

Nokian kaupunki  
Tekninen keskus  
Asko Riihimäki  
Harjukatu 21  
37100 Nokia

Turku 7.12.2009

Sivu 1(15)

# HAAVISTON ASEMAKAAVAN MELUSELVITYKSEN TÄYDENNYS

Nokian kaupunki

Raportin vakuudeksi

Jani Kankare  
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI

Porvoonkatu 9 A  
00510 HELSINKI  
puh (09) 321 2228  
fax (09) 328 1050

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

TURKU

Hämeenkatu 32 E  
20700 TURKU  
puh (02) 467 5110  
fax (02) 467 5118

[promet@promethor.fi](mailto:promet@promethor.fi)

## Sisällysluettelo

1	YLEISTÄ .....	3
2	ALUEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ.....	3
3	YMPÄRISTÖMELUN OHJEARVOT .....	4
4	MELUTASOJEN LASKENTA .....	5
	4.1 Laskentamenetelmät.....	5
	4.2 Lähtötiedot .....	5
	4.3 Suoritetut laskennat.....	7
5	LASKENTATULOKSET .....	8
6	PIHA-ALUEIDEN MELUTASOJEN LASKENTATULOSTEN TARKASTELUA	10
7	MELUNTORJUNNAN VAATIMUKSET .....	10
8	SISÄMELUTASON OHJEARVOT .....	11
9	JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYSVAATIMUKSET .....	12
10	YHTEENVETO .....	14
11	LISÄTIETOA.....	14
12	KIRJALLISUUS .....	14

Liite 1. Päiväajan keskiäänitaso (liite 1A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 1B)  $L_{Aeq,22-7}$  nykyisellä maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 2. Päiväajan keskiäänitaso (liite 2A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 2B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Ei meluntorjuntaa. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 3. Päiväajan keskiäänitaso (liite 3A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 3B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Meluntorjunta A toteutettu. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 4. Päiväajan keskiäänitaso (liite 4A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 4B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Meluntorjunta B toteutettu. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 5. Päiväajan keskiäänitaso (liite 5A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 5B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Meluntorjunta C toteutettu. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 6. Rautatiestä julkisivuihin kohdistuva maksimiäänitaso  $L_{A,F,maks}$ . Meluntorjunta A toteutettu. Laskentakorkeus 4 m maan pinnasta.

Liite 7. Melutason tarkastelupisteiden sijainti.

## 1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä määritetään tie- ja raideliikenteen sekä teollisuuden (Georgia-Pacific Nordic Oy Nokian paperitehdas ja Nokian Lämpövoima Oy Nokian voimalaitos) yhdessä aiheuttama melutaso Haaviston alueen asemakaavan muutosalueelle. Selvitys on täydennys Promethor Oy:n laatimaan selvitykseen PR-Y1234 (27.12.2007). Työssä käytettiin hyödyksi AX-Suunnittelu Oy:n tekemiä lämpövoimalan ja paperitehtaan ympäristömeluselvityksiä (työt 10863Y09A (9.4.2009) ja 10320Y09A (9.4.2009)).

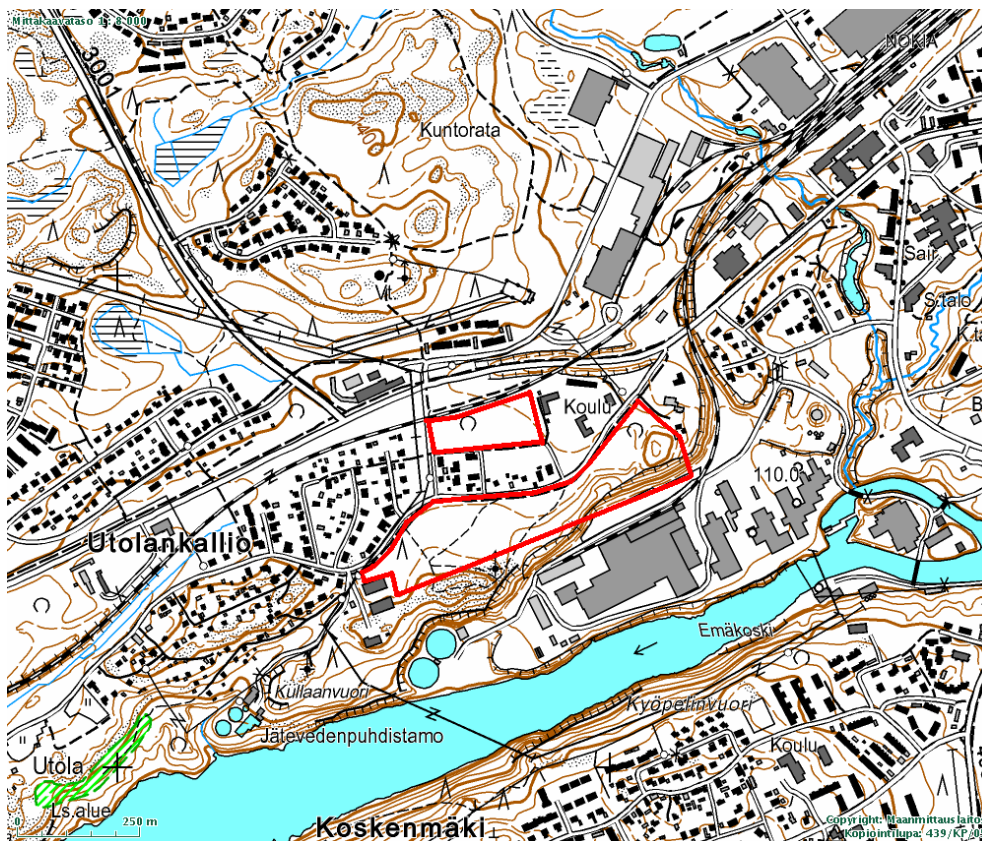
Selvitys on tehty laskennallisesti mallintaen. Tuloksia verrataan valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [1] esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin. Lisäksi julkisivuihin kohdistuva melutaso selvitetään julkisivujen ääneneristävyysvaatimuksia varten.

