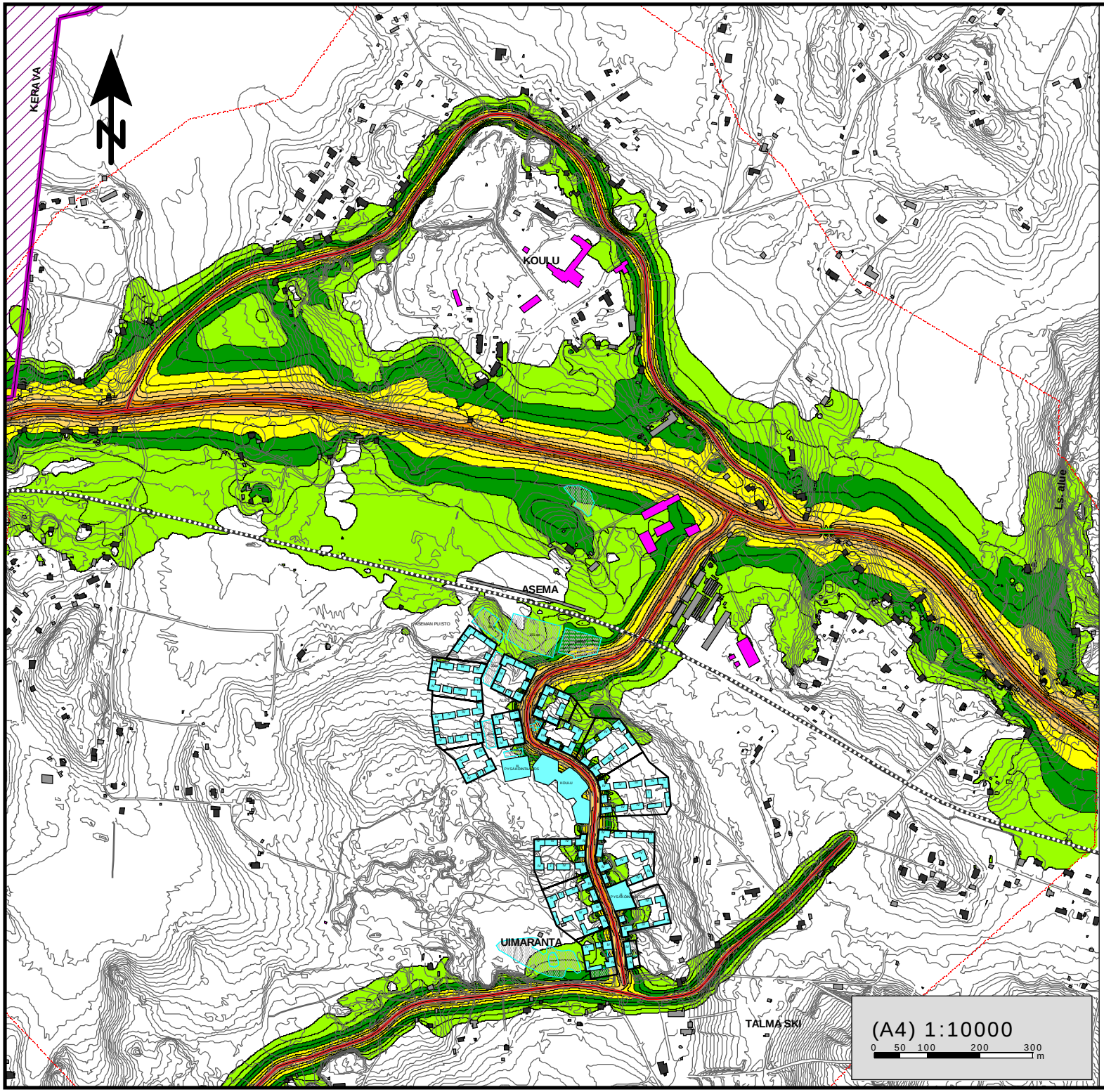
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 3



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

(A4) 1:10000

0 50 100 200 300 m

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tieliikenne, ennustetilanne v. 2035

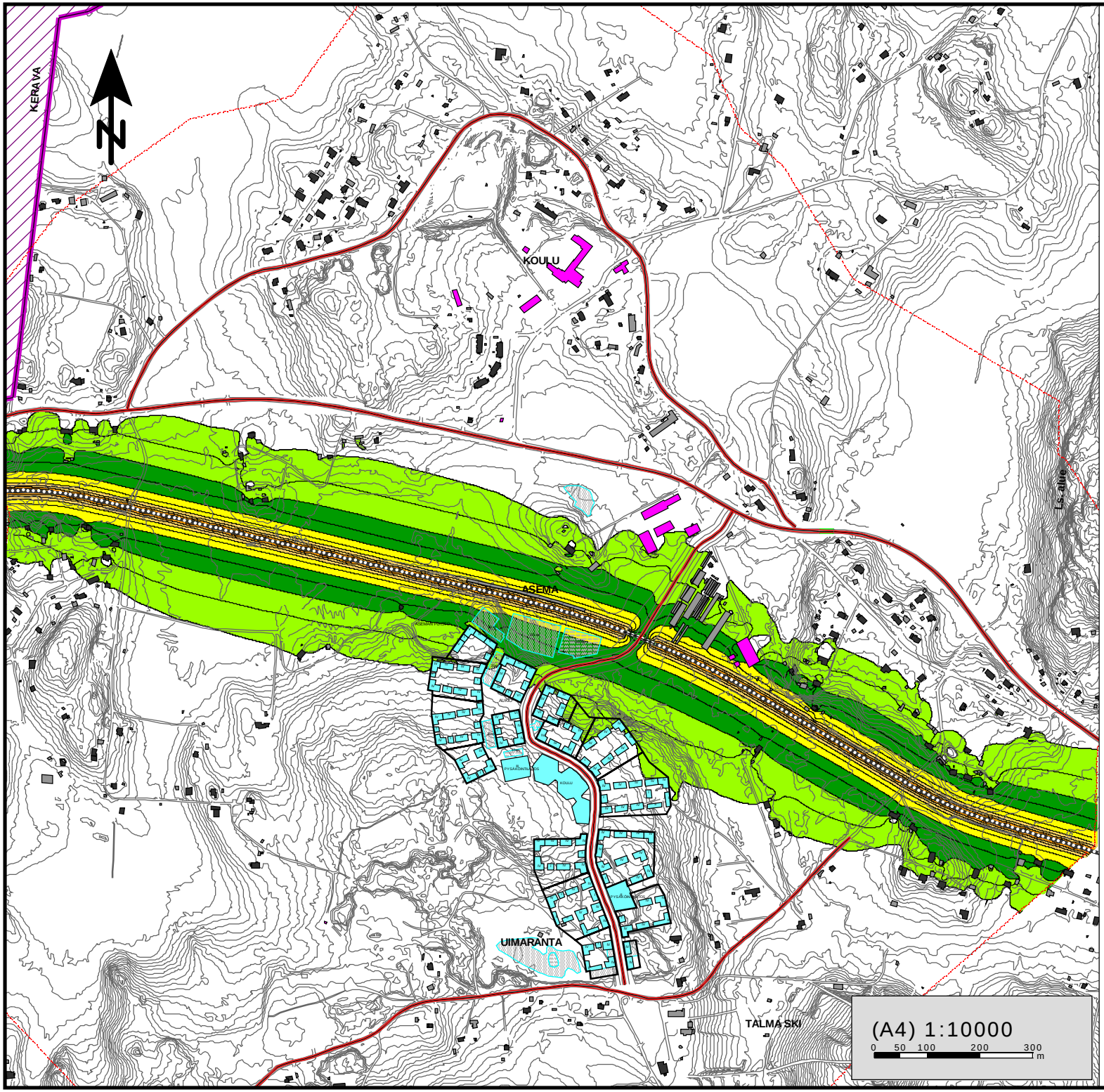
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 3A



