

Turun kaupunki  
Ympäristötoimiala  
Kaupunkisuunnittelu  
Kaavoitusyksikkö  
Jani Eteläkoski  
PL 355  
20101 Turku

Turku 28.11.2013

## TIE- JA RAIDELIIKENTEN MELUSELVITYS

Asemakaava ”Jäkärän Kaila”, Turku

Raportin vakuudeksi



Jani Kankare  
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI

Porvoonkatu 9 A  
00510 HELSINKI  
puh. 050 377 6565

TURKU

Rautakatu 5 A  
20520 TURKU  
puh. 050 570 3476

## Sisällysluettelo

	Tiivistelmä.....	3
1	Yleistä.....	5
2	Kohteen sijainti ja ympäristö.....	5
3	Melutasojen ohjearvot.....	7
	3.1 Ulkoalueiden ohjearvot.....	7
	3.2 Sisätilojen ohjearvot.....	7
4	Melutasojen laskenta.....	8
	4.1 Laskentamenetelmät.....	8
	4.2 Maastomalli ja rakennukset.....	9
	4.3 Liikennetiedot.....	9
5	Ympäristömelun laskentatulokset.....	10
	5.1 Kaavoitettava alue.....	10
	5.2 Meluntorjunta.....	11
	5.3 Talolankadun asuinalueet.....	12
	5.4 Meluaitojen ääneneristävyysvaatimukset.....	13
6	Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset.....	13
7	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	14
8	Lisätietoa.....	15
9	Kirjallisuus.....	15

Liite 1. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 1B) nykytilanteessa.

Liite 2. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 2B) nykyisellä maankäytöllä ja ennustevuoden 2030 liikenteellä.

Liite 3. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 3B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennustevuoden 2030 liikenteellä.

Liite 4. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 4A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 4B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennustevuoden 2030 liikenteellä. Suunnitellut asuinalueet on suojattu meluvalleilla.

Liite 5. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 5A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 5B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennustevuoden 2030 liikenteellä. Suunnitellut asuinalueet ja Talolankadun läheisyydessä sijaitsevien asuinrakennusten piha-alueet on suojattu meluaidoilla.

Liite 6. Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset, ei meluntorjuntaa.

Liite 7. Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset, meluntorjuntana maavallit.

## TIIVISTELMÄ

Tässä selvityksessä on tarkasteltu tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa Jäkärään suunnitellun asemakaavan alueella ja sen ympäristössä. Kaavan nimi on ”Jäkärän Kaila” ja alue sijaitsee Jäkärän nykyisten asuinalueiden koillispuolella. Alueella on suunniteltu rakennettavan uusi pientaloalue.

Selvityksessä on määritetty alueen melutaso nykytilanteessa ja ennustetilanteessa vuonna 2030. Lisäksi on selvitetty uuden asuinalueen aiheuttaman liikenteen vaikutukset ympäristön melutasoon, mahdollinen meluntorjunnan tarve sekä asuinrakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset. Tulosten pohjalta on esitetty ohjeita ja suosituksia alueen jatkosuunnittelulle.

### *Ulkoalueet*

Asuinrakennusten piha-alueiden melutason tarkastelussa on käytetty päiväajan ohjearvoa  $L_{Aeq,7-22} \leq 55$  dB(A). Yöajan ulkoalueiden melutason tarkastelussa on käytetty uusien asuinkiinteistöjen osalta ohjearvoa  $L_{Aeq,22-7} \leq 45$  dB(A) ja nykyisten asuinkiinteistöjen osalta ohjearvoa  $L_{Aeq,22-7} \leq 50$  dB(A).

Kaava-alueen kannalta merkittävin melulähde on valtatie 9, jonka melu on voimakkainta alueen luoteisreunassa. Alueen eteläosaan aiheutuu melua myös rautatiestä, mutta se ei aiheuta ohjearvojen ylityksiä. Uuden kokoojakadun liikenteen meluvaikutus rajautuu tien läheisyyteen, eikä siitä aiheudu ohjearvojen ylityksiä.

Laskennan perusteella melutaso ylittää ennustetilanteessa päivä- ja yöajan ohjearvot lähimpänä valtatieä sijaitsevilla asuinrakennuksilla ellei meluntorjuntaa rakenneta. Suunnitellut meluvallit ovat tehokas meluntorjuntakeino ja niiden vaikutuksesta melutaso alittaa ohjearvot kaikilla kaava-alueen asuinkiinteistöillä. Lisäksi melu vähenee myös useilla kaava-alueen länsipuolella sijaitsevilla nykyisillä asuinkiinteistöillä.

Vaihtoehtoisesti suunniteltujen asuinkiinteistöjen piha-alueiden melua voidaan torjua meluaidoilla, jotka sijoitetaan rakennusten väleihin tai tonttien valtatiepuoleisille rajoille. Alueen koillisreunan rakennuksilla esteiden korkeuden tulee olla vähintään 2 m maan pinnasta (esteet D ja E). Alueen luoteisosassa esteiden korkeuden tulee olla vähintään 3 m maan pinnasta (esteet A ja B). Koskennurmentien päässä sijaitsevan asuinrakennuksen osalta melun torjuminen meluaidalla on maastonmuodoista johtuen haasteellista (aidan korkeus muodostuu erittäin suureksi). Kyseisellä kiinteistöllä melutaso ylittää päiväajan ohjearvon nyky- ja ennustetilanteessa noin 2/3-osalla piha-alueesta.

### *Julkisivujen ääneneristävyys*

Suunniteltujen asuinrakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset (äänitasoerovaatimukset) ovat kaava-alueella suurimmillaan 30–32 dB, jos tieliikenteen melutasoa ei vaimenneta meluvalleilla. Tämän suuruinen vaatimus luokitellaan normaaliksi. Vaatimukset ovat suurimmillaan lähellä valtatieä sijaitsevilla alueilla ja aiheutuvat valtatiepuoleisista rakennuksista. Pääosalla aluetta vaatimukset ovat laskennan perusteella alle 25 dB ja ne toteutuvat normaalilla julkisivurakentamisella. Meluvallien huomioiminen pienentää suurimman ääneneristävyysvaatimuksen arvoon 30 dB ja pienentää osalla rakennuksista vaatimuksen alle 25 desibelin. Julkisivujen ääneneristävyysvaatimusten määrittämisessä rakennuksien on oletettu olevan kaksikerroksisia. Jos rakennukset ovat yksikerroksisia ja meluvallit rakennetaan, tulee kaikkien julkisivujen ääneneristävyysvaatimukseksi alle 25 dB.

Junien ohiajoista aiheutuvat hetkelliset maksimimelutasot ovat laskennan perusteella suuruudeltaan noin 65 dB(A) lähimmillä kaava-alueen suunnitelluilla asuinrakennuksilla. Näin ollen niistä ei aiheudu julkisivuille lisävaatimuksia ja sisääänitasojen tavoitearvot saavutetaan normaalilla julkisivurakentamisella.

### ***Kaava-alueen meluvaikutukset lähiympäristöön***

Kaava-alueen uudisrakentaminen lisää Talolankadun liikennettä ja ennustetilanteessa tien aiheuttama melupäästö on noin 2 dB nykyistä suurempi. Kasvu aiheutuu uusien asuinalueiden liikenteestä sekä yleisestä liikenteen kasvusta. Talolankadun meluvaikutukset rajautuvat muutaman kymmenen metrin etäisyydelle tien reunasta (kauempana tien reunasta merkittävin melulähde on valtatie). Talolankadun meluvaikutuksia lähimmillä asuinrakennuksilla voidaan torjua sijoittamalla tonttirajalle meluaitoja. Meluaitojen korkeuden tulee olla noin 2 m maan pinnasta.

## 1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä on tarkasteltu tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa Jäkärään suunnitellun asemakaavan alueella ja sen ympäristössä. Kaavan nimi on ”Jäkärän Kaila” ja alue sijaitsee Jäkärän nykyisten asuinalueiden koillispuolella. Alueella on suunniteltu rakennettavan uusi pientaloalue.

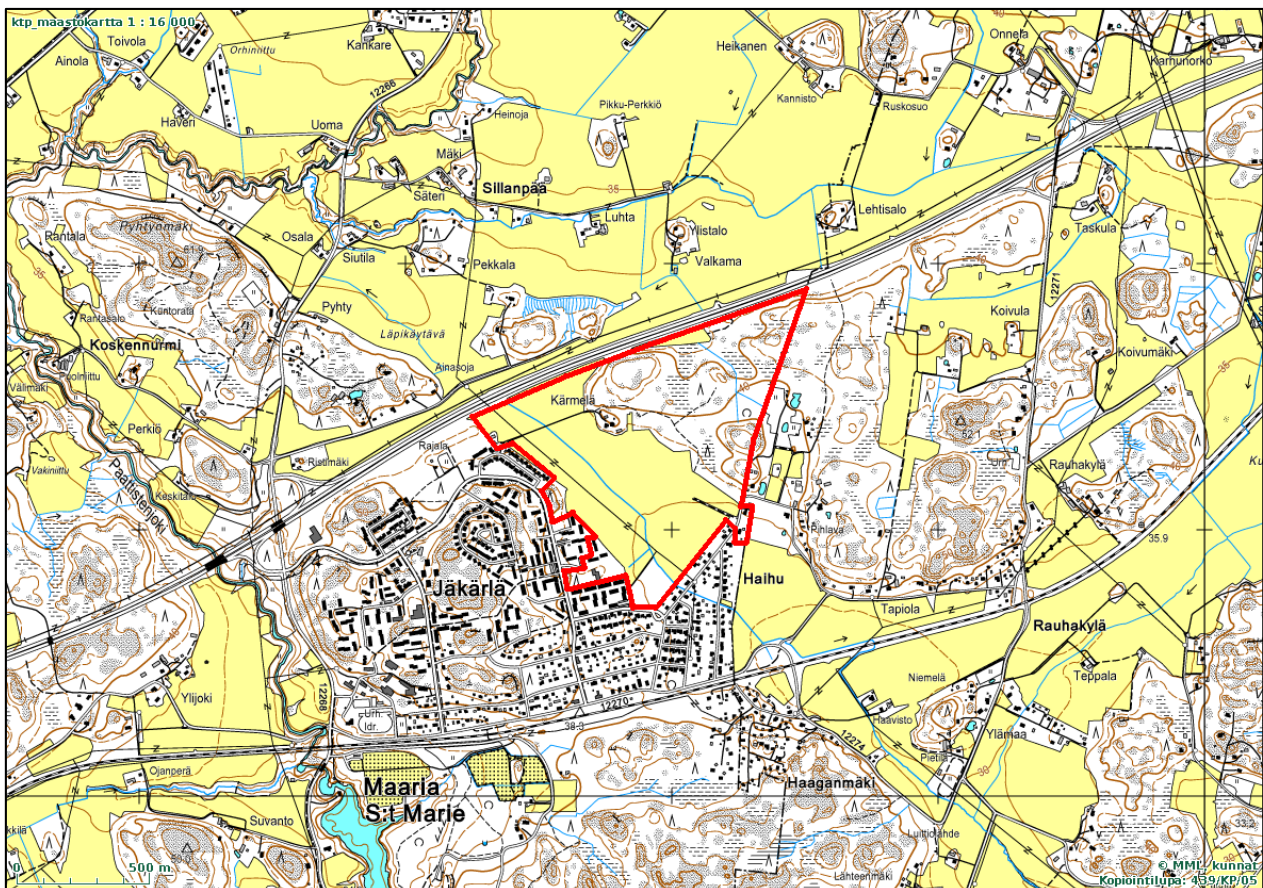
Selvityksessä on määritetty alueen melutaso nykytilanteessa ja ennustetilanteessa vuonna 2030. Lisäksi on selvitetty uuden asuinalueen aiheuttaman liikenteen vaikutukset ympäristön melutasoon, mahdollinen meluntorjunnan tarve sekä asuinrakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset. Tulosten pohjalta on esitetty ohjeita ja suosituksia alueen jatkosuunnittelulle.

Selvitys on tehty laskennallisesti mallintaen ohjelmalla Datakustik Cadna 4.3 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1 ja 2]. Laskentatuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [3] esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin.

Selvityksen ovat laatineet Toni Hägerth ja Jani Kankare.