Melun leviämislaskenta tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik Cadna 3.72 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [2 ja 3] sekä teollisuusmelumallia [5].

Selvityksen ovat tehneet Tero Virjonen ja Jani Kankare Promethor Oy:stä.

## 2 ALUEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Kuvassa 1 on esitetty tarkastelualueen sijainti.



**Kuva 1.** Tarkastelualueen sijainti (rajattu punaisella).

### 3 YMPÄRISTÖMELUN OHJEARVOT

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä VNp 993/1992. Tämä päätös on astunut voimaan 1.1.1993. Taulukossa 1 on esitetty päätöksen sisältämät ohjearvot ulkona mitattavalle 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.

Päätöksessä on maininta, että päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua. Päätöstä ei myöskään sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

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

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

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

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

<sup>3</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 iskumainen ja/tai kapeakaistaista melu on tasaista melua häiritsevämpää.

Tie- ja rautatieliikenteen aiheuttama melu ei ole impulssimaista tai kapeakaistaista. Teollisuuden melulähteet eivät myöskään olleet impulssimaisia tai kapeakaistaista AX-Suunnittelu Oy:n meluselvitysten mukaan.

## 4 MELUTASOJEN LASKENTA

### 4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik Cadna 3.72 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [2 ja 3] sekä teollisuusmelumallia [5].

Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan CAD-tiedostona, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojuukset.

Laskennassa käytetään teiden, katujen ja rautatien liikennemäärätietoja, joiden perusteella määritetään ns. lähtömelutasot. Teollisuuden kiinteiden lähteiden äänitehotasoina käytettiin AX-Suunnittelu Oy:n määrittämiä arvoja. Lähtötasojen perusteella määritetään äänilähteiden aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat tekijät huomioiden. Vaimennustekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, estevaimennus ja maavaimennus. Puuston melua vähentävää vaikutusta ei ole huomioitu.

Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana tarkastelupiste sijaitsee. Epävarmuuden voidaan arvioida olevan alle 500 metrin etäisyydellä  $\pm 3$  dB.

Taulukossa 2 on esitetty laskennassa käytetyt laskentaparametrit.

**Taulukko 2.** Laskentaparametrit

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudukon koko	5 x 5 m <sup>2</sup>
Laskentakorkeus	2 m ja 4 m (julkisivu)
Melutason laskentaetäisyys	1000 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Tien pinta 0 (kova) Alue rakennusten alapuolella 0 (kova) Alue rautatien alapuolella 1 (pehmeä) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

### 4.2 Lähtötiedot

#### *Maasto*

Alkuperäinen kartta-aineisto saatiin vuonna 2007 ja täydentävää aineistoa vuonna 2009 Nokian kaupungilta (Asko Riihimäki).

### *Yleinen tieliikenne*

Taulukossa 3 on esitetty käytetyt liikennetiedot. Nokian valtatie liikennemäärät on otettu Destia Oy:n tekemästä liikennelaskennasta (toimittanut Asko Riihimäki, Nokian kaupunki). Liikennemääriä on korotettu Tiehallinnon julkaisun liikenteenkasvun mukaisella kertoimella 1,35 (Tieliikenne-ennusteet 2004 – 2040, vuoden 2003 ennusteen tarkistaminen).

Haavistontien liikennemäärä ei ollut tiedossa ja näin ollen sitä ei ole laskennassa huomioitu. Haavistontien liikennemäärä on pieni, jolloin sen merkitys melutasoihin lienee varsin merkityksetön.

**Taulukko 3.** Mallinnuksessa käytetyt tieliikennetiedot

Tie	KVL <sub>2030</sub> [kpl]	Yöliikenteen osuus [%]	Raskaan liikenteen osuus päivällä [%]	Raskaan liikenteen osuus yöllä [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Nokian valtatie	10874	9,3	3,8	4,4	60

### *Yleinen rautatieliikenne*

Mallinnuksessa käytetyt junamäärät eri junatyypeille on esitetty taulukossa 4. Lisäksi taulukossa on esitetty kunkin junatyyppin arvioitu ajonopeus ja arvioitu pituus (tiedot saatu VR Osakeyhtiöltä, Vesa Rauhala). Käytetty junamäärä vastaa keskimääräistä yhden vuorokauden junamäärää.

Taulukon 4 junatiedot ovat nykyisiä junamääriä, joita on käytetty myös vuoden 2030 ennusteliikennemääränä. Taulukossa 5 on esitetty metrin pituista rataosuutta vastaavaa äänitehotaso  $L_{W0}$  [dB] oktaaveittain yhteispohjoismaisen raideliikennemallin mukaisesti ja tavarajunien (venäläinen) aiheuttamat maksimiäänitehotasot (tehotaso metrin pituista rataosuutta kohden). Juna-aseman läheisyydestä aiheutuen junien nopeudet saattavat poiketa esitetyistä. Vaikutus kokonaismelupäästöön jäänee kuitenkin vähäiseksi.

**Taulukko 4.** Mallinnuksessa käytetyt junamäärät, ajonopeudet ja pituudet

Junatyyppi	Selitys	Yhteensä päivällä klo 7-22 [kpl]	Yhteensä yöllä klo 22-7 [kpl]	Pituus keskimäärin [m]	Ajonopeus keskimäärin [km/h]
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	10	2	110	70
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	16	6	700	80
R-TaJu	Venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	2	700	70

**Taulukko 5.** Lasketut junaradan äänitehotasot

Juna	Klo	Äänitehotaso	Taajuus [Hz]							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	A
Kaikki	7–22	$L_{w0}$ [dB]	79,9	81,5	84,0	86,5	82,7	79,2	75,2	87,6
Kaikki	22–7	$L_{w0}$ [dB]	79,0	81,0	83,5	85,5	81,9	78,9	74,7	86,9
R-Taju	maksimi	$L_{wi}$ [dB]	101,4	104,5	106,9	107,6	104,6	102,8	98,0	109,8

*Teollisuus*

Teollisuuden kiinteiden lähteiden äänitehotasot taajuuksittain sekä lähteiden paikat on esitetty AX-Suunnittelu Oy:n meluselvityksissä ”Nokian Lämpövoima Oy, Nokian Voimalaitos, Työ 10863Y09A, 9.4.2009” sekä ”Georgia-Pacific Nordic Oy, Nokian paperitehdas, Työ 10320Y09A, 9.4.2009”. Lisäksi ko. selvityksissä on annettu paperitehtaan raskaan tieliikenteen määrät.