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

(A4) 1:10000

0 50 100 200 300 m

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

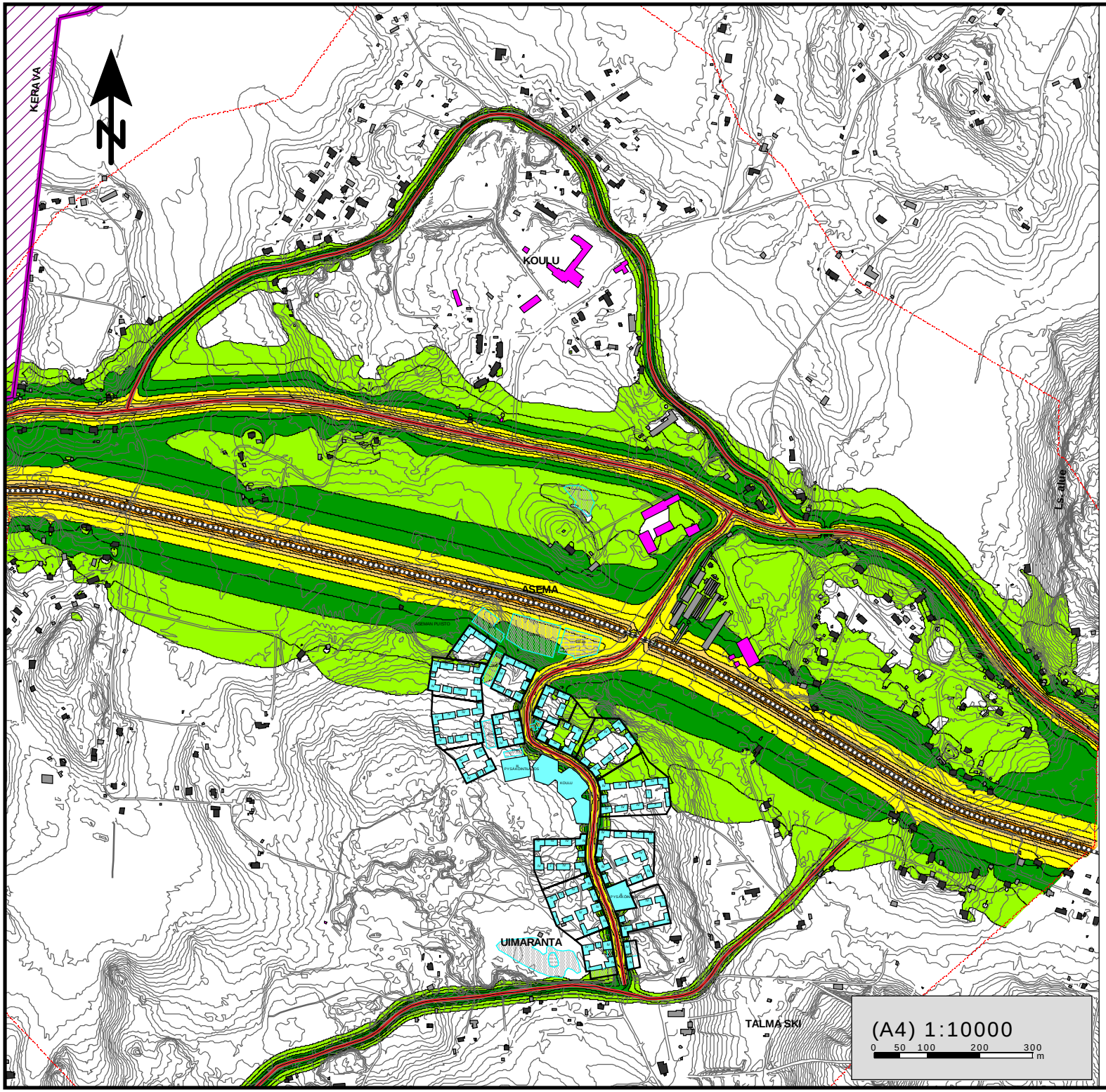
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 3B



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

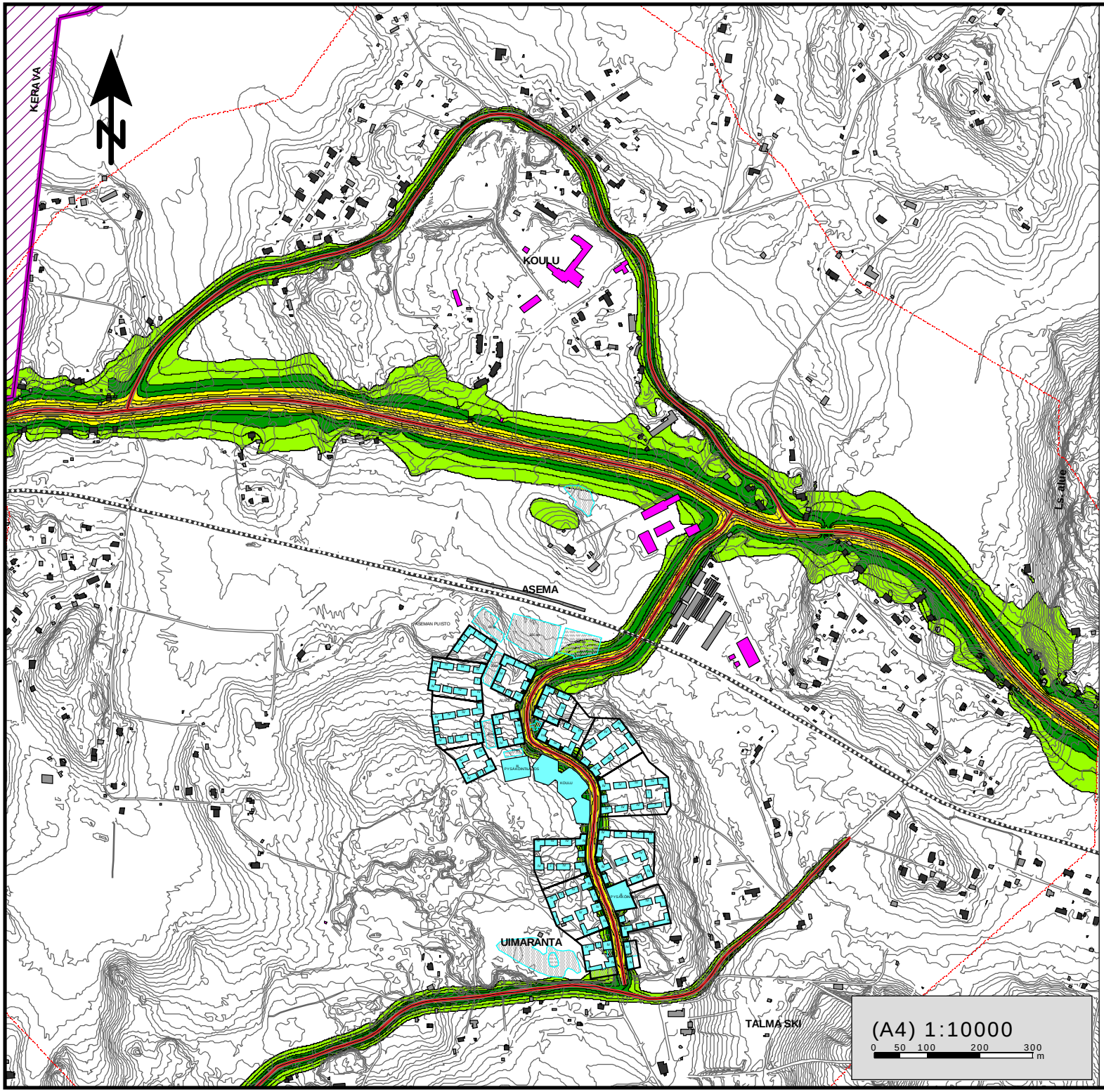
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 4



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tieliikenne, ennustetilanne v. 2035