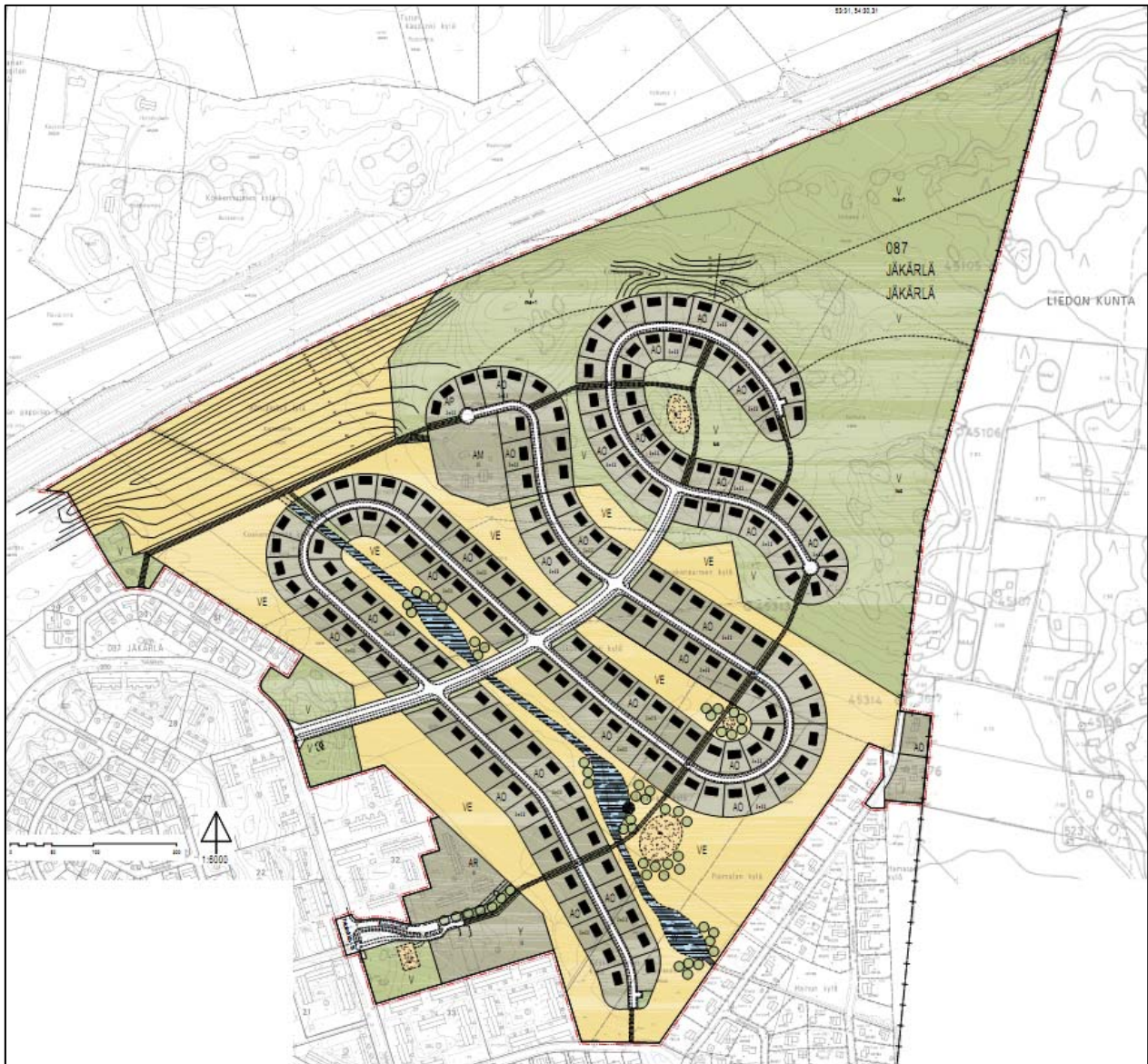
## 2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Tutkittava kohde sijaitsee Turun Jäkärän alueella ja se rajautuu itäpuolelta Liedon kunnan rajaan. Kuvassa 1 on esitetty kaavoitettavan alueen likimääräinen rajaus.



**Kuva 1.** Kaavoitettavan alueen sijainti.

Kaavoitettava alue sijaitsee Jäkärän nykyisen asuinalueen koillispuolella sen välittömässä läheisyydessä. Alue on nykytilanteessa pääosin rakentamatonta peltoaluetta ja kallioista metsäaluetta. Kaavoitettavalla alueella sijaitsee kolme olemassa olevaa omakotitalotonttia ja kolme rivitaloa, jotka sisällytetään osaksi kaavaa. Ote kohteen asemakaavaluonnoksesta on esitetty kuvassa 2.



**Kuva 2.** Ote alueen asemakaavaluonnoksesta (Jani Eteläkoski, 10.4.2013).

Alueelle suunnitellaan rakennettavan noin 180 uutta asuinpientalotonttia. Asuinalueiden lähiympäristö säilyy metsä- ja pelto-/niittyalueina.

Alueen pohjoisosan merkittävin melulähde on valtatie 9, joka on kohteen kohdalla moottoritie. Etäisyys moottoritien reunasta lähimpiin suunniteltuihin asuinrakennuksiin on noin 130 m. Muiden alueen teiden ja katujen liikenteen vaikutus melutasoon on selvästi vähäisempi. Tarkastelualueen eteläpuolella kulkee lisäksi Turku–Tampere-rautatie, joka on tarkastelualueen eteläosan merkittävin melulähde. Etäisyys rautatieltä kaava-alueelle on lyhimmillään noin 350 m, eikä rautatiestä aiheutuva keskiäänitaso ole siten kovin suuri.

## 3 MELUTASOJEN OHJEARVOT

### 3.1 Ulkoalueiden ohjearvot

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön suunnittelussa sovellettavat ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Taulukossa 1 on esitetty päätöksen sisältämät ohjearvot ulkona havaittavalle ympäristömelulle. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä.

Päätöksessä ohjearvot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja hetkittäisille maksimiäänitasoille.

Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

**Taulukko 1.** Ohjearvot melun keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  ulkona

Alueen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso $L_{Aeq}$	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB(A) <sup>1</sup>	50 dB(A) <sup>1,2</sup>
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) <sup>3</sup>
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

<sup>2</sup> Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

<sup>3</sup> Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

<sup>4</sup> Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Lisäksi päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin. Tulokseen tehtävä 5 dB:n lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja/tai kapeakaistaisuus lisää melun häiritsevyyttä.

Tie- ja raideliikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti impulssimaista tai kapeakaistaista.

### 3.2 Sisätilojen ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 on annettu ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvasta melusta (taulukko 2). Ohjearvot on annettu ekvivalentti- eli keskiäänitasoina ja tarkastelujakso on jaettu kahteen osaan eli päiväaikaan klo 7–22 ja yöaikaan klo 22–7.

**Taulukko 2.** Valtioneuvoston päätöksen ohjearvot keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  sisätiloissa

Huoneen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso $L_{Aeq}$	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneissa	35 dB(A)	30 dB(A)
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB(A)	-
Liike- ja toimistohuone	45 dB(A)	-

Asumisterveysohjeessa on esitetty lisäohjeita yöaikaiselle melulle:

*”Melu voi vähentää unen ja levon virkistävää vaikutusta, jos se vaikeuttaa nukahtamista, vähentää unen syvyyttä tai aiheuttaa ylimääräisiä tai enneaikaisia heräämisiä. Yksittäisten melutapahtumien unenhäirinnän todennäköisyys riippuu melun voimakkuuden lisäksi muun muassa melutapahtumien kestosta ja määrästä sekä samanaikaisen taustamelun voimakkuudesta ja laadusta. Unenhäirintää alkaa esiintyä, kun unen tai levon aikainen  $L_{Aeq}$  -taso ylittää 25 – 35 dB(A) tai, kun yksittäisten melutapahtumien enimmäistaso ylittää, tapahtumien kestosta ja toistuvuudesta riippuen, 40 – 65 dB(A). Alaraja pätee usein toistuville, pitkään kerrallaan kestäville tai oudoille meluille, yläraja kerran tai pari yöaikana toistuville lyhytaikaisille tutuille meluille, joihin nukkuja on tottunut olemaan reagoimatta.” (sivu 35 – 36).[4]*

Hetkelliset maksimiäänitasot tulee huomioida yleisen käytännön mukaisesti junaliikenteen aiheuttamalle melulle yöaikaan.

## 4 MELUTASOJEN LASKENTA

### 4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik Cadna 4.3 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan digitaalisena tiedostona, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojuukset.

Laskennassa käytetään lähtötietoina teiden liikennemäärätietoja, joiden perusteella määritetään ns. lähtömelutasot. Lähtötasojen perusteella määritetään äänilähteiden aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, este- ja maavaimennus sekä heijastukset erilaisista pinnoista.

Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana tarkastelupiste sijaitsee.

Taulukossa 3 on esitetty laskennassa käytetyt laskenta-asetukset.

**Taulukko 3.** Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	5 x 5 m <sup>2</sup>
Laskentakorkeus	2 m
Melutason laskentaetäisyys (maks)	1500 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Tien pinta 0 (kova) Alue rakennusten alapuolella 0 (kova) Vesistön pinta 0 (kova) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptioerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

## 4.2 Maastomalli ja rakennukset

Tarkasteltavan ja sitä ympäröivän alueen maastomalli saatiin Turun kaupungilta. Maastomallia on täydennetty tarvittavilta osin Maanmittauslaitoksen 2 x 2 m korkeuspisteaineiston avulla. Melukartoissa on esitetty rakennukset eri väreillä seuraavasti:

- olemassa olevat asuinrakennukset mustalla
- suunnitellut asuinrakennukset ruskealla
- muut rakennukset harmaalla.

Merkinnät perustuvat Maanmittauslaitoksen aineistoon ja tilaajalta saatuun aineistoon.

Suunnitellut rakennukset on huomioitu tilaajan toimittaman asemakaavaluonnoksen mukaisesti. Suunnitellut asuinrakennukset on merkitty karttoihin ruskealla ja niiden korkeutena on käytetty 5 m maan pinnasta. Liitteiden 5A ja 5B melukartoissa rakennusten massoittelua on muutettu muutamien tonttien osalta piha-alueiden melusuoja-alueen kasvattamiseksi. Rakennukset, joiden sijainti poikkeaa asemakaavaluonnoksessa esitetystä on merkitty melukartassa punaisella.

## 4.3 Liikennetiedot

### *Tieliikenne*

Taulukossa 4 esitetyt laskennassa käytetyt teiden liikennetiedot on saatu Turun kaupungilta aiemmin lähialueille laadittujen meluselvitysten yhteydessä. Liikennetiedoissa on oletettu, että 90 % liikenteestä tapahtuu päiväaikaan. Raskaan liikenteen osuutena on käytetty valtatielle 10 % ja muille kaduille ja teille 5 %.

**Taulukko 4.** Teiden vuorokausiliikennemäärät (KVL), raskaan liikenteen osuudet ja nopeusrajoitukset

Katu (osuus)	KVL v. 2013 [kpl]	KVL v. 2030 [kpl]	Raskaan liikenteen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Valtatie pohjoinen	13700	15300	10	120 <sup>1</sup>
Valtatie etelä	19600	21800	10	120 <sup>1</sup>
Talolankatu	1000	1700	5	50
Kylmänalhonkatu	750	1500	5	50
Asematie	1500	2000	5	50
Uusi kokoojakatu	- <sup>2</sup>	1000	0	40

<sup>1</sup> Raskaan liikenteen nopeutena on käytetty suurinta sallittua ajonopeutta 80 km/h.

<sup>2</sup> Tienyhteys rakennetaan uuden asuinalueen rakentamisen yhteydessä, eikä ko. tietä ole huomioitu nykyisen maankäytön mukaisissa melulaskennoissa.

### *Raideliikenne*

Laskennassa käytetyt raideliikenteen liikennetiedot on esitetty taulukossa 5. Liikennetiedot on saatu Vr Track Oy:ltä 9.2.2011. Raideliikenteen nopeutena on kohteen kohdalla käytetty junien suurinta sallittua ajonopeutta.

**Taulukko 5.** Laskennassa käytetyt rautatien liikennemäärätiedot

Turku–Tampere-rautatie							
Tyyppi	Selite	Nykytilanne		Ennustetilanne v. 2030		Pituus [m]	Nopeus [km/h]
		Päivä [kpl]	Yö [kpl]	Päivä [kpl]	Yö [kpl]		
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	13	0	17	0	269	120
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	3	1	4	1	290	120
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	7	2	7	2	607	80 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tavarajunien nopeudet vaihtelevat eri junilla välillä 60–90 km/h.