Teollisuuden liikennemäärinä laskennassa käytettiin 2 x 70 kpl raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Ajoneuvot jaettiin tasaisesti koko vuorokaudelle.

**4.3 Suoritetut laskennat**

Raportissa on mallinnettu kuusi (6) tilannetta:

Liite 1. Päiväajan keskiäänitaso (liite 1A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 1B)  $L_{Aeq,22-7}$  nykyisellä maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 2. Päiväajan keskiäänitaso (liite 2A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 2B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Ei meluntorjuntaa. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 3. Päiväajan keskiäänitaso (liite 3A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 3B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Meluntorjunta A toteutettu. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 4. Päiväajan keskiäänitaso (liite 4A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 4B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Meluntorjunta B toteutettu. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 5. Päiväajan keskiäänitaso (liite 5A)  $L_{Aeq,7-22}$  ja yöajan keskiäänitaso (liite 5B)  $L_{Aeq,22-7}$  suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä. Meluntorjunta C toteutettu. Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.

Liite 6. Rautatiestä julkisivuihin kohdistuva maksimiäänitaso  $L_{A,F,maks}$ . Meluntorjunta A toteutettu. Laskentakorkeus 4 m maan pinnasta.

Liitteissä 3 – 6 on tehty meluntorjuntatoimenpiteet, jotka on suunniteltu vuosina 2007 ja 2009 yhdessä tilaajan kanssa.

### *Eri laskentatilanteiden sisältö*

Rakennusten korkeudet ovat 5 m ellei toisin ole mainittu.

Liitteissä 1A ja 1B on esitetty tarkastelualueen melutasot vuoden 2030 liikennemäärillä ilman uudisrakennuksia.

Liitteissä 2A ja 2B on sijoitettu rataa lähimpinä oleville tonteille kaksi rivitaloa. Rivitalojen pinta-alat ovat noin 550 m<sup>2</sup> / talo ja ne on oletettu kaksikerroksisiksi (h = 6 m). Molempien rivitalojen toisessa päädyssä on 4 m korkeat autokatokset, joihin on ajateltu ajettavan talojen väliseltä alueelta. Autokatosten seinien tulee olla tiiviitä rakenteita, jotta ne toimivat meluesteinä. Tällöin rivitalojen edustalle muodostuisi oleskelupiha-alueet. Muille tonteille on sijoitettu pien- ja rivitaloja kaupungilta saatujen suunnitelmien mukaisesti.

Liitteissä 3A ja 3B sekä 6 on lisätty liitteisiin 2 neljä meluestettä. Kaksi meluestettä (pituus 2 m) on sijoitettu yhdistämään autokatokset rivitaloihin. Yksi melueste (pituus 16 m) on sijoitettu läntisen rivitalon jatkeeksi suojelemaan sisäpihaa. Yksi melueste (pituus 48 m) on sijoitettu koillisimman pientalotontin rajalle suojelemaan ko. talon piha-alueita. Tämä on meluntorjuntatilanne A.

Liitteissä 4A ja 4B on lisätty meluntorjuntatoimenpiteiden A lisäksi itäisimpien rivitalojen tonttien etelärajoille kaksi metriä korkeat meluaidat (pituudet 98 m ja 57 m). Lisäksi lounaisosan pientalojen eteläpuolelle on tehty kolme metriä korkea meluvalli, jonka pituus on 260 m. Tämä on meluntorjuntatilanne B.

Liitteissä 5A ja 5B on meluntorjuntatoimenpiteiden A ja B lisäksi vaimennettu yhteensä 12 paperitehtaan ja lämpövoimalan merkittäväntä melulähdettä. Vaimennetut melulähteet ovat (P=paperitehdas, L=lämpövoimala) L4, P5, P9, P18, P19A, P20, P21, P23, P25, P28, P29 ja P49. Melulähteiden vaimennuksena käytettiin -7 dB. Tämä on meluntorjuntatilanne C.

Liitteessä 6 on laskettu julkisivuihin kohdistuva junaradan aiheuttama maksimiäänitaso.

Liitteissä 3 – 6 meluesteet ja niiden maan pinnasta mitatut korkeudet on merkitty melukarttakuviin. Uusien rakennusten sijainnit ovat melukartoissa suuntaa antavia. Uudet asuinrakennukset on merkitty melukartoissa mustalla värillä.

## **5 LASKENTATULOKSET**

Seuraavassa esitetään kaavan ja sen määräysten kannalta oleelliset laskentatulokset. Melukartoista on nähtävissä yksityiskohtaisemmin alueelle leviävän melun suuruus. Tarkastelu rajataan yöaikaan, sillä yöajan melutaso on ko. kohteessa määräävä melun ohjearvoihin verrattaessa.

*Liite 1B. Nykyisellä maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä keskiäänitaso on yöaikaan*

- noin 50...65 dB koko suunnittelualueella.



*Liite 2B. Suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä on keskiäänitaso yöaikaan*

- junarataa lähimpien rivitalojen sisäpihoilla noin 45...55 dB
- muilla uusilla tonteilla 50 dB:n tuntumassa tai hieman sen alle ainakin osassa piha-alueita.

*Liite 3B. Suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä kun meluntorjunta A on toteutettu on keskiäänitaso yöaikaan*

- junarataa lähimpien rivitalojen sisäpihoilla noin 45...53 dB
- muilla uusilla tonteilla 50 dB:n tuntumassa tai hieman sen alle ainakin osassa piha-alueita.