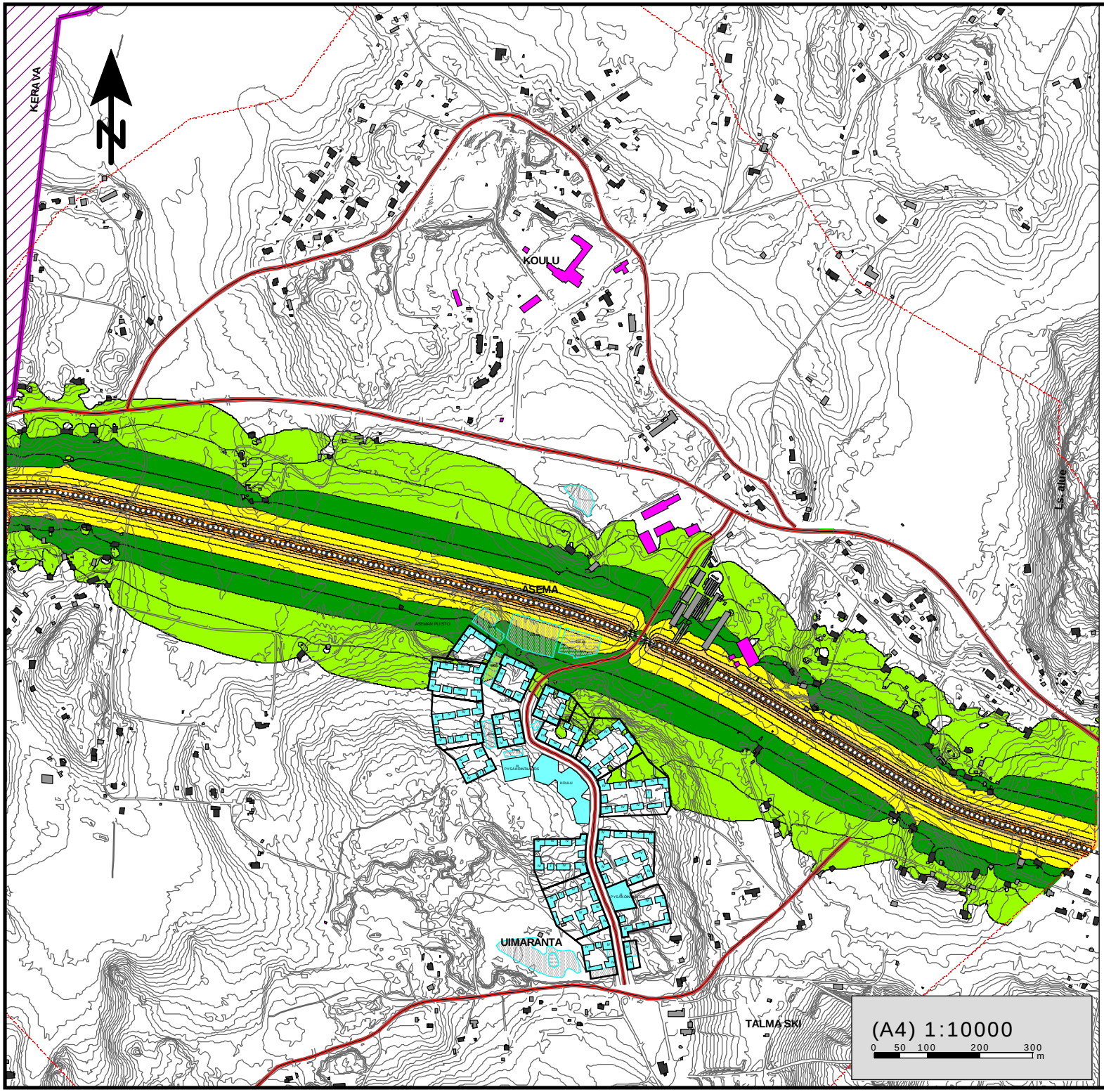
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 4A



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

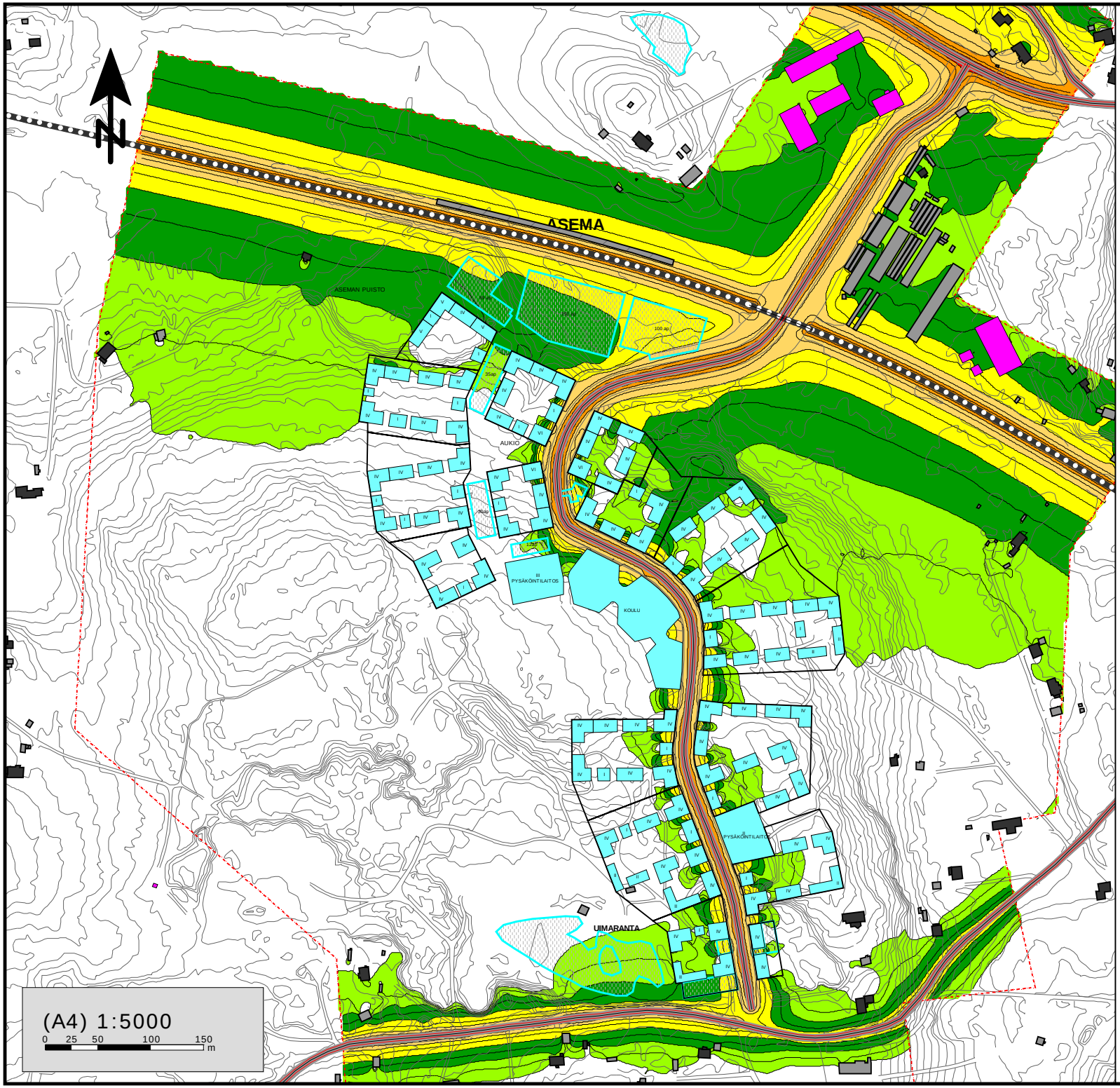
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 4B



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunniteltu asemalaituri
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