Junien ajonopeudet perustuvat Turun kaupungin vuoden 2012 EU-meluselvityksen tietoihin (Rautateiden EU-meluselvitys Turun kaupungin alueelle, Liikennevirasto).

## 5 YMPÄRISTÖMELUN LASKENTATULOKSET

### 5.1 Kaavoitettava alue

#### *Nykytilanne ja 0+ -tilanne*

Nykytilanteen melulaskennan tulos on esitetty melukarttaliitteissä 1A ja 1B. Tulosten tarkastelussa on käsitelty ainoastaan kaavaan kuuluvia alueita ja asuinrakennuksia. Ohjearvon on tulkittu ylittyvän rakennuksen piha-alueella, mikäli melutaso on ohjearvoa suurempi yli puolella tontin alueesta. Melulaskennan tulosten perusteella melutaso alittaa ohjearvot selvästi asuinrakennusten piha-alueilla lukuun ottamatta Koskennurmentien päässä sijaitsevaa asuinkiinteistöä. Kyseisellä kiinteistöllä melutaso ylittää ohjearvot noin 2/3 kiinteistön piha-alueesta.

Vuoteen 2030 mennessä liikenne lisääntyy valtiatiellä noin 15 % nykytilanteeseen verrattuna. Liikenteen kasvusta johtuen alueen liikennemelu lisääntyy noin 0,5 dB. Melulaskennan tulokset nykyisellä maankäytöllä ja ennustevuoden liikenteellä 2030 on esitetty liitteissä 2A ja 2B. Laskentatulokset vastaavat oleellisesti osin nykytilanteen tuloksia.

Alueen kannalta merkittävin melulähde on valtatie 9. Eteläosan melutasoihin vaikuttaa lisäksi rautatien melu.

#### *Ennustetilanne*

Ennustetilanteen melulaskennan tulos kaavoitettavalla alueella on esitetty melukarttaliitteissä 3A ja 3B. Laskennassa on huomioitu vuoden 2030 liikenne-ennuste, kaava-alueelle suunniteltu uusi kokoojakatu ja suunnitellut asuinrakennukset. Melulaskennan tulosten perusteella ennustetilanteessa 2030:

- Päiväajan keskiäänitaso ylittää 55 dB(A) noin 10 suunnitellun asuinrakennuksen piha-alueella ja yhden olemassa olevan asuinkiinteistön piha-alueella
- Yöajan keskiäänitaso ylittää 45 dB(A) noin 20 suunnitellun asuinrakennuksen piha-alueella
- Yöajan keskiäänitaso ylittää 50 dB(A) yhden olemassa olevan asuinkiinteistön piha-alueella.

Ohjearvon on tulkittu ylittyvän rakennuksen piha-alueella, mikäli melutaso on ohjearvoa suurempi yli puolella tontin alueesta. Melu on suurinta valtatie puoleisten asuintonttien valtatie puoleisilla reunoilla.

Alueen kannalta merkittävin melulähde on valtatie 9. Eteläosan melutasoihin vaikuttaa lisäksi rautatien melu. Rautatien melusta ei aiheudu ohjearvojen ylityksiä. Alueen uuden kokoojakadun liikenteen vaikutus melutasoihin rajautuu kadun välittömään läheisyyteen, eikä sen liikenteestä aiheudu ohjearvojen ylityksiä yhdelläkään asuinrakennuksella.

## 5.2 Meluntorjunta

### *Meluvallit*

Kohteeseen on suunniteltu rakennettavan kaksi meluvallia suojaamaan aluetta valtatie melulta. Vallien paikat on esitetty melukartoissa sinisellä rajattuna. Länsipuoleisen vallin korkeus on noin 5 m nykyisestä maanpinnasta ja itäpuoleisen vallin noin 3 m nykyisestä maanpinnasta. Liitteen 4A ja 4B melukartoissa on esitetty melulaskennan tulokset ennustetilanteessa, kun suunnitellut meluvallit on toteutettu. Laskentatuloksen perusteella (liitteet 4A ja 4B):

- Päiväajan keskiäänitaso alittaa 55 dB(A) kaikkien suunnitellun ja nykyisten asuinrakennusten piha-alueilla.
- Yöajan keskiäänitaso alittaa 45 dB(A) kaikkien suunniteltujen asuinrakennusten piha-alueilla.
- Yöajan keskiäänitaso alittaa 50 dB(A) kaikkien nykyisten asuinrakennusten piha-alueilla.

Suunnitellut meluvallit suojaavat aluetta tehokkaasti ja melutaso alittaa ohjearvot kaikilla alueen nykyisillä ja suunnitelluilla asuinkiinteistöillä. Laskennan perusteella suunniteltu meluvallin korkeus on riittävä. Kaava-alueen asuinalueiden lisäksi meluvallit vähentävät melua myös kaava-alueen länsipuolella sijaitsevilla nykyisillä asuinkiinteistöillä.

### *Meluaidat*

Mikäli meluvallia ei tehdä, voidaan piha-alueita vaihtoehtoisesti suojata tonttien reunaan sijoitettavilla meluaidoilla. Meluaidan tehokkain sijoituspaikka on tontin melulähteen puoleisella reunalla (tonttiraja) tai rakennusten väleissä, jolloin aita sijaitsee lähellä suojattavia piha-alueita. Melulaskennan tulos ennustetilanteessa meluaidoilla tehdyllä suojauksella on esitetty liitteissä 5A ja 5B. Laskentatuloksen perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso alittaa 55 dB(A) kaikkien suunnitellun asuinrakennusten piha-alueilla.
- Päiväajan keskiäänitaso ylittää 55 dB(A) yhden asuinkiinteistön piha-alueella.
- Yöajan keskiäänitaso alittaa 45 dB(A) tai on sen suuruinen kaikkien suunniteltujen asuinrakennusten piha-alueilla.
- Yöajan keskiäänitaso ylittää 50 dB(A) yhden asuinkiinteistön piha-alueella.

Alueen luoteisosassa meluaitojen A ja B korkeutena on käytetty 3 m maan pinnasta. Laskennan perusteella aidan takana sijaitsevilla piha-alueilla päiväajan keskiäänitaso alittaa ohjearvon 55 dB(A). Yöajan keskiäänitaso on osalla piha-alueita noin ohjearvon 45 dB(A) suuruinen tai vähäisesti sitä suurempi (ylitys on suurimmillaan  $\leq 1$  dB). Aidat on sijoitettu rakennusten väleihin. Meluntorjunnan kannalta lähimpänä tietä sijaitsevilla rakennuksilla melutaso pihalla on pienin, kun rakennukset sijoitetaan tontin melulähteen puoleiseen reunaan. Tällöin piha-alueet voidaan kokonaisuudessaan sijoittaa rakennusten suojaan, jossa melua on vähemmän. Laskennassa on huomioitu rakennusten siirtämisen suojavaikutus. Siirretyt rakennukset (4 kpl) on merkitty karttoihin punaisella. Meluaitojen sijasta meluntorjuntana voidaan myös hyö-

dyntää mahdollisuuksien mukaan piha-rakennuksia ja autotalleja. Laskennan perusteella rakennusten välien tulisi kuitenkin olla ”umpinaisia” kartoissa esitetyillä kiinteistöillä kunnollisen suojavaikutuksen aikaansaamiseksi.

Laskennassa meluaitojen D ja E korkeutena on 2 m, jolloin melutaso alittaa ohjearvot esteen takana sijaitsevilla piha-alueilla. Laskennassa aidat on sijoitettu tonttien rajalle, mutta vaihtoehtoisesti aidat voidaan sijoittaa myös rakennusten väleihin aitojen A ja B tapaan.

Koskennurmentien päässä sijaitsevan asuinkiinteistön piha-alueiden melun torjuminen tonttirajalle sijoitettavalla meluaidalla on haasteellista maastonmuodoista johtuen. Kiinteistön länsireunassa maasto on piha-alueita selvästi matalammalla ja tästä johtuen melu pääsee kulkemaan pihalle aidan yli. Meluaidan korkeutena on laskennassa käytetty 2,5 m (aita C). Aidan vaikutus melutasoihin on pieni. Kiinteistön itäreunassa on kuitenkin yhtenäinen alue, jolla melutaso alittaa ohjearvot (arviolta noin 1/3 piha-alueesta).

Laskentatuloksen perusteella tonttikohtainen melusuojaus on koko alueen kannalta vallia huonompi vaihtoehto, sillä tonttikohtaisen meluaidan suojausvaikutus rajautuu aidan takana sijaitseviin alueisiin. Meluvallit suojaavat tehokkaammin koko kaavoitettavaa aluetta ja myös sen lähiympäristön nykyisiä asuinalueita.

### 5.3 Talolankadun asuinalueet

Kaavoitettavan alueen aiheuttaman liikenteen lisääntymisen meluvaikutuksia on tarkasteltu Talolankadun ympäristössä sijaitsevilla lähimmillä asuinkiinteistöillä. Laskentatulokset on esitetty seuraavasti:

- nykytilanteen melu liitteissä 1A ja 1B
- ennustetilanteen melu kaavan toteuduttua vuonna 2030 liitteissä 3A ja 3B
- ennustetilanteen melu, kun lähimmät pihat on suojattu melulta aidoilla liitteissä 5A ja 5B.

Talolankadun liikennemäärä kasvaa ennustetilanteessa noin 70 %, mistä johtuen tien aiheuttama melupäästö lisääntyy noin 2 dB. Pääosalla Talolankadun ympäristöä merkittävin melulähde on valtatie 9, jonka aiheuttama melu lisääntyy ennustetilanteessa noin 0,5 dB. Laskentatuloksen perusteella Talolankadun liikenteen lisääntymisellä on vaikutusta melutasoihin ainoastaan lähimpänä tietä sijaitsevilla asuinrakennuksilla (etäisyys tien reunasta piha-alueelle alle 25 m). Näin ollen melu lisääntyy noin 15–20 asuinrakennuksen piha-alueella. Näiden asuinrakennusten piha-alueilla melutaso ylittää ohjearvot jo nykytilanteessa.

Lähellä tien reunaa sijaitsevien asuinrakennusten piha-alueiden melua voidaan tarvittaessa torjua tonttikohtaisilla meluaidoilla, jotka sijoitetaan tontin rajalle. Meluaitojen korkeuden tulee olla noin 2 m. Liitteissä 5A ja 5B on esitetty melulaskennan tulos, kun lähimpien asuinrakennusten piha-alueet on suojattu 2 m aidalla. Laskennan perusteella (5A ja 5B):

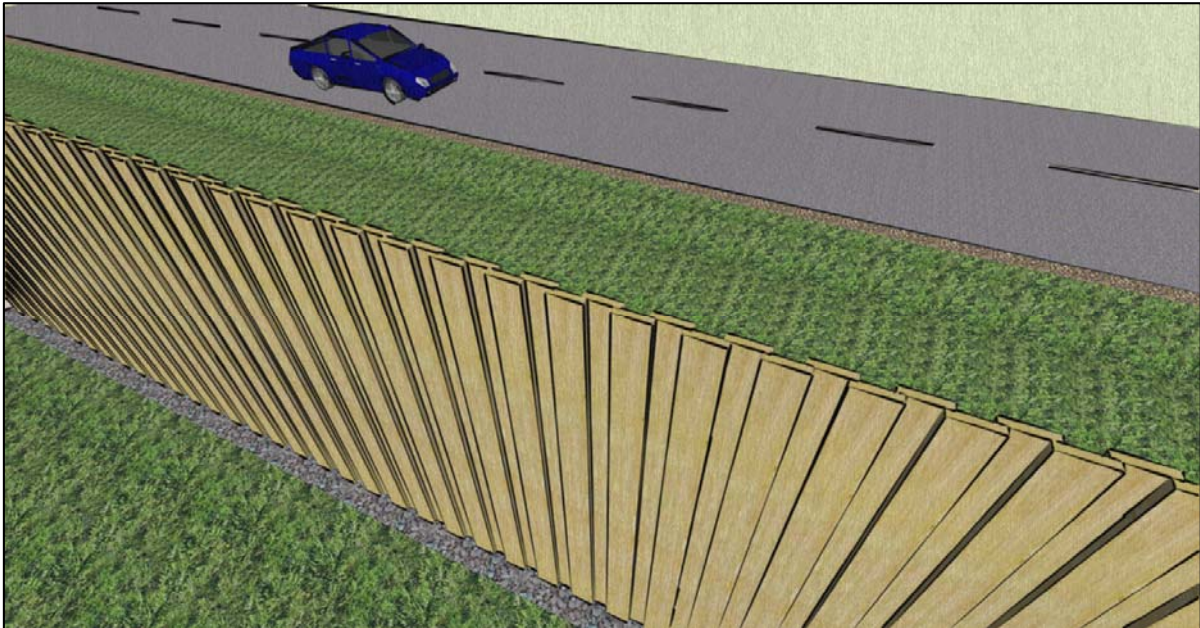
- Päiväajan keskiäänitaso alittaa 55 dB(A) aidalla suojattujen asuinrakennusten piha-alueilla lukuun ottamatta kahden rivitalon piha-alueita.
- Yöajan keskiäänitaso alittaa 50 dB(A) aidalla suojattujen asuinrakennusten piha-alueilla.