*Liite 4B. Suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä kun meluntorjunta B on toteutettu on keskiäänitaso yöaikaan*

- junarataa lähimpien rivitalojen sisäpihoilla noin 45...53 dB
- muilla uusilla tonteilla 50 dB:n tuntumassa tai hieman sen alle ainakin osassa piha-alueita
- melusteet pienentävät hieman suojeltujen piha-alueiden melutasoa.

*Liite 5B. Suunnitellulla maankäytöllä vuoden 2030 ennusteliikenteellä kun meluntorjunta C on toteutettu on keskiäänitaso yöaikaan*

- junarataa lähimpien rivitalojen sisäpihoilla noin 45...53 dB
- muilla uusilla tonteilla alle 50 dB tai sen tuntumassa
- tehtailla tehtävät meluntorjuntatoimenpiteet pienentävät erityisesti eteläosan piha-alueiden melutasoa.

*Liite 6. Junaradan rakennusten julkisivuun aiheuttama maksimiäänitaso on*

- junaradan puoleisilla julkisivuilla 84...87 dB
- muilla (junaradan puoleisilla) julkisivuilla 70...77 dB.

Liitteessä 7 on esitetty neljään tarkastelupisteeseen laskettu eri melulähderyhmien aiheuttama melutaso meluntorjuntatilanteessa A (meluaidat vain rivitaloilla). Liitteen 7 tuloksista nähdään, että alueen eteläosassa läheisellä teollisuudella on merkittävin vaikutus melutasoihin.

## 6 PIHA-ALUEIDEN MELUTASOJEN LASKENTATULOSTEN TARKASTELUA

Suoritettujen melulaskentojen perusteella VNp:n 993/1992 ohjearvot oletetuilla piha-alueilla

- toteutuvat riittävässä määrin junarataa lähimpänä olevalla tonttialueella, kun sille on sijoitettu kaksi rivitaloa
- toteutuvat kohtalaisesti muualla suunnittelualueella
  - päiväajan keskiäänitason ohjearvo 55 dB ei ylitetä kuin osittain kahdella itäosan tontilla
  - yöajan keskiäänitason ohjearvo 50 dB ylitetään osalla etelä- ja itäosan tonteista. Ylitys aiheutuu pääosin läheisestä teollisuudesta.

Pohjoisalueen rivitalojen kohdalla liitteiden 2 (ei melusteita) ja 3 (melusteita) kesken ei ole merkittävää eroa. Rivitalojen tapauksessa itse asuinrakennukset ja autokatokset tuovat oleellisen melusuojauksen. Meluntorjuntatoimenpiteiden A, B ja C välillä välillä sen sijaan on selvä ero itäisellä- ja eteläisellä asutusalueella.

### *Sovelletut ohjearvot*

Tulosten tarkastelussa on käytetty tyypillisesti kaupunkialueilla sovellettavia ohjearvoja  $L_{Aeq,7-22} = 55$  dB ja  $L_{Aeq,22-7} = 50$  dB (ns. ”vanhojen” alueiden ohjearvoja).

Tarkasteltava kohteen välittömässä ympäristössä on jo vanhoja asuinrakennuksia eli alue kuuluu mielestämme ohjearvojen kannalta ”vanhoihin alueisiin”. Näin ollen käsityksemme on, että ko. tapauksessa ohjearvojen  $L_{Aeq,7-22} = 55$  dB ja  $L_{Aeq,22-7} = 50$  dB käyttö on perusteltua.

Käsityksemme mukaan yöajan ohjearvoa 45 dB tulee pääsääntöisesti käyttää kaavoitettaessa täysin uusia laajoja alueita.

## 7 MELUNTORJUNNAN VAATIMUKSET

Jotta kaikilla uusilla piha-alueilla VNp:n 993/1993 ohjearvot toteutuisivat myös yöaikaan hyvin, tulee alueen melulähteille tehdä meluntorjuntatoimenpiteitä. Kaikista tehokkainta olisi teollisuuden (paperitehdas ja voimalaitos) aiheuttaman melun vaimentaminen. Meluntorjuntatilanteessa C on teollisuuden 12 merkittävintä melulähdettä vaimennettu -7 dB.

Liitteessä 7 on esitetty neljä tarkastelupistettä ja niissä oleva yöajan keskiäänitaso ennen meluntorjuntatoimenpiteitä. Keskiäänitaso on esitetty erikseen

- yleisen liikenteen osalta (tie- ja rautatiemelu)
- teollisuuden osalta
- kaikkien lähteiden yhdessä aiheuttamana.

Lisäksi liitteeseen on merkitty teollisuuden melutason vähentämistarve, jotta ohjearvo 50 dB saavutetaan. Koko teollisuusmelun osalta melun vaimennustarve on tarkastelupisteestä riippuen noin 0...7 dB. Vaimennustarve on suurimmillaan merkittävä ja sen suunnittelu ja toteuttaminen vaatii tarkemman meluntorjuntaselvityksen laadinnan, jossa yksilöidään merkittävimmät melulähteet ja määritetään niille realistiset meluntorjuntatoimenpiteet.

## 8 SISÄMELUTASON OHJEARVOT

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 on annettu ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvasta melusta (taulukko 7). Ohjearvot on annettu ekvivalentti- eli keskiäänitasoina ja tarkastelujakso on jaettu kahteen osaan eli päiväaikaan klo 7–22 ja yöaikaan klo 22–7. Myös Asumisterveysohjeessa [4] on esitetty asuinhuoneistojen sisätilojen päivä- ja yöajan keskiäänitason ohjearvot (taulukko 8).