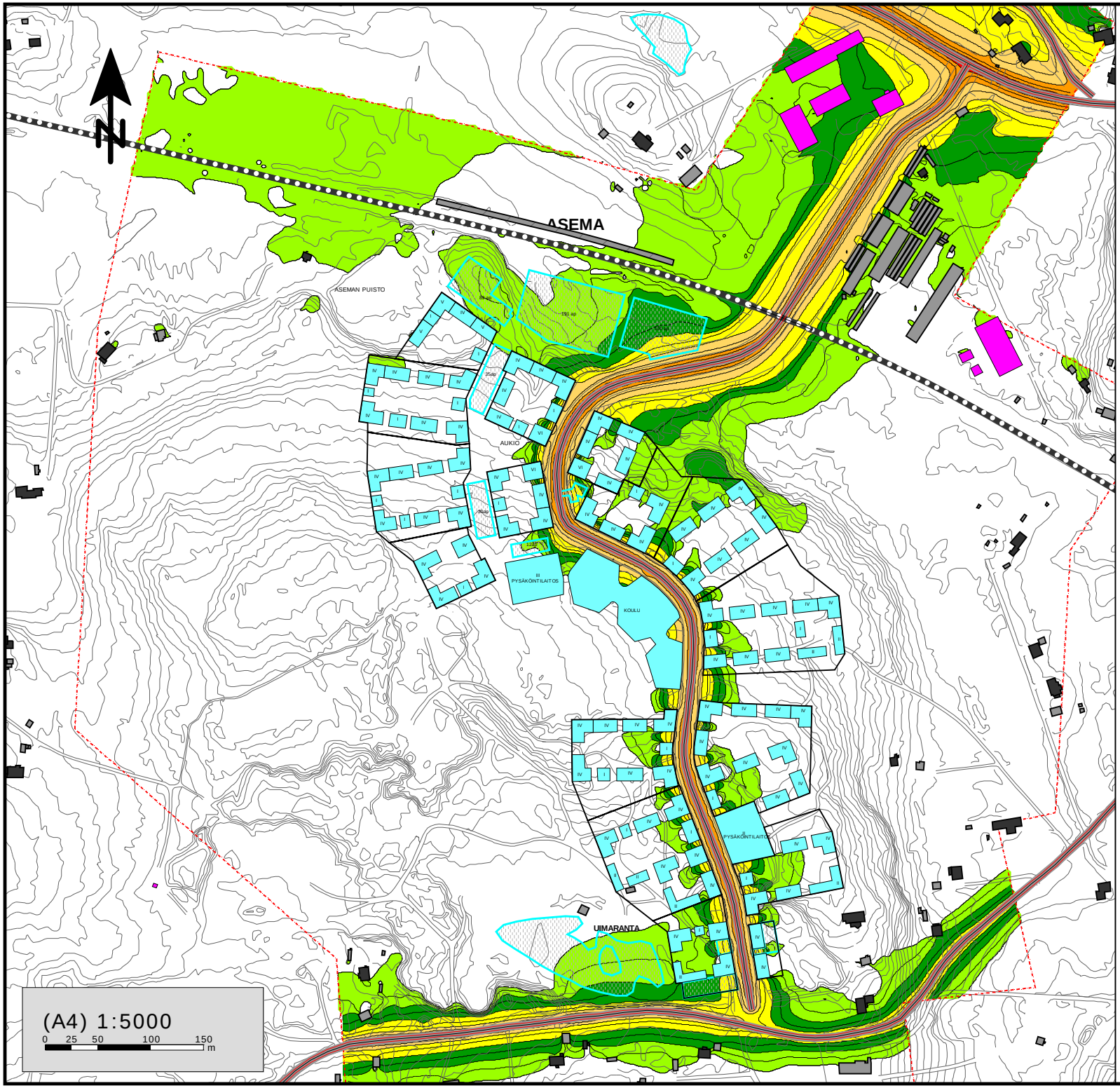
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 5



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunniteltu asemalaituri
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tieliikenne, ennustetilanne v. 2035

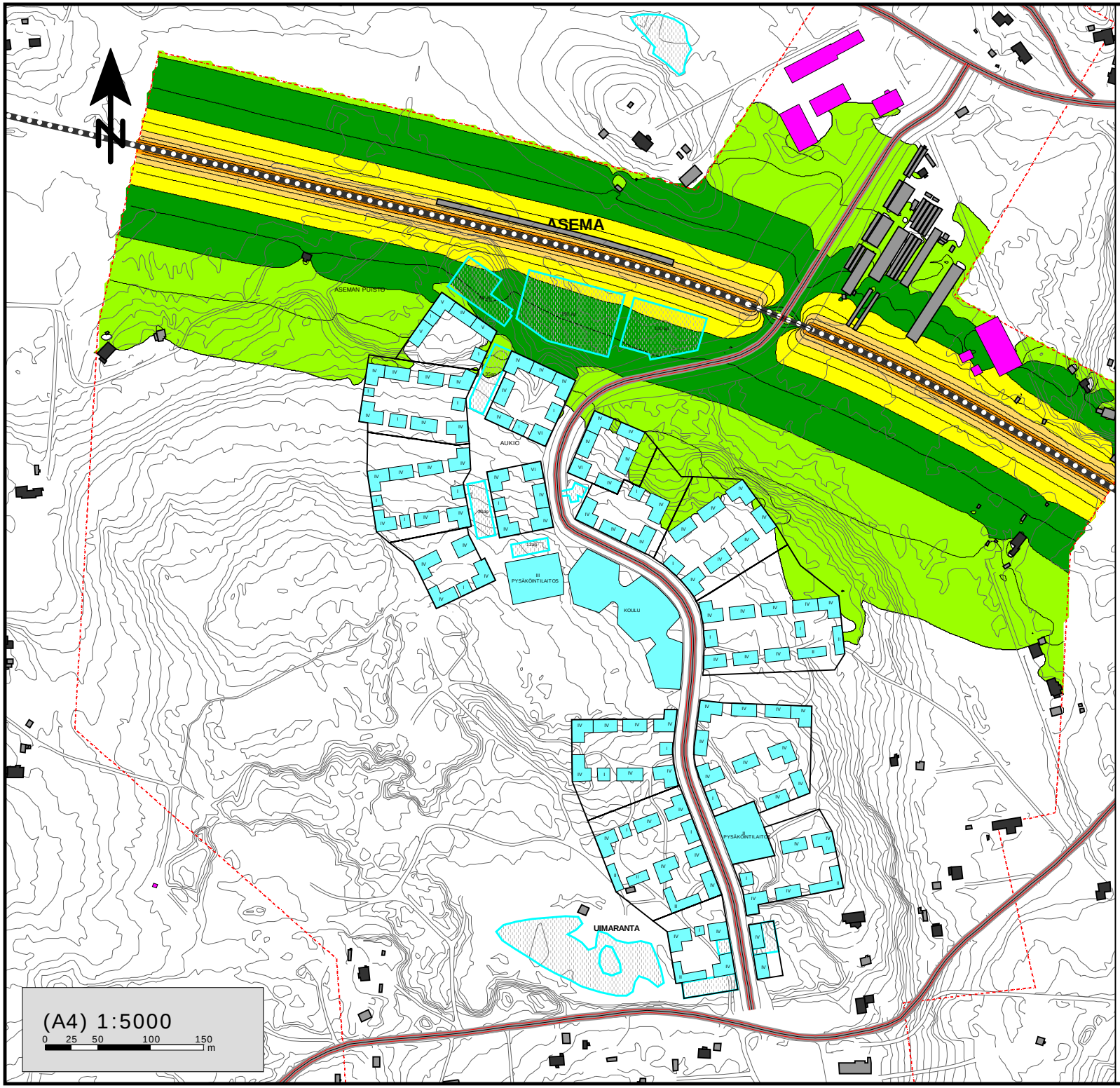
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 5A



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunniteltu asemalaituri
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