Ohjearvot alittuvat suojatuilla piha-alueilla lukuun ottamatta kahta rivitaloa. Ohjearvon ylitys kyseisillä kiinteistöillä aiheutuu laskennan perusteella valtatie melusta, johon matalan tonttiaidan suojavaikutus on pieni.

Osalla tien reunan tonteista on jo nykytilanteessa aita. Kyseiset aidat eivät kuitenkaan ole rakenteeltaan tiiviitä, eivätkä ne siten toimi meluesteinä.

## 5.4 Meluaitojen ääneneristävyyksivaatimukset

Meluidan ääneneristävyyden tulee olla vähintään 15 dB, mieluummin 20 tai 25 dB. 15 dB eristävyys saavutetaan normaalilla 20 mm lomalaudoitusaidalla. Lomalaudoitusaidan eristävyys voi kuitenkin huonontua nopeasti esteen vanhetessa rakojen muodostumisen seurauksena. Näin ollen suosittelemme esteen toteuttamista täyspöntatulla lautarakenteella, jolla saavutetaan tiiviimpi rakenne. Vaihtoehtoisesti 25 dB eristävyys saavutetaan normaalilla lomalaudoituksella + 6 mm vanerilevytyksellä. Tärkeää on, että rakoja tai reikiä ei ole asennuksen jälkeen eikä niitä synny aidan vanhentuessa. Kuvassa 3 on esitetty esimerkkikuva lomalaudoituksesta.



**Kuva 3.** Normaali lomalaudoitusaita.

## 6 JULKISIVUJEN ÄÄNERISTÄVYYSVAATIMUKSET

Julkisivun ääneneristävyyksivaatimus lasketaan (valitaan suurin arvo):

- Julkisivuun kohdistuvan tie- ja raideliikenteen keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena.
- Julkisivuun kohdistuvan raideliikenteen maksimiäänitason ja sisällä sallitun maksimiäänitason erotuksena.

Laskennassa on käytetty taulukon 2 ohjearvoja ja Asumisterveysohjeen ohjetta noudattaen 45 dB(A):n maksimimelutasoa yöaikaiselle junamelulle. Lasketut julkisivujen ääneneristävyyksivaatimukset sisältävät varmuusvaran 2...3 dB, joka tulee huomioida julkisivurakenteita suunniteltaessa. Ääneneristävyyksivaatimukset on esitetty liitteessä 6. Alle 25 dB:n vaatimuksia ei ole esitetty, sillä ne täyttyvät normaalilla julkisivurakentamisella.

Suunniteltujen asuinrakennusten julkisivujen ääneneristävyyksivaatimukset (äänitasoero-vaatimukset) ovat kaava-alueella suurimmillaan 30–32 dB, jos tieliikenteen melutasoa ei vaimenneta meluvälillä. Tämän suuruinen vaatimus luokitellaan normaaliksi. Vaatimukset ovat suurimmillaan lähellä valtatieä sijaitsevilla alueilla ja aiheutuvat valtatie melusta. Pääosalla aluetta vaatimukset ovat laskennan perusteella alle 25 dB ja ne toteutuvat normaalilla julkisivurakentamisella. Meluvallien huomioiminen pienentää suurimman ääneneristävyyksivaatimuksen arvoon 30 dB ja pienentää osalla rakennuksista vaatimuksen alle 25 desibelin (ei esitetä). Julkisivujen ääneneristävyyksivaatimusten määrittämisessä rakennuksien on oletettu

olevan kaksikerroksisia. Jos rakennukset ovat yksikerroksisia ja meluvallit rakennetaan, tulee kaikkien julkisivujen ääneneristävyysvaatimukseksi alle 25 dB.

Junien ohiajojen aikaiset hetkelliset maksimimelutasot ovat kaava-alueen asuinrakennuksilla niin pieniä, että sisätilojen tavoitearvot saavutetaan normaalilla julkisivurakentamisella.

Taulukossa 6 on esitetty ääneneristävyysvaatimusten vaikutuksia rakentamiseen [5].

**Taulukko 6.** Ääneneristävyysvaatimusten vaikutus asuinrakentamiseen

Ääneneristävyysvaatimus	Vaatimuksen taso	Toimenpiteet ja suositukset rakentamisessa
25 dB	Normaali/ alhainen	Toteutuu normaalilla julkisivurakentamisella.
30 dB	Normaali	Toteutuu normaalilla julkisivurakentamisella ellei ikkunoiden ja parvekeovien pinta-alasuhde lattiapinta-alaan ole suuri. Asuinhuoneiden sijoittelulla ei ole väliä.
35 dB	Keskikorkea	Kevytrakenteisissa rakennuksissa ikkunoilta ja parvekeovilta vaaditaan normaalia korkeampaa ääneneristyskykyä. Asuinhuoneita voidaan sijoittaa melulähteen puolelle.
40 dB	Korkea	Ulkoseinärakenteilta vaaditaan hyvää ääneneristävyttä ja ikkunoilta sekä ikkunaovilta vaaditaan erikoisratkaisuja. Asuinhuoneet suositellaan sijoitettavan suojan puolelle. Melulähteen puolelle voidaan sijoittaa ns. toisarvoisia tiloja.

Julkisivun kokonaisääneneristävyysvaatimus ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien, kuten ikkunoiden, ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävydet (jotta kokonaisääneneristävyysvaatimus täyttyy) mitoitetaan tapauskohtaisesti huomioiden mm. erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde.

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus voidaan määräyksissä esittää esimerkiksi seuraavasti: Rakennuksen ulkoseinien sekä ikkunoiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että tieliikenteen aiheuttaman melutason erotus ulko- ja sisätilan välillä on vähintään x dB.

## 7 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### *Ulkoalueet*

Asuinrakennusten piha-alueiden melutason tarkastelussa on käytetty päiväajan ohjearvoa  $L_{Aeq,7-22} \leq 55$  dB(A). Yöajan ulkoalueiden melutason tarkastelussa on käytetty uusien asuinkiinteistöjen osalta ohjearvoa  $L_{Aeq,22-7} \leq 45$  dB(A) ja nykyisten asuinkiinteistöjen osalta ohjearvoa  $L_{Aeq,22-7} \leq 50$  dB(A).

Kaava-alueen kannalta merkittävin melulähde on valtatie 9, jonka melu on voimakkainta alueen luoteisreunassa. Alueen eteläosaan aiheutuu melua myös rautatiestä, mutta se ei aiheuta ohjearvojen ylityksiä. Uuden kokoojakadun liikenteen meluvaikutus rajautuu tien läheisyyteen, eikä siitä aiheudu ohjearvojen ylityksiä.

Laskennan perusteella melutaso ylittää ennustetilanteessa päivä- ja yöajan ohjearvot lähimpänä valtatieä sijaitsevilla asuinrakennuksilla ellei meluntorjuntaa rakenneta. Suunnitellut meluvallit ovat tehokas meluntorjuntakeino ja niiden vaikutuksesta melutaso alittaa ohjearvot kaikilla kaava-alueen asuinkiinteistöillä. Lisäksi melu vähenee myös useilla kaava-alueen länsipuolella sijaitsevilla nykyisillä asuinkiinteistöillä.

Vaihtoehtoisesti suunniteltujen asuinkiinteistöjen piha-alueiden melua voidaan torjua meluaidoilla, jotka sijoitetaan rakennusten väleihin tai tonttien valtatiepuoleisille rajoille. Alueen koillisreunan rakennuksilla esteiden korkeuden tulee olla vähintään 2 m maan pinnasta (esteet D ja E). Alueen luoteisosassa esteiden korkeuden tulee olla vähintään 3 m maan pinnasta (esteet A ja B). Koskennurmentien päässä sijaitsevan asuinrakennuksen osalta melun torjuminen meluaidalla on maastonmuodoista johtuen haasteellista (aidan korkeus muodostuu erittäin suureksi). Kyseisellä kiinteistöllä melutaso ylittää päiväajan ohjearvon nyky- ja ennustetilanteessa noin 2/3-osalla piha-alueesta.

### ***Julkisivujen ääneneristävyys***

Suunniteltujen asuinrakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset (äänitasoerovaatimukset) ovat kaava-alueella suurimmillaan 30–32 dB, jos tieliikenteen melutasoa ei vaimenneta meluvalleilla. Tämän suuruinen vaatimus luokitellaan normaaliksi. Vaatimukset ovat suurimmillaan lähellä valtatiepuoleisilla alueilla ja aiheutuvat valtatiepuoleisista melusta. Pääosalla aluetta vaatimukset ovat laskennan perusteella alle 25 dB ja ne toteutuvat normaalilla julkisivurakentamisella. Meluvallien huomioiminen pienentää suurimman ääneneristävyysvaatimuksen arvoon 30 dB ja pienentää osalla rakennuksista vaatimuksen alle 25 desibelin. Julkisivujen ääneneristävyysvaatimuksien määrittämisessä rakennuksien on oletettu olevan kaksikerroksisia. Jos rakennukset ovat yksikerroksisia ja meluvallit rakennetaan, tulee kaikkien julkisivujen ääneneristävyysvaatimukseksi alle 25 dB.

Junien ohiajoista aiheutuvat hetkelliset maksimimelutasot ovat laskennan perusteella suuruudeltaan noin 65 dB(A) lähimmillä kaava-alueen suunnitelluilla asuinrakennuksilla. Näin ollen niistä ei aiheudu julkisivuille lisävaatimuksia ja sisä-äänitasojen tavoitearvot saavutetaan normaalilla julkisivurakentamisella.

### ***Kaava-alueen meluvaikutukset lähiympäristöön***

Kaava-alueen uudisrakentaminen lisää Talolankadun liikennettä ja ennustetilanteessa tien aiheuttama melupäästö on noin 2 dB nykyistä suurempi. Kasvu aiheutuu uusien asuinalueiden liikenteestä sekä yleisestä liikenteen kasvusta. Talolankadun meluvaikutukset rajautuvat muutaman kymmenen metrin etäisyydelle tien reunasta (kauempana tien reunasta merkittävin melulähde on valtatie). Talolankadun meluvaikutuksia lähimmillä asuinrakennuksilla voidaan torjua sijoittamalla tonttirajalle meluaitoja. Meluaitojen korkeuden tulee olla noin 2 m maan pinnasta.