**Taulukko 6.** Ohjearvot keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  sisätiloissa [1]

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

**Taulukko 7.** Ohjearvot keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  sisätiloissa [4]

Käyttötarkoitus	Keskiäänitaso $L_{Aeq}$ (dB)	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuinhuoneisto		
Asuinhuone, paitsi keittiöt	35 dB	30 dB
Asunnon muut tilat <sup>1</sup> ja keittiö	40 dB	35 dB

1) Asunnon muita tiloja ovat mm. kylpyhuone, sauna, vaatehuone ja apukeittiö. Jos tällainen tila tai keittiö muodostaa yhteistilan asuinhuoneen kanssa, ohjearvona on asuinhuoneen arvo.

Asumisterveysohjeessa [4] on esitetty lisäohjeita yöaikaiselle melulle.

*”Melu voi vähentää unen ja levon virkistävää vaikutusta, jos se vaikeuttaa nukahtamista, vähentää unen syvyyttä tai aiheuttaa ylimääräisiä tai ennenaikaisia 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).

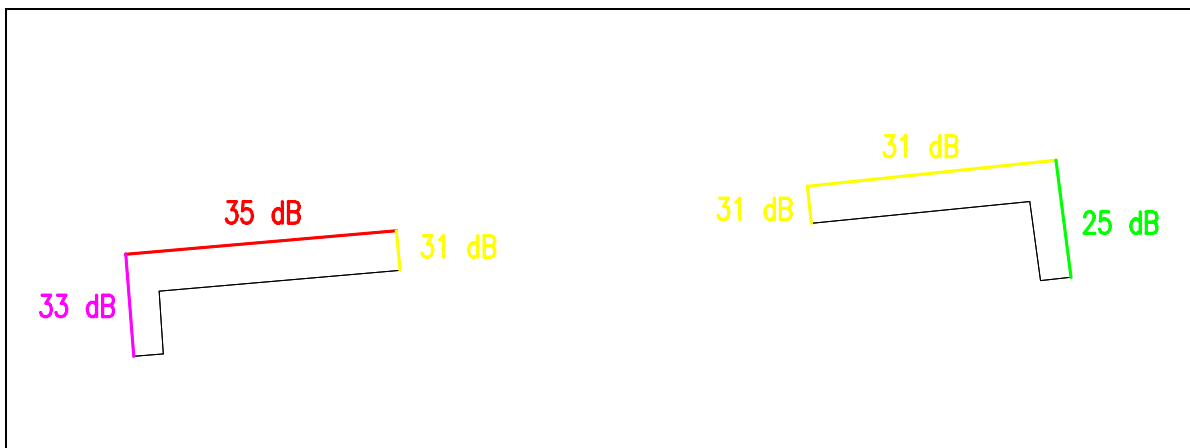
Hetkelliset maksimiäänitasot tulee huomioida yleisen käytännön mukaisesti junaliikenteen aiheuttamalle melulle.

## 9 JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYSVAATIMUKSET

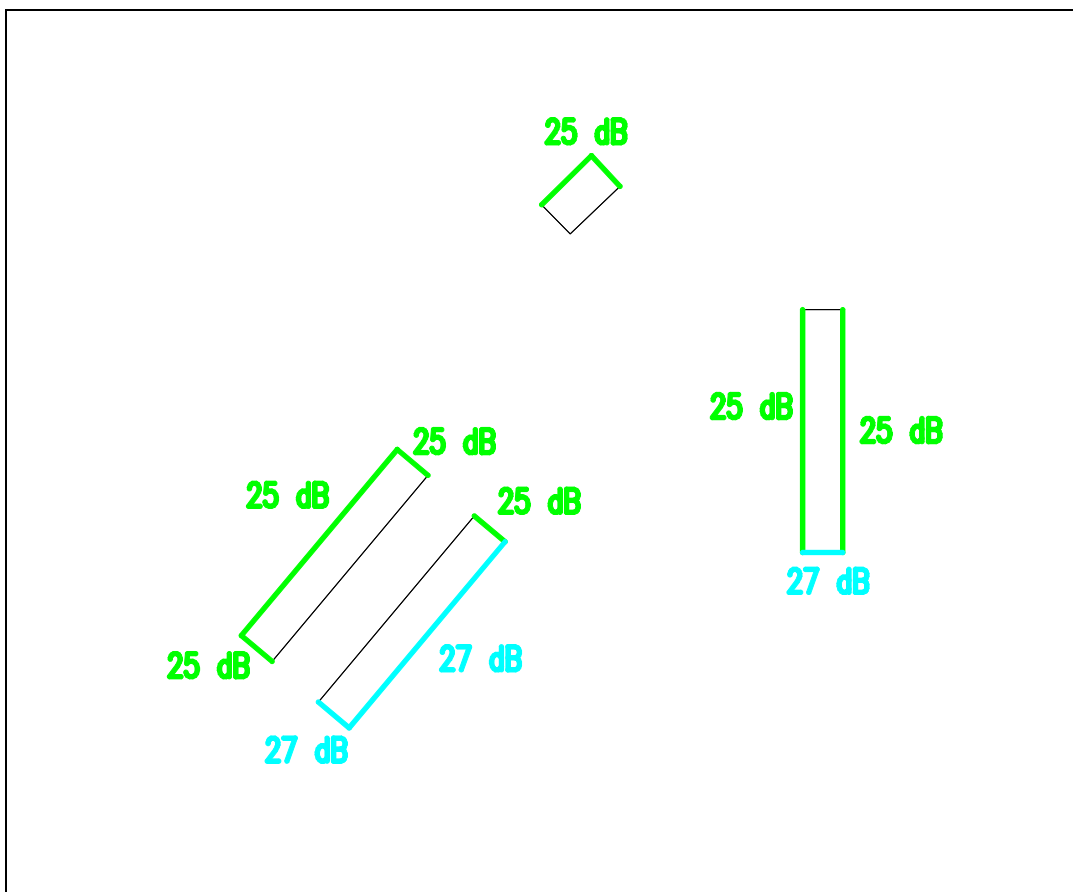
Julkisivun ääneneristävyysvaatimus tasoerotuksena laskettiin julkisivuun kohdistuvan keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena. Laskennassa on käytetty taulukon 7 ohjearvoja. Kuvissa 2 – 4 on esitetty lasketut ääneneristävyysvaatimukset. Vaatimukset sisältävät 1...3 dB:n varmuusvaran. Alle 25 dB:n vaatimuksia ei ole esitetty.