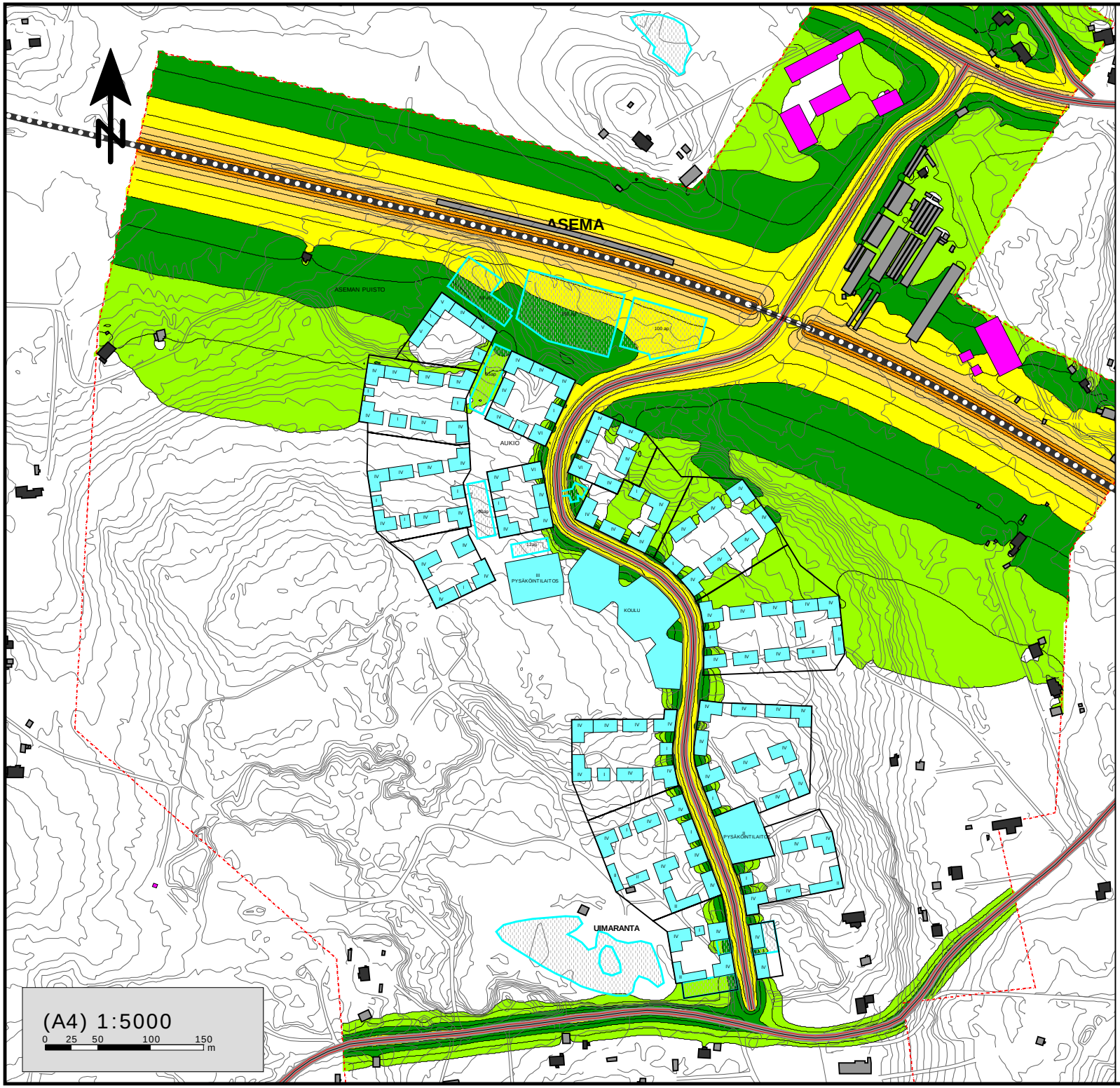
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 5B



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunniteltu asemalaituri
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

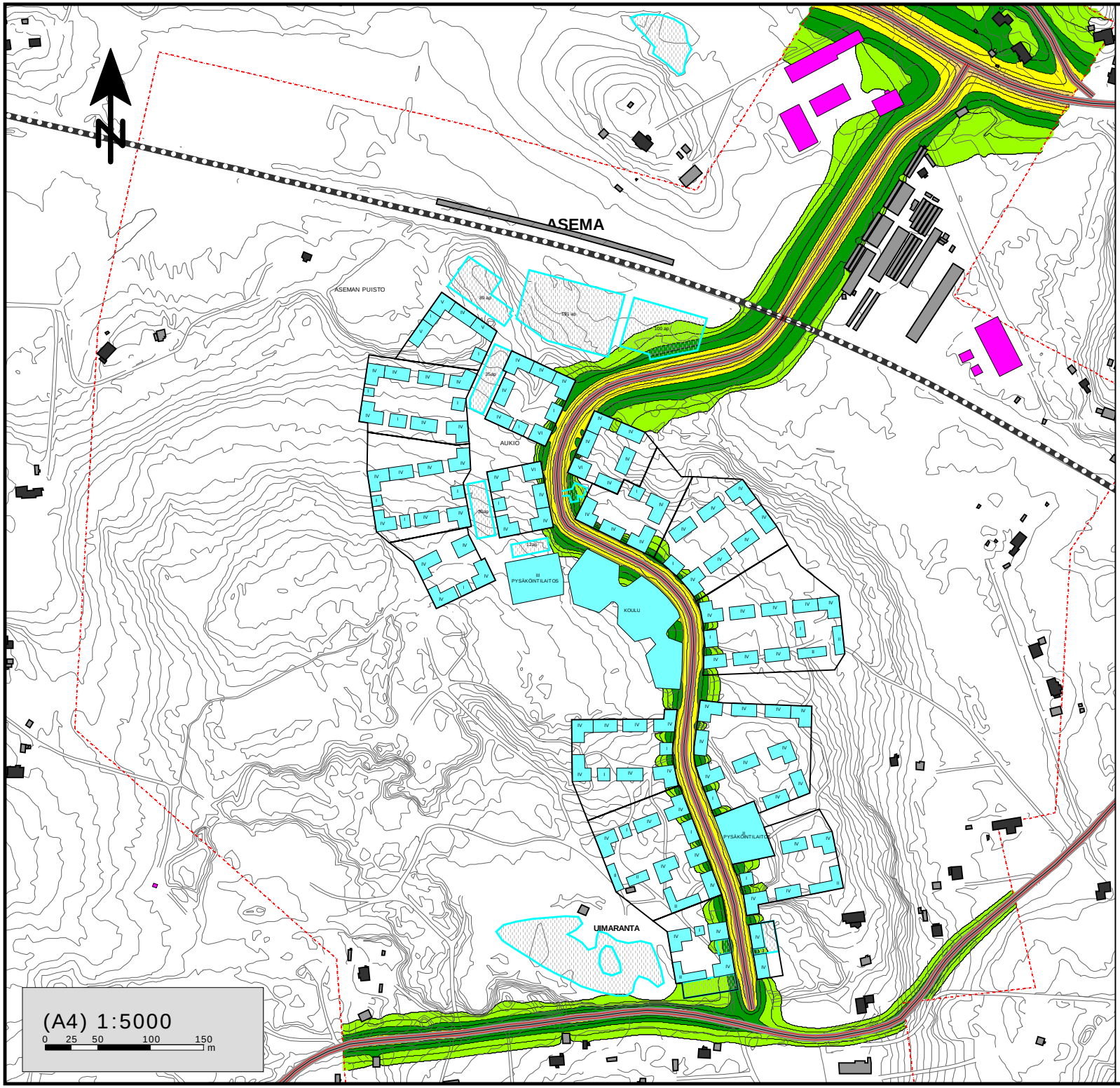
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 6



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunniteltu asemalaituri
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tieliikenne, ennustetilanne v. 2035