## **8 LISÄTIETOA**

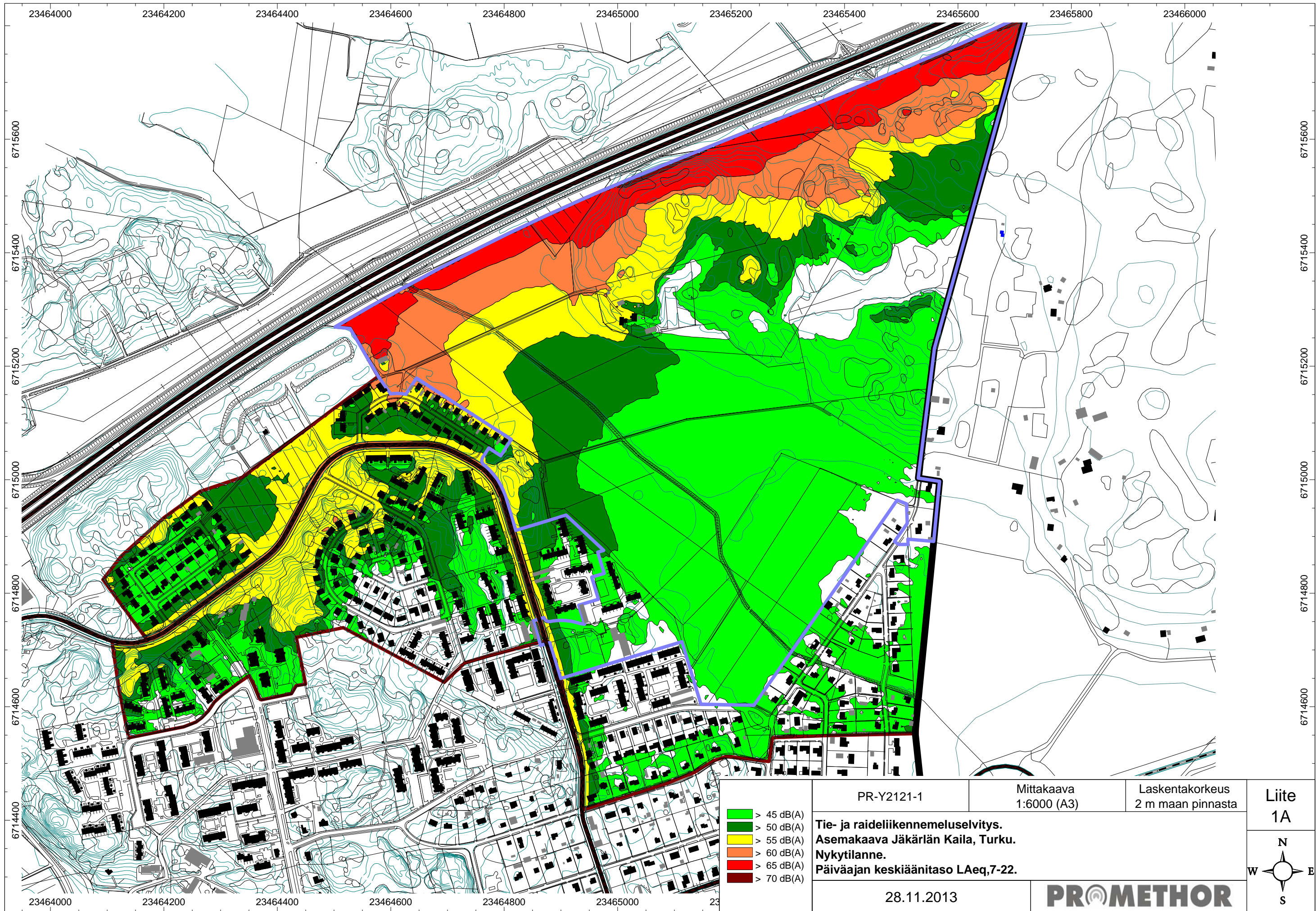
Jani Kankare  
Promethor Oy  
puh. 040 574 0028  
sp. [jani.kankare@promethor.fi](mailto:jani.kankare@promethor.fi)

Toni Hägerth  
Promethor Oy  
puh. 040 843 6485  
sp. [toni.hagerth@promethor.fi](mailto:toni.hagerth@promethor.fi)

## **9 KIRJALLISUUS**

1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s.
3. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
4. Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki 2003, 93 s.

5. Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunnitteluohje. 2009.



- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

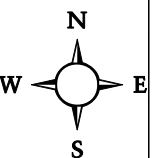
PR-Y2121-1

Mittakaava  
1:6000 (A3)

Laskentakorkeus  
2 m maan pinnasta

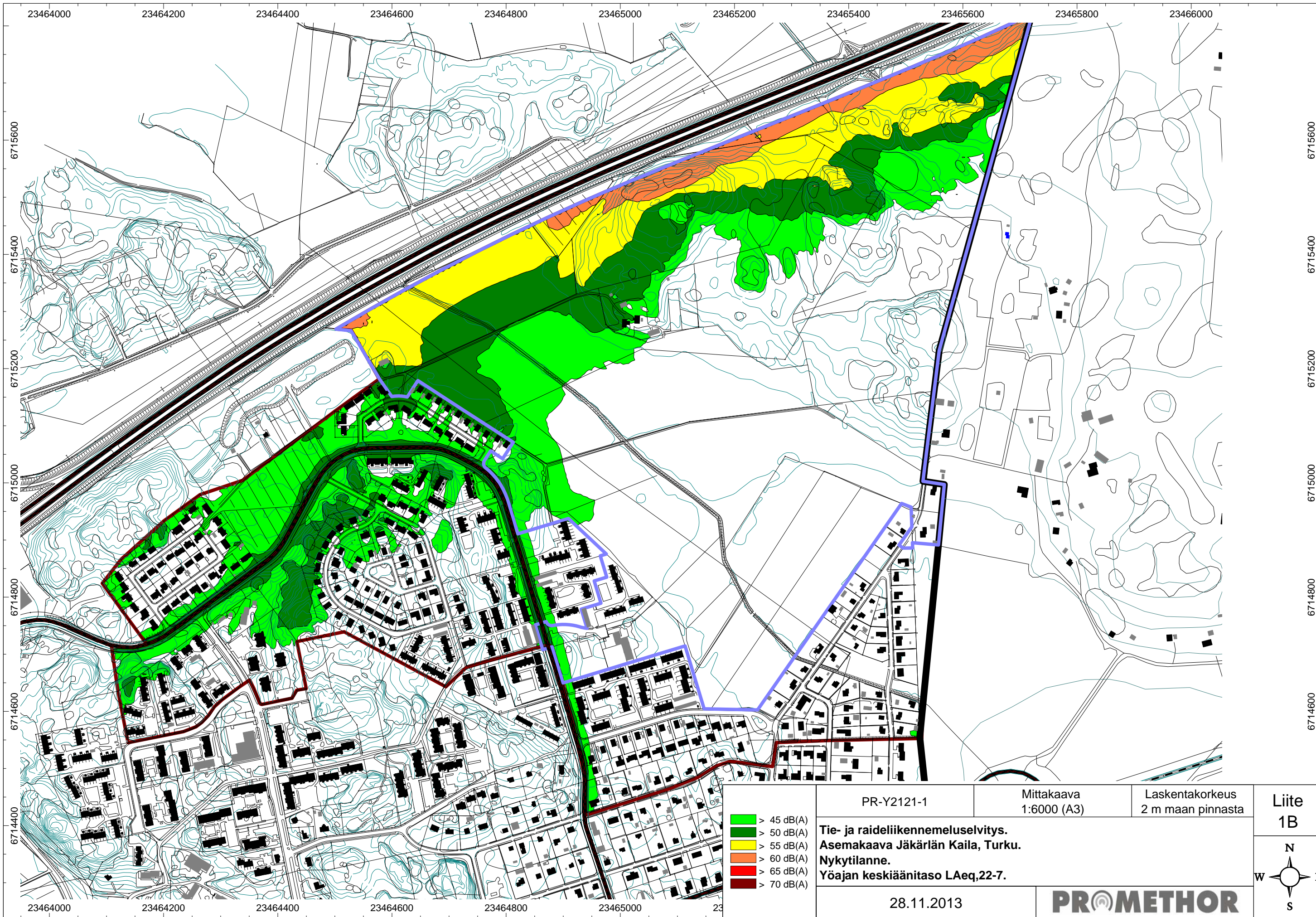
Liite  
1A

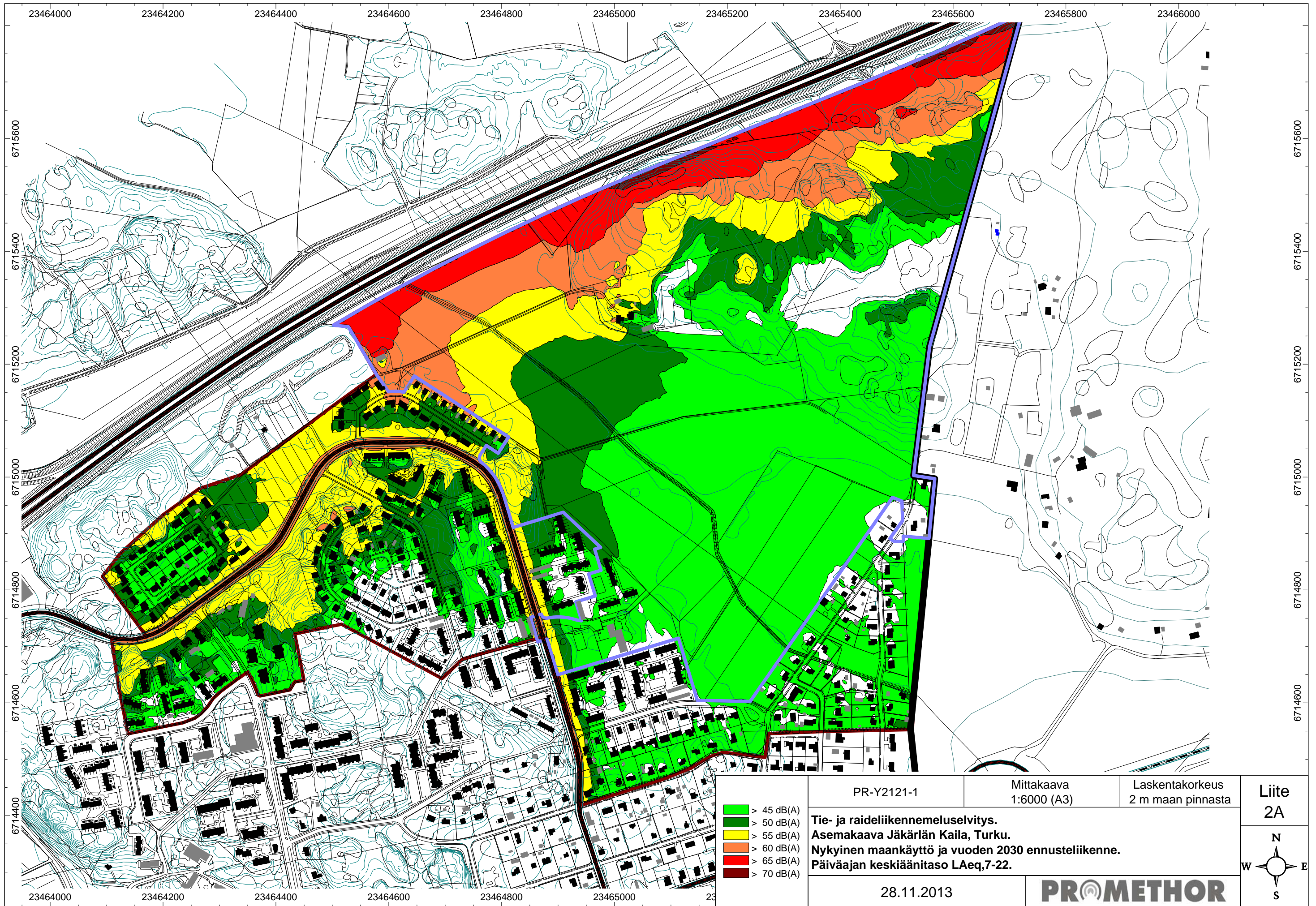
**Tie- ja raideliikennemeluselvitys.**  
**Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.**  
**Nykytilanne.**  
**Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.**