Mainittakoon, että normaalisti uudet talot täyttävät automaattisesti 27 dB:n eristävyysvaatimuksen ilman erityisempää suunnittelua. 30 dB:n vaatimus ei myöskään ole vaativa, mutta käytännössä ko. talojen julkisivujen eristyvyys on hyvä tarkastella rakennuslupavaiheessa. Yli 30 dB:n vaatimuksen kohteena olevista julkisivuista on pääsääntöisesti aina tarpeen tehdä ääneneristävyys selvitys. Alle 25 dB:n vaatimuksia ei yleensä esitetä.

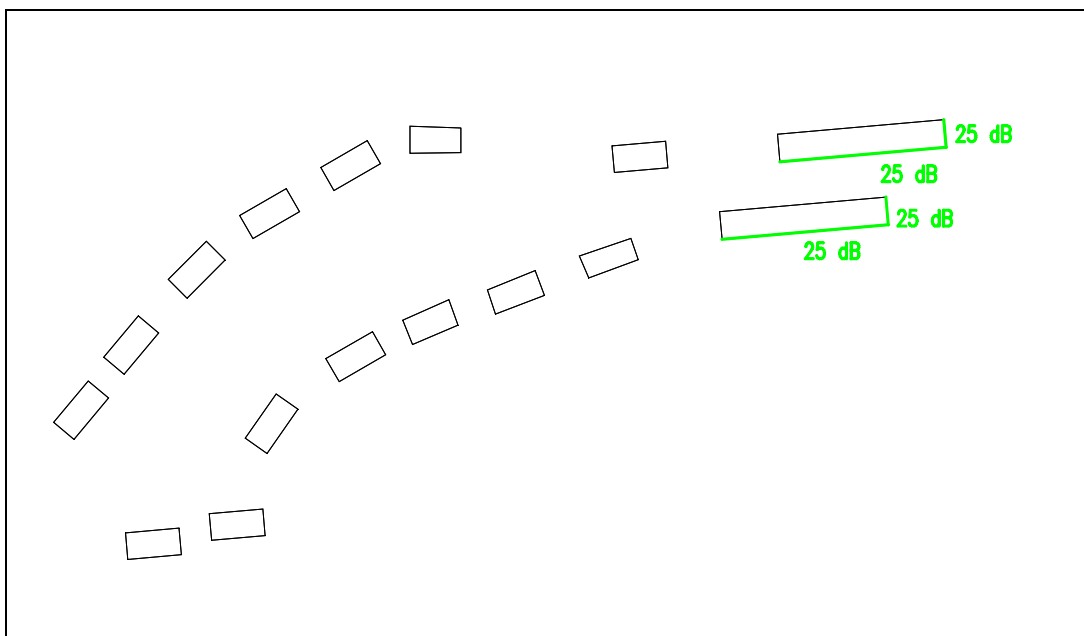
Ääneneristävyysvaatimuksissa on huomioitu vain keskiäänitaso eikä lainkaan maksimiäänitasoja. Asemakaavan ääneneristävyysvaatimuksia määrättäessä on kuitenkin suositeltavaa huomioida myös yöaikaiset junaradan maksimiäänitasot.



**Kuva 2.** Ääneneristävyysvaatimukset uusille asuinrakennuksille (rivitalot junaradan vieressä).



**Kuva 3.** Ääneneristävyyksivaatimukset uusille asuinrakennuksille (koilliskulma).



**Kuva 4.** Ääneneristävyyksivaatimukset uusille asuinrakennuksille (eteläosa).

## 10 YHTEENVETO

Tässä selvityksessä määritettiin tie- ja raideliikenteen sekä läheisen teollisuuden aiheuttama melutaso Haaviston alueen asemakaavan muutosalueelle. Lisäksi rakennusten julkisivuihin kohdistuvat melutasot määritettiin julkisivujen ääneneristävyysvaatimuksia varten.

Suoritettujen laskentojen mukaan päiväajan keskiäänitaso on käytännössä kaikilla tonteilla ohjearvon 55 dB mukainen tai sen alle. Yöajan keskiäänitaso ylittää osalla tonteista ohjearvon 50 dB ennen meluntorjuntatoimenpiteitä. Ylitys aiheutuu pääosin läheisen teollisuuden aiheuttamasta melusta. Jotta kaikilla tonteilla saavutettaisiin yöajan ohjearvon 50 dB mukainen taso, tulee meluntorjuntatoimenpiteitä kohdistaa teollisuuden melulähteisiin. Melutason vaimennustarve on alustavasti arvioituna 0–7 dB tarkastelupisteestä riippuen. Lopullinen vaimennustarve tarkentuu piha-aluesuunnittelun jälkeen.

Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset laskettuna julkisivuun kohdistuvasta keskiäänitasosta ovat pääosin kohtalaisen pieniä. Junarataa lähimpänä olevien kahden rivitalon julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset ovat kohtalaisen suuret. Lisäksi huomioimalla junaradan aiheuttama maksimimelutaso, tulee ko. kaksi rivitaloa suunnitella siten, että mahdollisimman suuri osa makuuhuoneista sijoittuu sisäpihan puolelle ja radan puolelle tulee ns. toisarvoisia tiloja kuten keittiö, wc, pesutilat, jne... Junarataa lähimpien talojen julkisivujen ääneneristävyys tulisi suunnitella yksityiskohtaisesti rakennuslupavaiheessa.