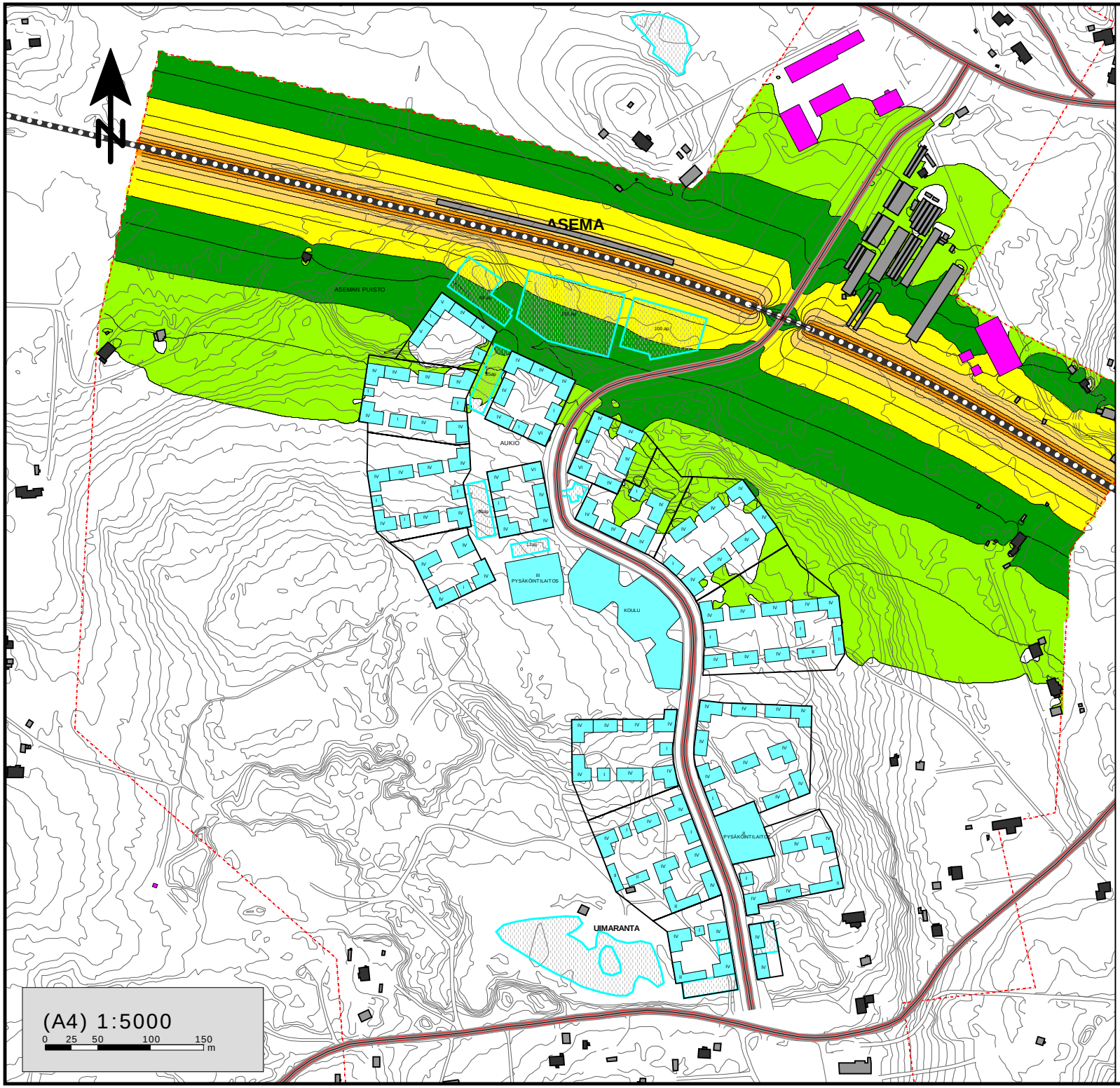
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 6A



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunniteltu asemalaituri
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

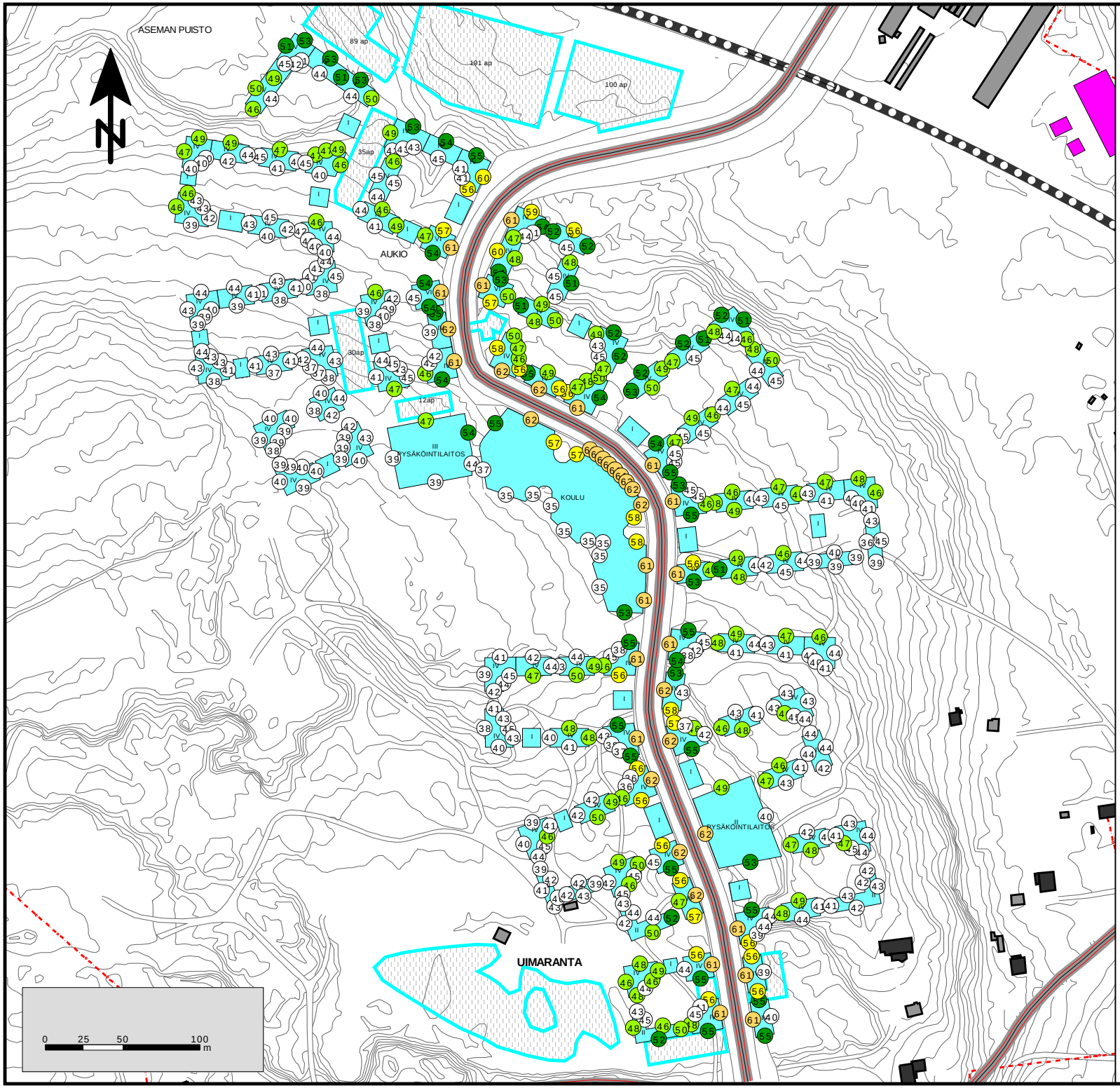
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Laskentakorkeus mp +2 m