28.11.2013

**PROMETHOR**



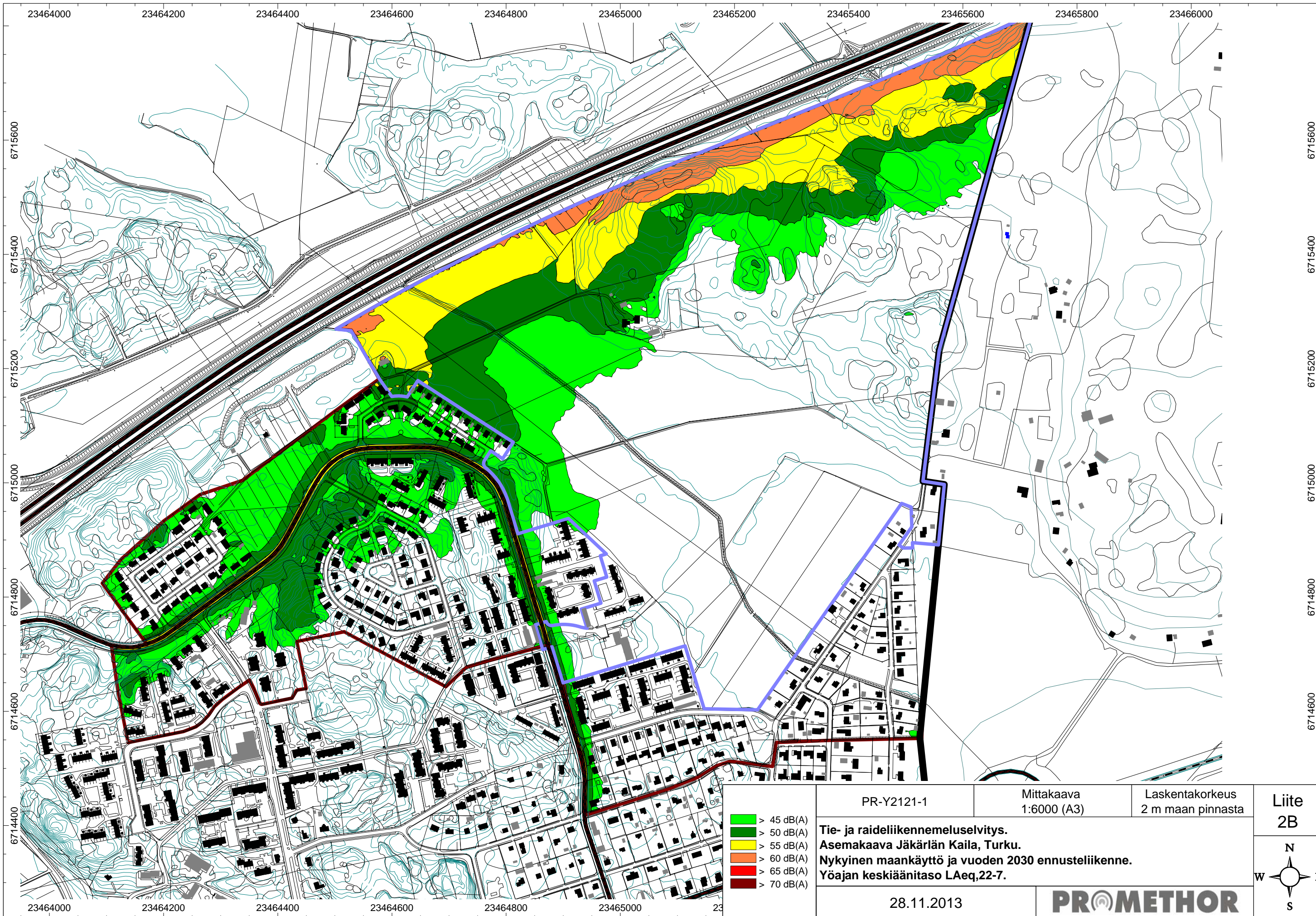


PR-Y2121-1      Mittakaava 1:6000 (A3)      Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta

**Tie- ja raideliikennemeluselvytys.**  
**Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.**  
**Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.**  
**Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.**

28.11.2013      **PROMETHOR**

Liite 2A



PR-Y2121-1

Mittakaava  
1:6000 (A3)

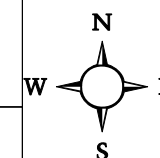
Laskentakorkeus  
2 m maan pinnasta

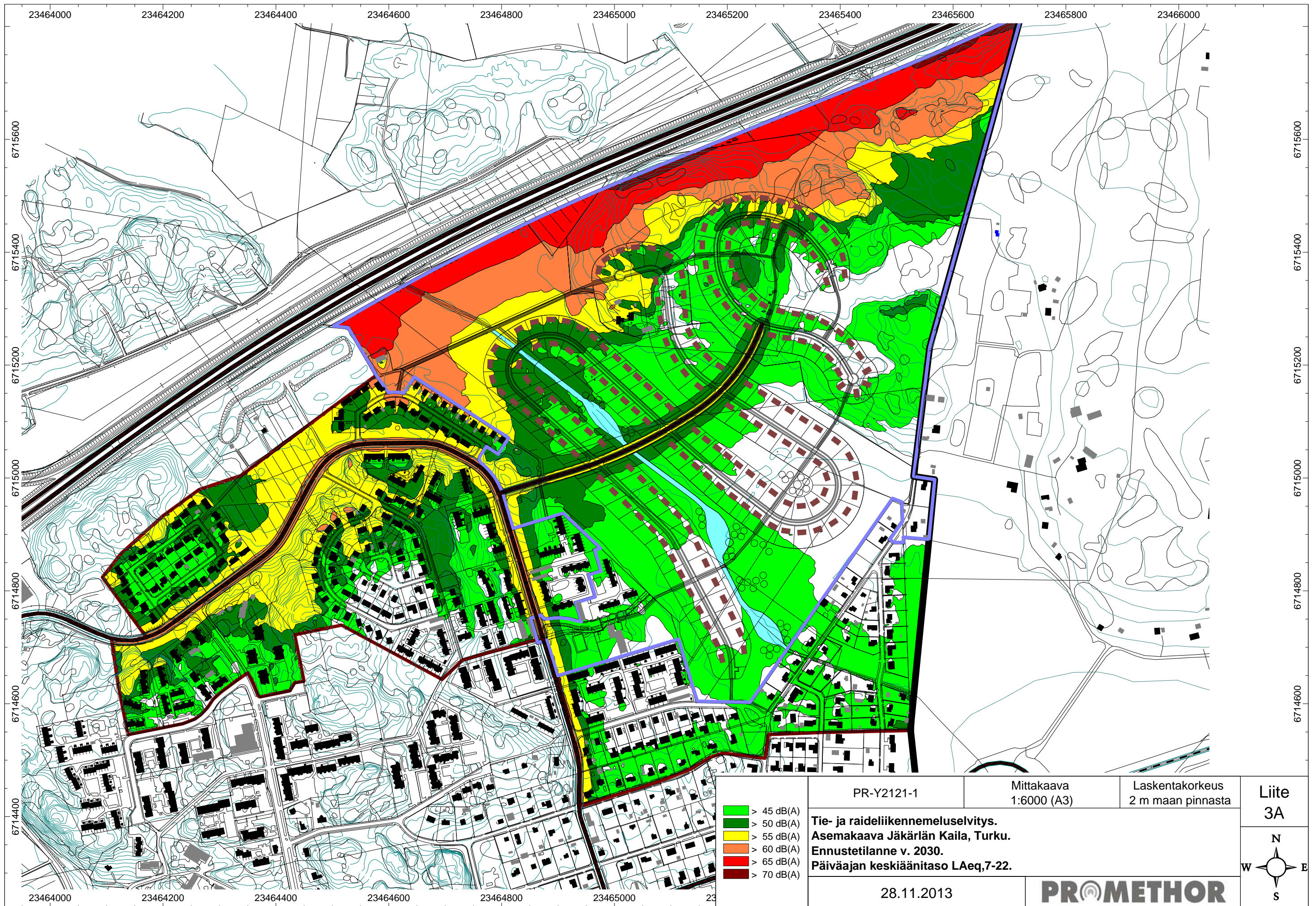
Liite  
2B

Tie- ja raideliikennemeluselvitys.  
Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.  
Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.

28.11.2013

**PROMETHOR**





- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

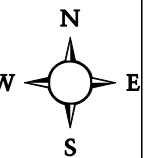
PR-Y2121-1

Mittakaava  
1:6000 (A3)