## 11 LISÄTIETOA

Jani Kankare  
Promethor Oy  
Hämeenkatu 32 E 46  
20700 Turku

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

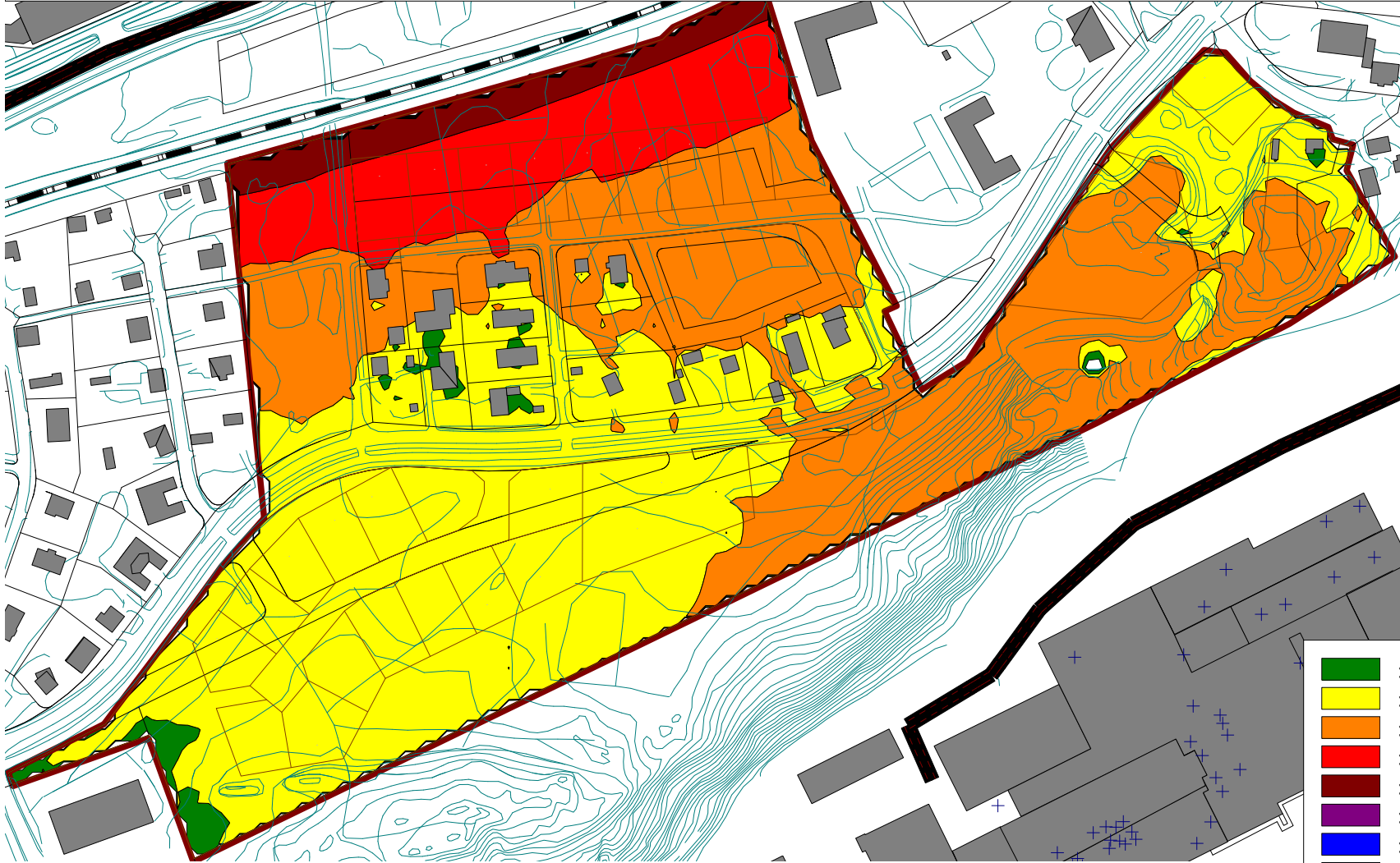
## 12 KIRJALLISUUS

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

5. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 1A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.  
Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Ei meluntorjuntaa.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100

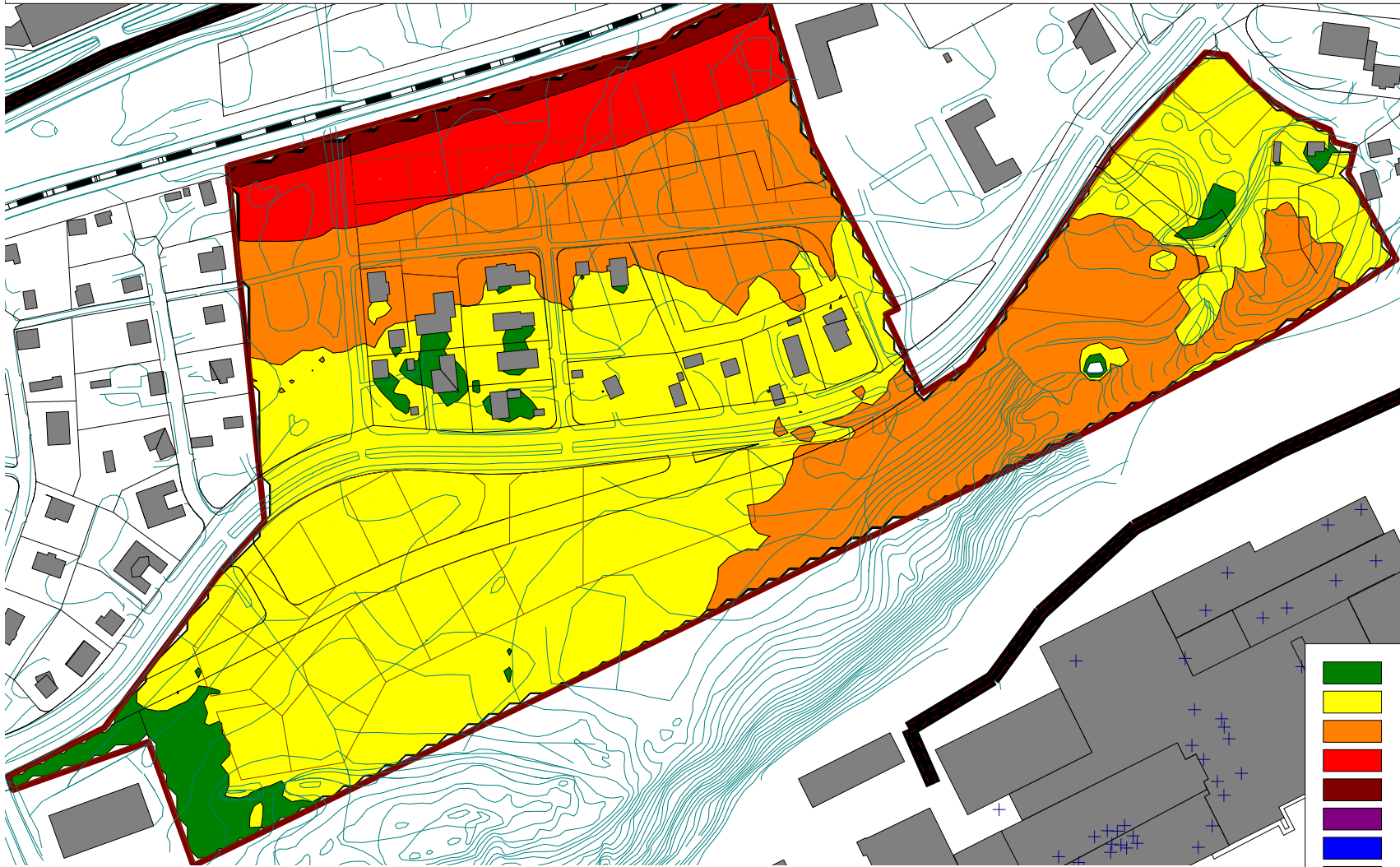
6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
450