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 6B



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

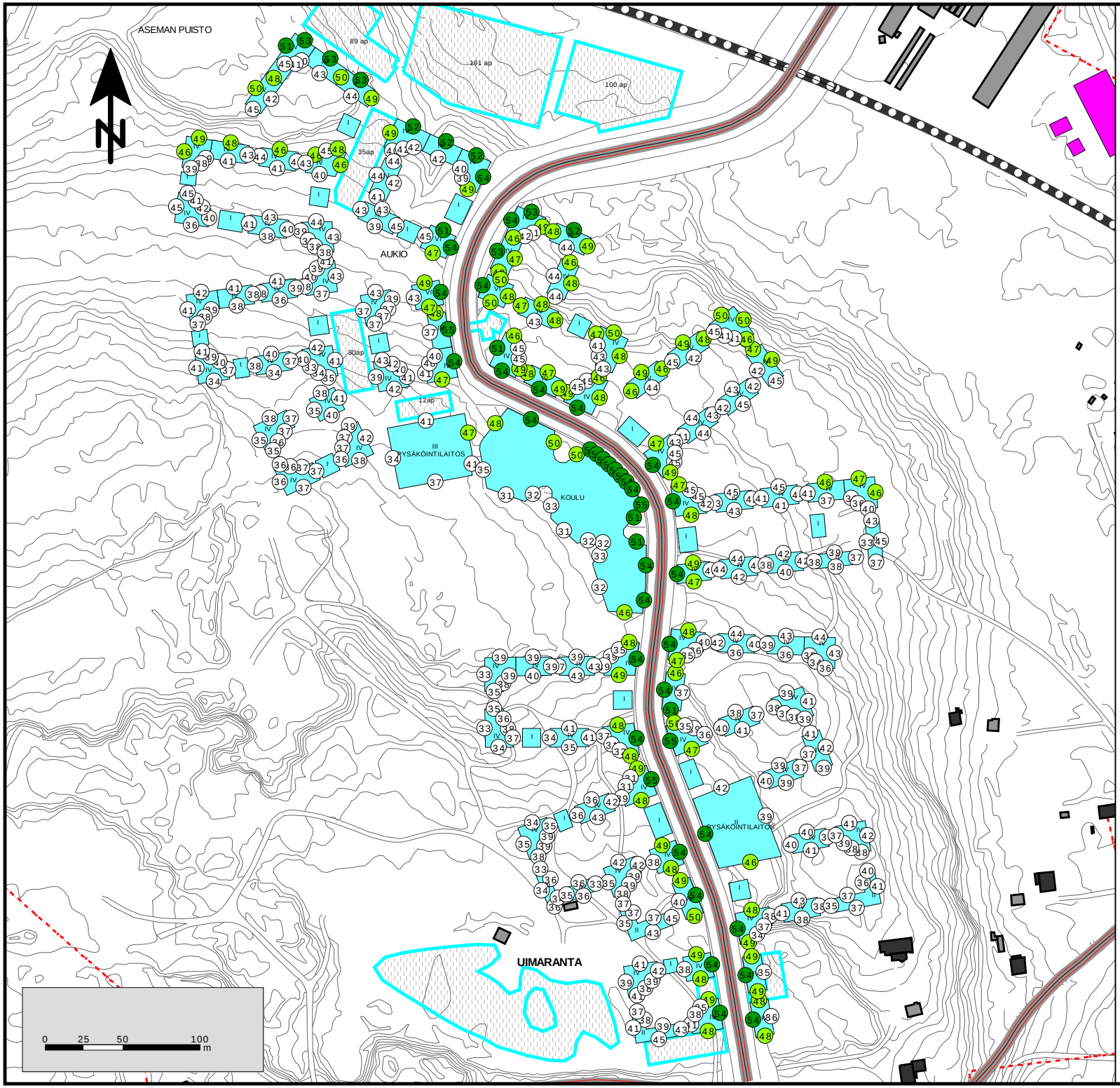
Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

Rakennusten julkisivuihin kohdistuva keskiäänitaso

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 7



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Tie- ja raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

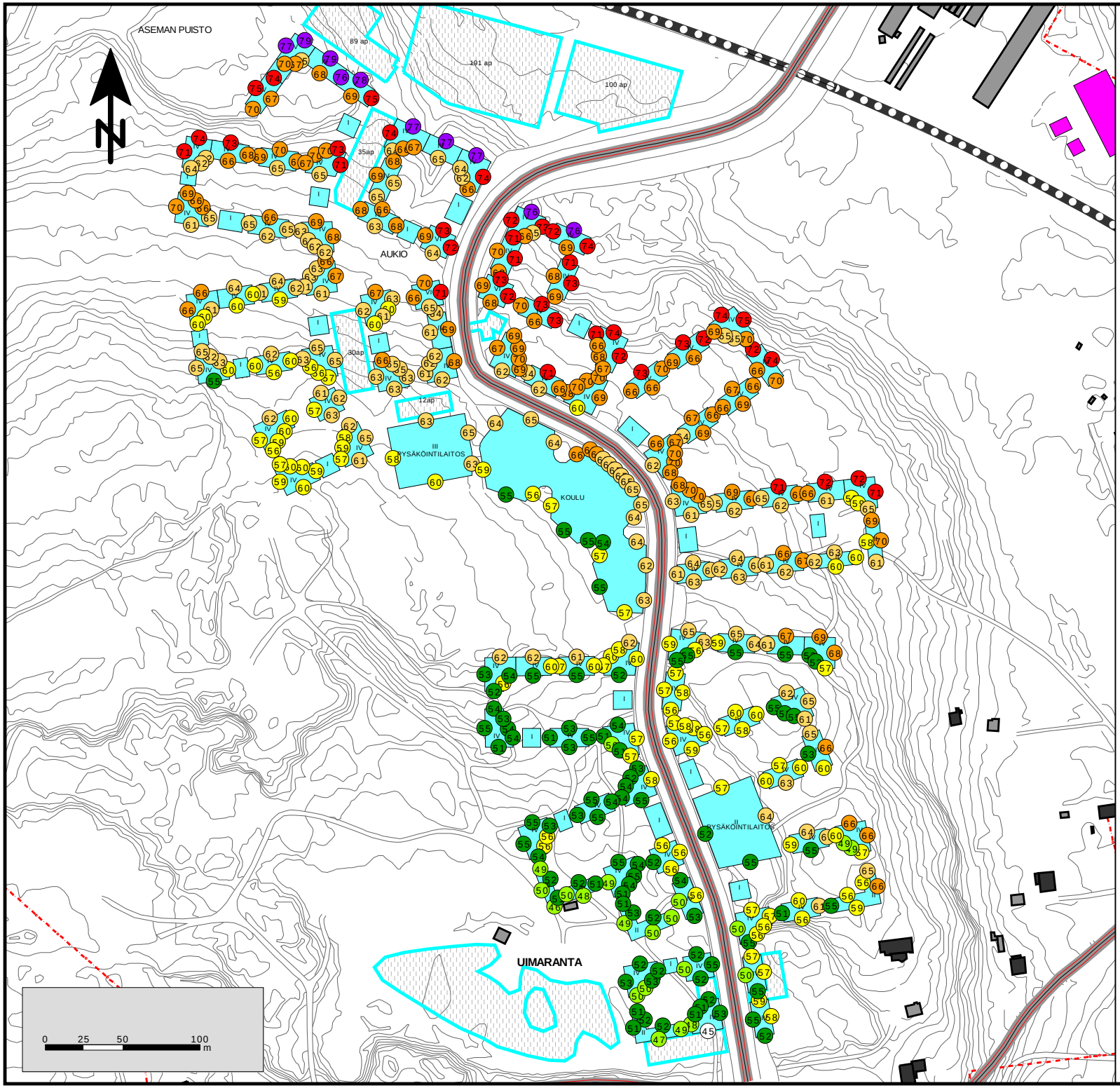
Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$

Rakennusten julkisivuihin kohdistuva keskiäänitaso

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 8



Äänitaso

dB(A)

75 <	
70 <	<= 75
65 <	<= 70
60 <	<= 65
55 <	<= 60
50 <	<= 55
45 <	<= 50
	<= 45

Selitteet

- Asuinrakennukset
- Liike-, teollisuus- tai julkinen rakennus
- Muu rakennus
- Suunnitellut rakennukset