Laskentakorkeus  
2 m maan pinnasta

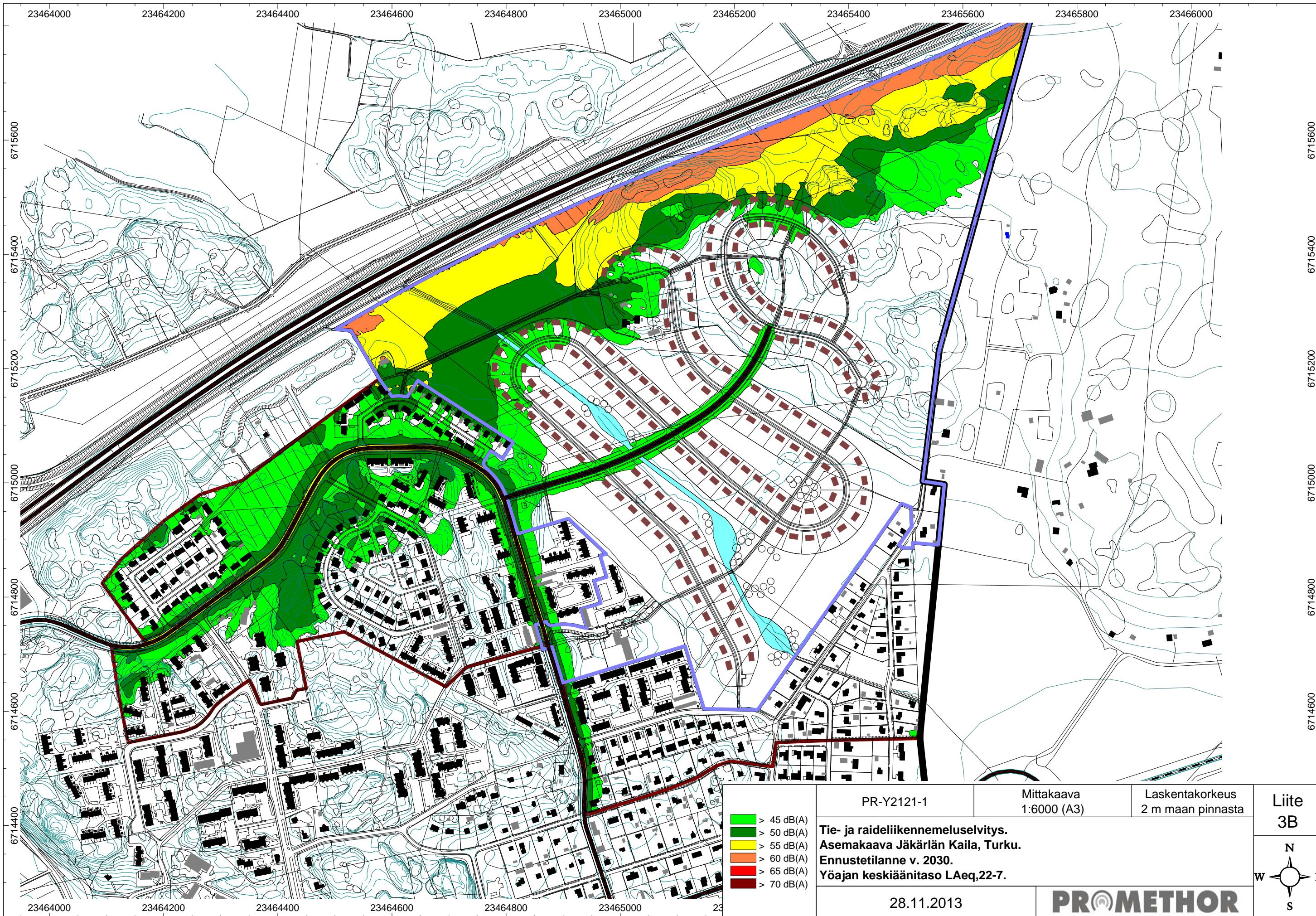
Liite  
3A

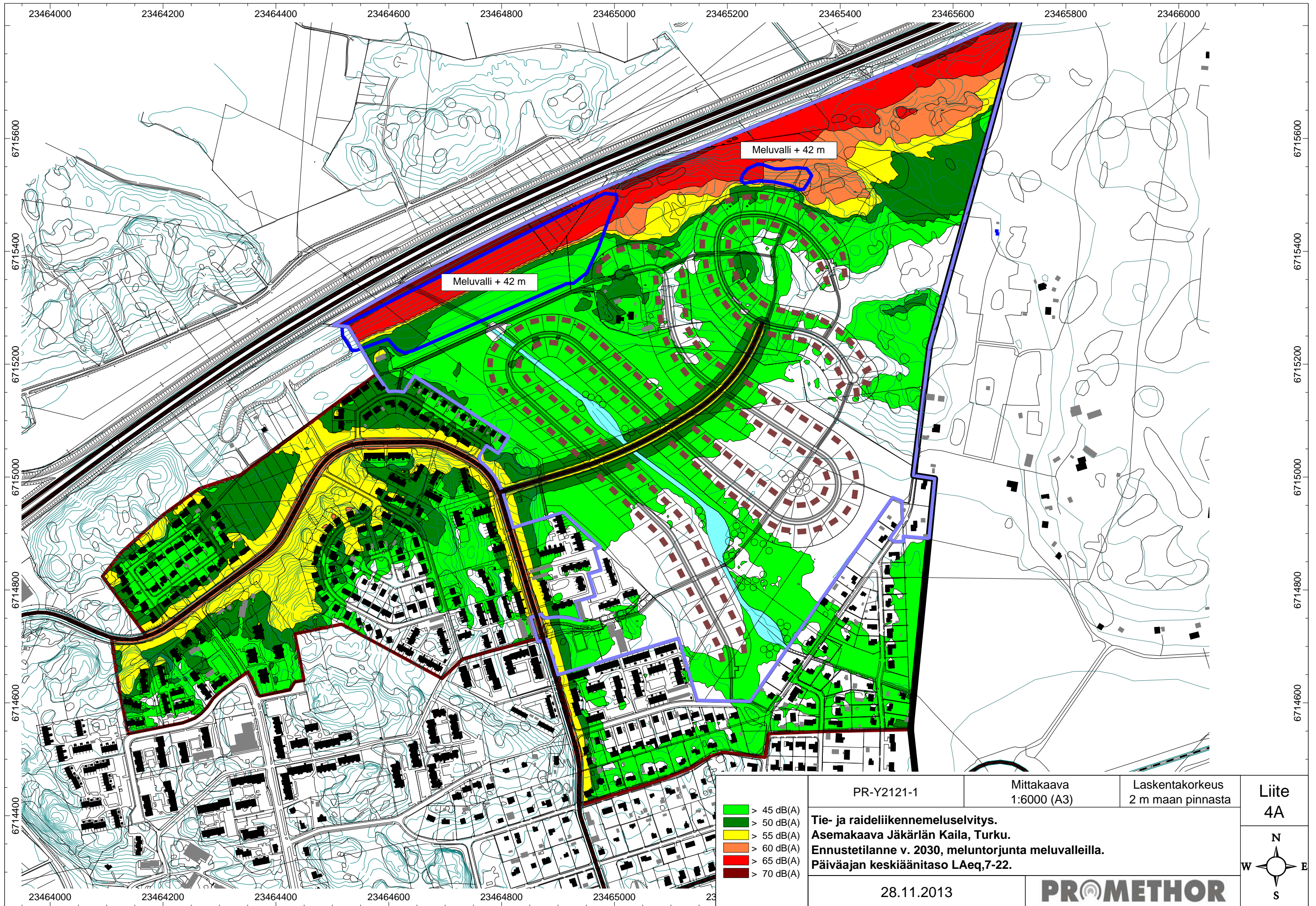
Tie- ja raideliikennemeluselvitys.  
Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.  
Ennustetilanne v. 2030.  
Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.



28.11.2013

**PROMETHOR**





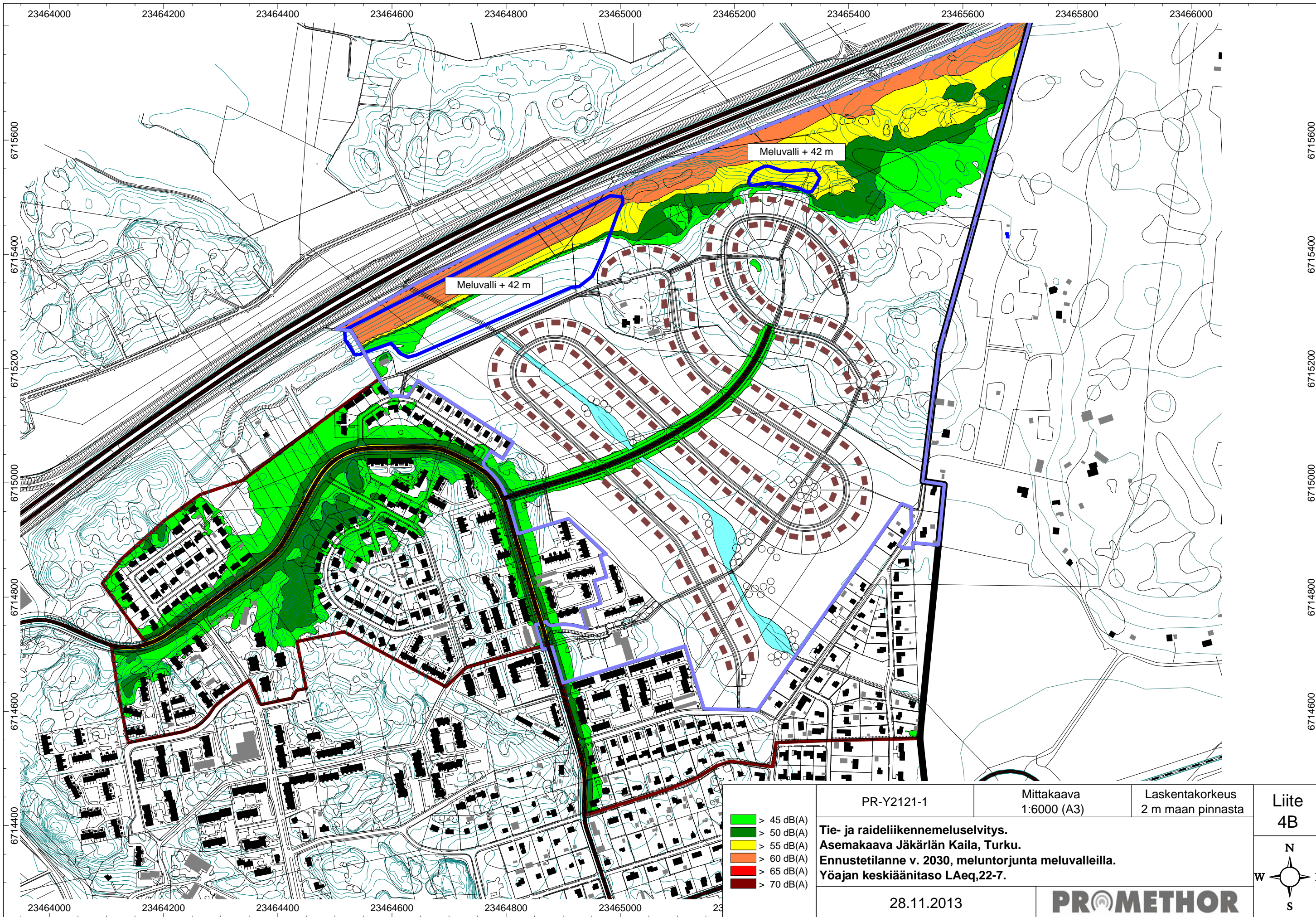
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

PR-Y2121-1      Mittakaava 1:6000 (A3)      Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta

**Tie- ja raideliikennemeluselvytys.**  
**Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.**  
**Ennustetilanne v. 2030, meluntorjunta meluvalleilla.**  
**Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.**

28.11.2013      **PROMETHOR**

Liite 4A



- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

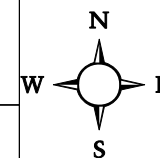
PR-Y2121-1

Mittakaava  
1:6000 (A3)

Laskentakorkeus  
2 m maan pinnasta

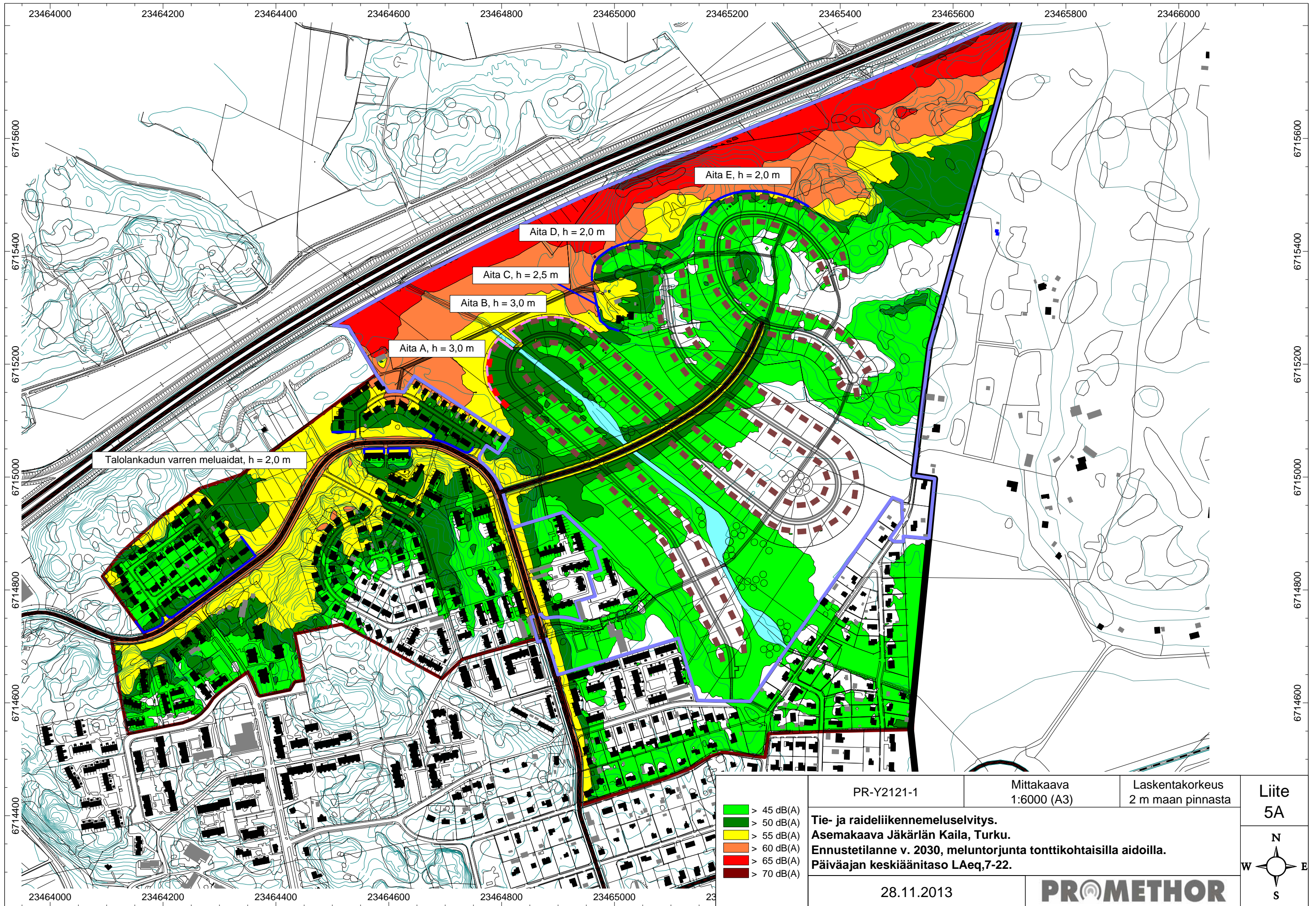
Liite  
4B

**Tie- ja raideliikennemeluselvytys.**  
**Asemakaava Jäkärlän Kaila, Turku.**  
**Ennustetilanne v. 2030, meluntorjunta meluvalleilla.**  
**Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.**



28.11.2013

**PROMETHOR**



- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

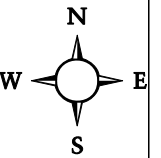
PR-Y2121-1

Mittakaava  
1:6000 (A3)