Meluselvitys

Talman keskustan eteläisen osan alueen asemakaava, Sipoo

Raideliikenne, ennustetilanne v. 2035

Enimmäisäänitaso, L_{Amax}

Rakennusten julkisivuihin kohdistuva enimmäisäänitaso raideliikenteestä

20.11.2017 OMAK

RAMBØLL

KUVA 9

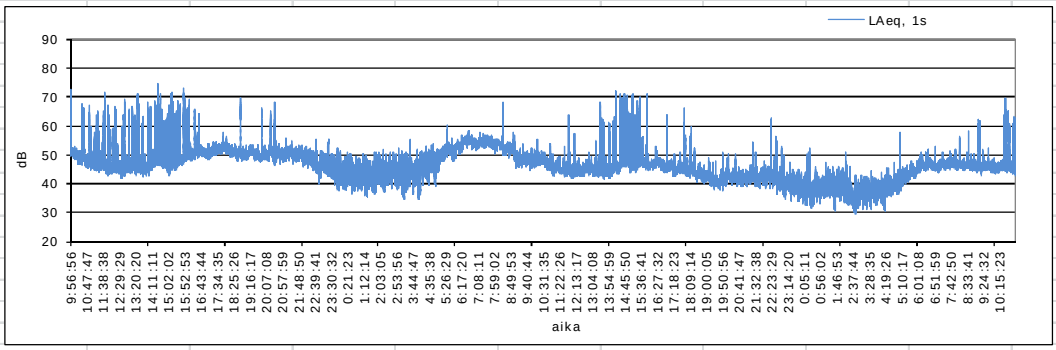
Talman melumittaukset														
Keskiäänitasot														
		Mittaus alkoi		Mittaus loppui		LAeq, 1. vrk				LAeq, 2. vrk				LAeq, 3. vrk
Mittaus-piste	Koordinaatit, ETRS_TM35FIN	Päivä	Klo	Päivä	Klo	x-22	x-19	19-22	22-7	7-22	7-19	19-22	22-7	7-y
1	6697318 N, 398140 E	7.11.	9:57	9.11.	11:06	52,8	53,3	51	48,5	50,5	51,4	42,2	41,7	47,8
2	6696582 N, 399522 E	13.11.	11:56	15.11.	12:45	46,3	46,5	45,7	39,4	47,7	48,3	43,8	40,2	46,9
3	6697535 N, 399177 E	13.11.	11:30	15.11.	12:32	49,4	49,7	48,6	40,1	47,5	48,1	43,5	39,9	47,3
4	6698474 N, 398873 E	7.11.	10:27	9.11.	11:16	55	55,8	51,3	45,4	53,1	53,8	47,6	44,5	52
5	6699167 N, 399847 E	7.11.	10:53	9.11.	11:28	52,0	53,3	42,2	38,1	49,6	50,5	40	38,3	48,6
						x = mittauksen aloitusaika y= mittauksen lopetusaika								

Lentoliikenteen enimmäistasot

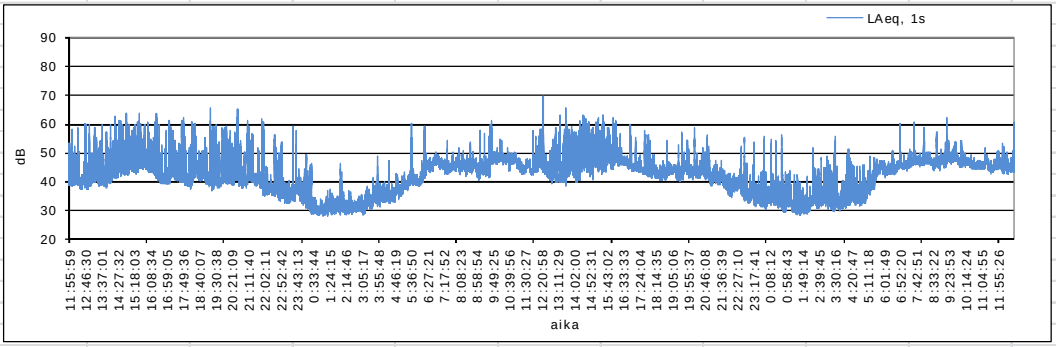
Enimmäistasot lentoliikenteestä, 5 korkeinta tunnistettua				
Mittauspiste 1	Päivämäärä	Klo	Enimmäistaso, LASmax	Kone (tunnistettuna Finavian WebTrack)
Tapahtuma 1	7.11.2017	14:31:10	74,5	A319
Tapahtuma 2	7.11.2017	15:51:25	73,1	A321 & A333
Tapahtuma 3	7.11.2017	14:31:11	72,5	A319
Tapahtuma 4	8.11.2017	14:17:02	72,3	A319
Tapahtuma 5	7.11.2017	15:14.21	71,6	A319 & A333
Lmax, energiakeskiarvo			72,9	
Mittauspiste 2	Päivämäärä	Klo	Enimmäistaso, LASmax	Kone (tunnistettuna Finavian WebTrack)
Tapahtuma 1	13.11.2017	19:14:33	65,8	A320
Tapahtuma 2	14.11.2017	13:36:52	65,6	A320
Tapahtuma 3	13.11.2017	20:39:05	65	AN26
Tapahtuma 4	13.11.2017	14:55:09	63,9	A333 & E190
Tapahtuma 5	13.11.2017	15:35:18	63,9	AT75 & A319
Lmax, energiakeskiarvo			64,9	
Mittauspiste 3	Päivämäärä	Klo	Enimmäistaso, LASmax	Kone (tunnistettuna Finavian WebTrack)
Tapahtuma 1	13.11.2017	16:24:34	72	A320
Tapahtuma 2	14.11.2017	13:36:34	69,9	A320
Tapahtuma 3	14.11.2017	14:19:54	67,3	A321
Tapahtuma 4	13.11.2017	12:07:34	66,7	AT75
Tapahtuma 5	13.11.2017	12:23:24	66,7	A319
Lmax, energiakeskiarvo			69,1	
Mittauspiste 4	Päivämäärä	Klo	Enimmäistaso, LASmax	Kone (tunnistettuna Finavian WebTrack)
Tapahtuma 1	8.11.2017	15:34:09	82,3	B763
Tapahtuma 2	8.11.2017	14:51:19	77,1	A333
Tapahtuma 3	9.11.2017	11:15:01	76,6	B733
Tapahtuma 4	7.11.2017	11:45:57	76,3	A321
Tapahtuma 5	8.11.2017	13:29:55	75,9	A319
Lmax, energiakeskiarvo			78,4	
Mittauspiste 5	Päivämäärä	Klo	Enimmäistaso, LASmax	Kone (tunnistettuna Finavian WebTrack)
Tapahtuma 1	7.11.2017	11:45:29	76,3	A321
Tapahtuma 2	8.11.2017	13:29:39	75,3	A319
Tapahtuma 3	9.11.2017	11:14:39	75,1	B733
Tapahtuma 4	7.11.2017	12:46:49	74,7	A319
Tapahtuma 5	8.11.2017	13:29:29	74,7	A319
Lmax, energiakeskiarvo			75,3	

Mittausten aikavaihtelukuvaajat

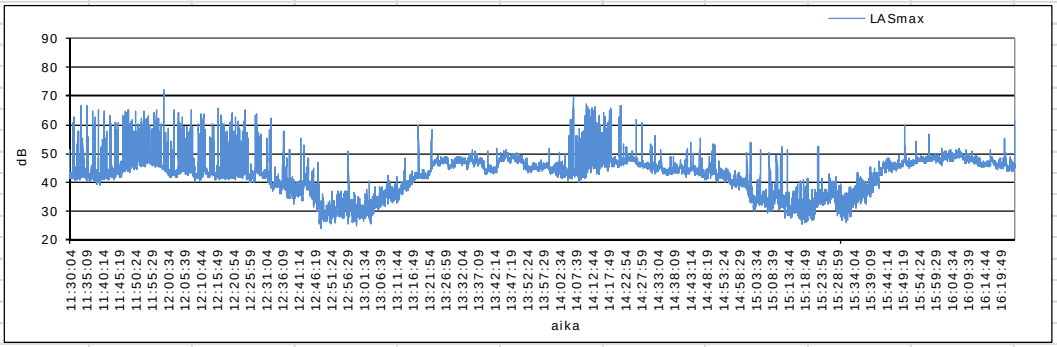
MP1



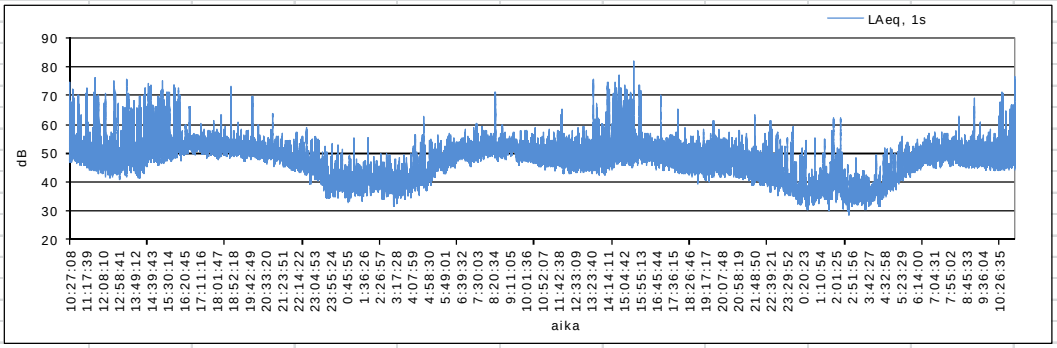
MP2



MP3



MP4



MP5