Laskentakorkeus  
2 m maan pinnasta

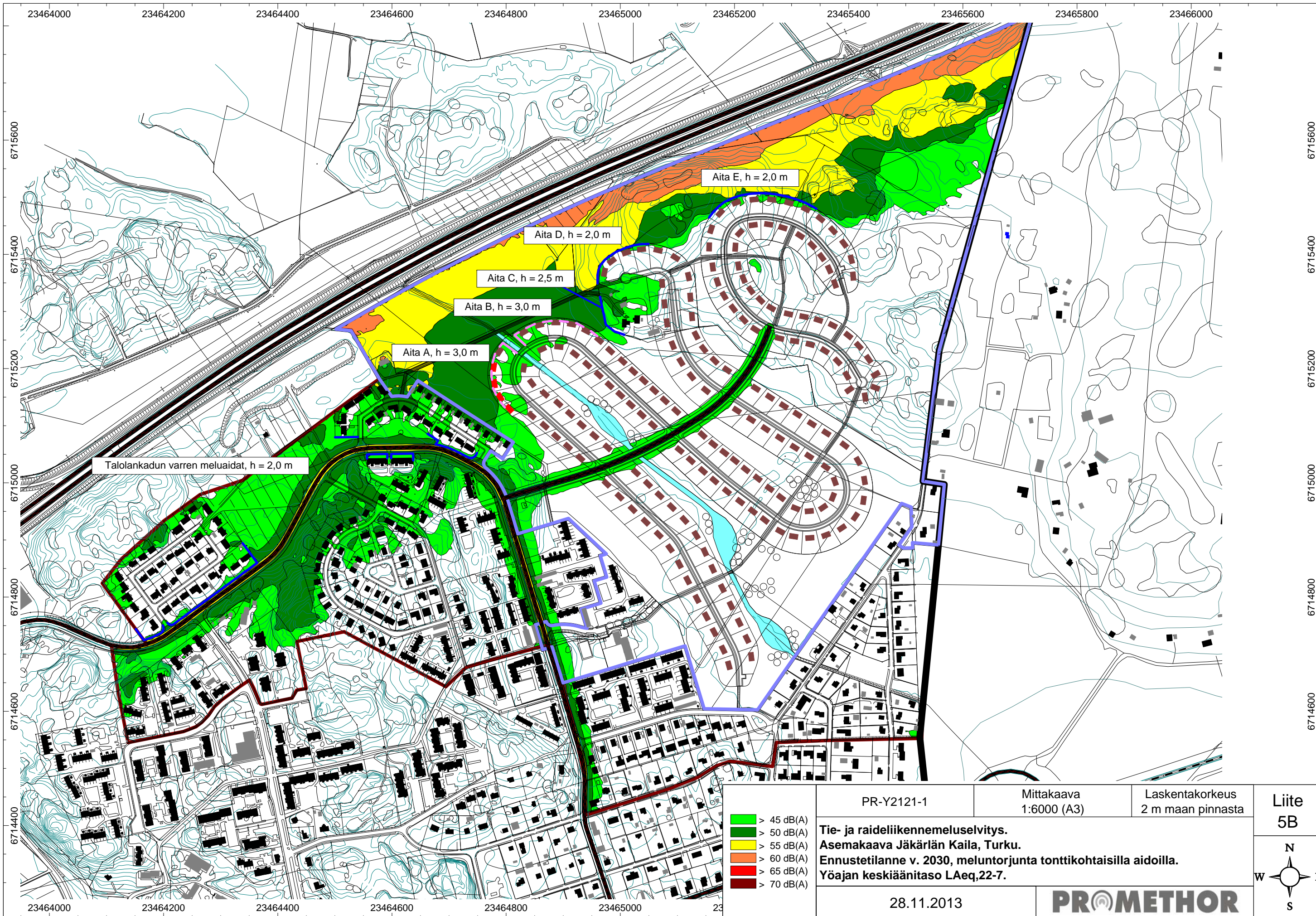
Liite  
5A

**Tie- ja raideliikennemeluselvitys.**  
**Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.**  
**Ennustetilanne v. 2030, meluntorjunta tontikohtaisilla aidoilla.**  
**Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.**



28.11.2013

**PROMETHOR**



PR-Y2121-1

Mittakaava  
1:6000 (A3)

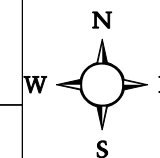
Laskentakorkeus  
2 m maan pinnasta

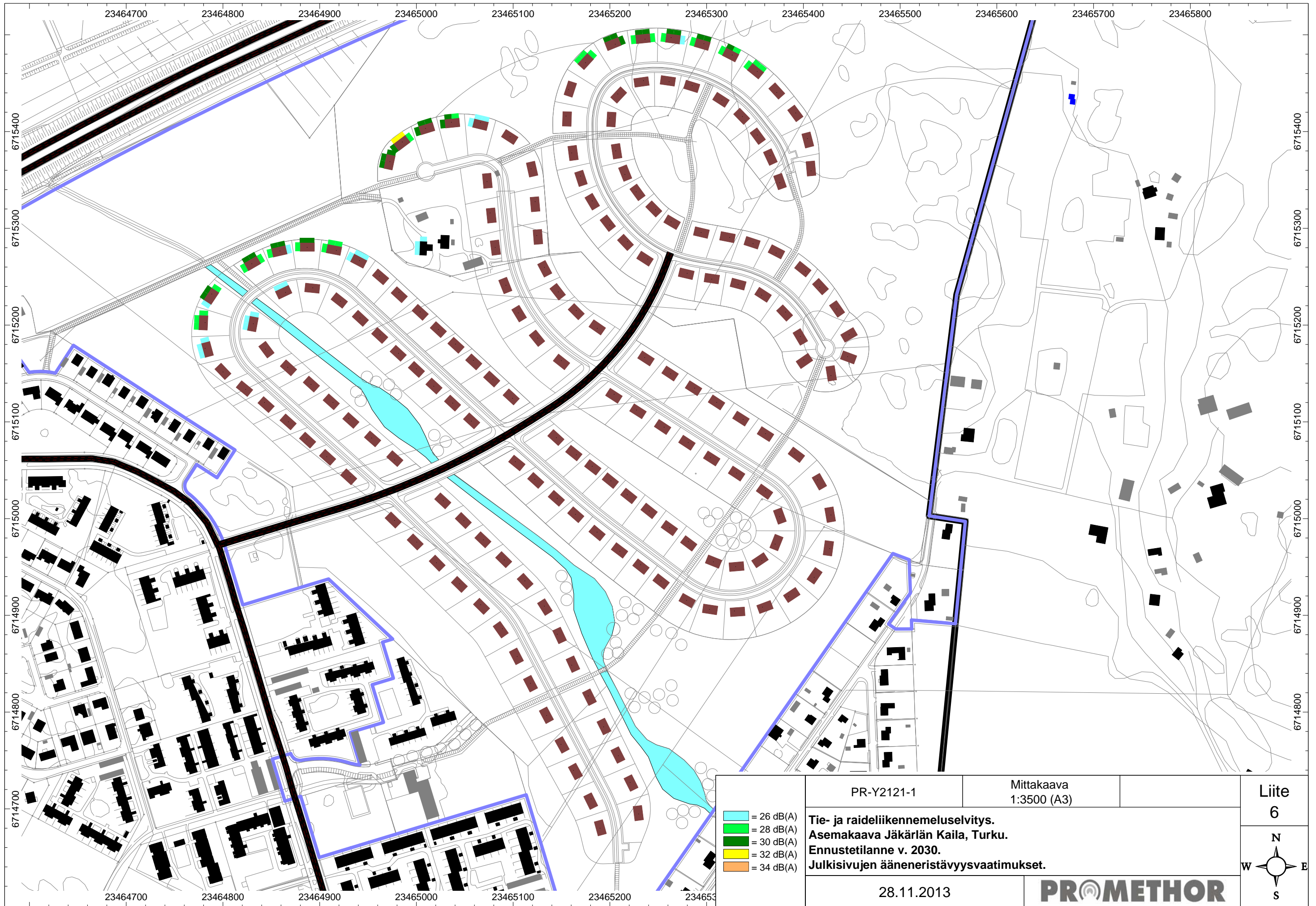
Liite  
5B

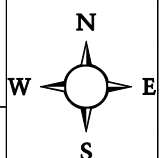
Tie- ja raideliikennemeluselvitys.  
Asemakaava Jäkärlän Kaila, Turku.  
Ennustetilanne v. 2030, meluntorjunta tontikohtaisilla aidoilla.  
Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.

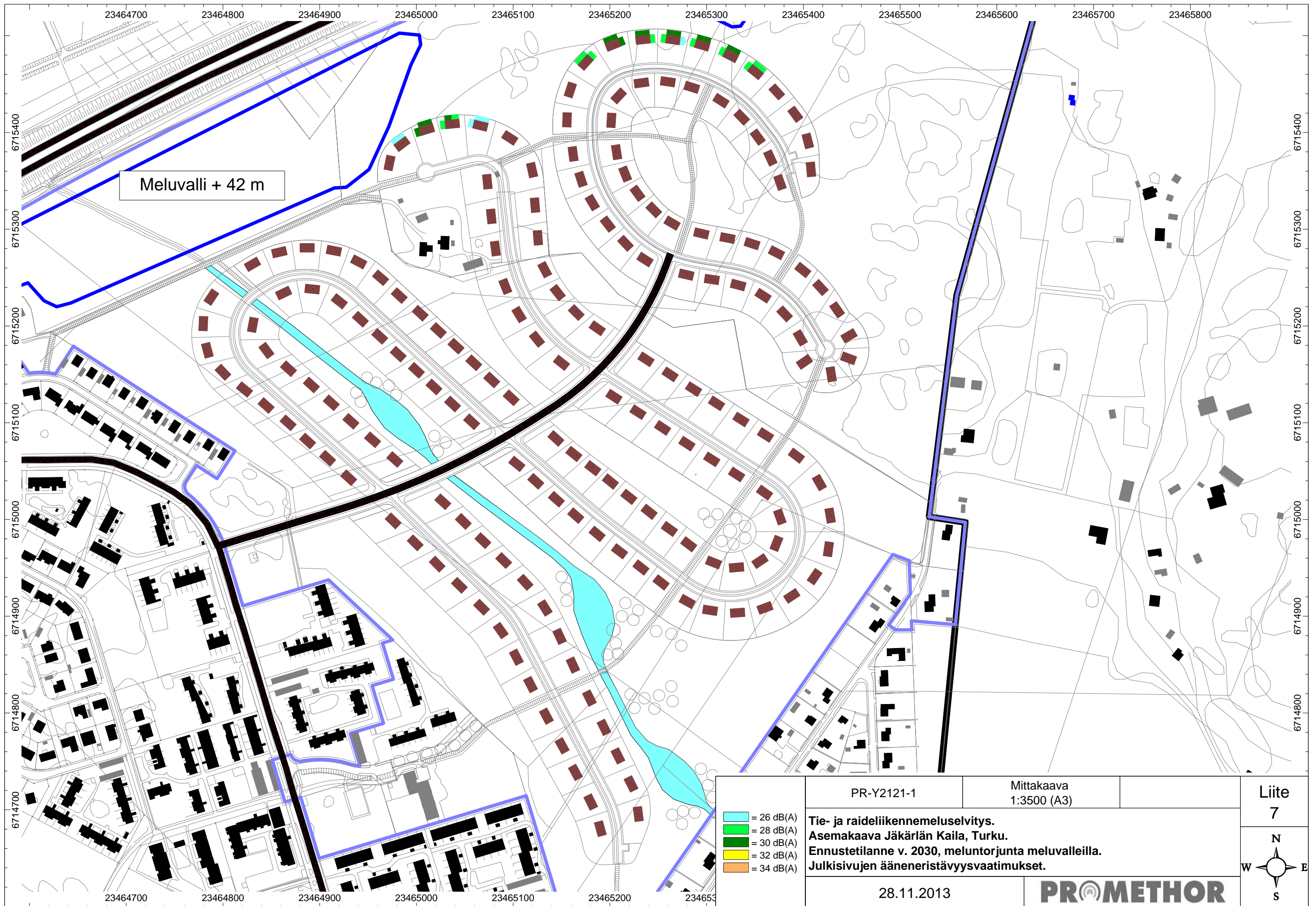
28.11.2013

**PROMETHOR**





<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: cyan;">■</span> = 26 dB(A)</li> <li><span style="color: green;">■</span> = 28 dB(A)</li> <li><span style="color: darkgreen;">■</span> = 30 dB(A)</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> = 32 dB(A)</li> <li><span style="color: orange;">■</span> = 34 dB(A)</li> </ul>	PR-Y2121-1	Mittakaava 1:3500 (A3)	Liite 6 
	<b>Tie- ja raideliikennemeluserveys.</b> <b>Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.</b> <b>Ennustetilanne v. 2030.</b> <b>Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset.</b>		



Meluvalli + 42 m

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: cyan;">■</span> = 26 dB(A)</li> <li><span style="color: green;">■</span> = 28 dB(A)</li> <li><span style="color: darkgreen;">■</span> = 30 dB(A)</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> = 32 dB(A)</li> <li><span style="color: orange;">■</span> = 34 dB(A)</li> </ul>	PR-Y2121-1	Mittakaava 1:3500 (A3)	Liite 7 
	<b>Tie- ja raideliikennemeluselvitys.</b> <b>Asemakaava Jäkärän Kaila, Turku.</b> <b>Ennustetilanne v. 2030, meluntorjunta meluvallilla.</b> <b>Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset.</b>		