2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 1B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.  
Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Ei meluntorjuntaa.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

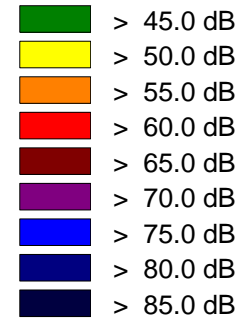
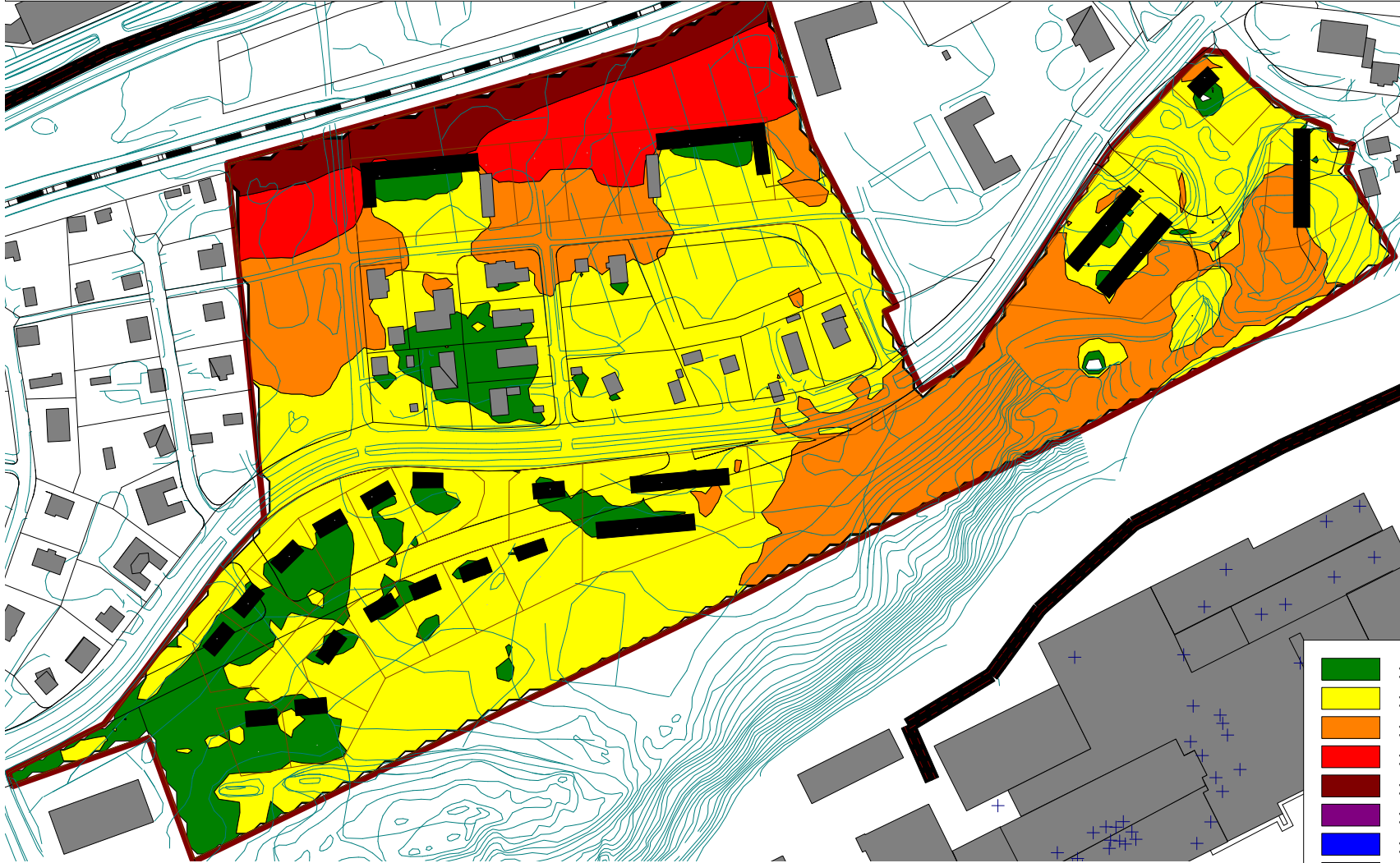
2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
450

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 2A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Ei meluntorjuntaa.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 2B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Ei meluntorjuntaa.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).

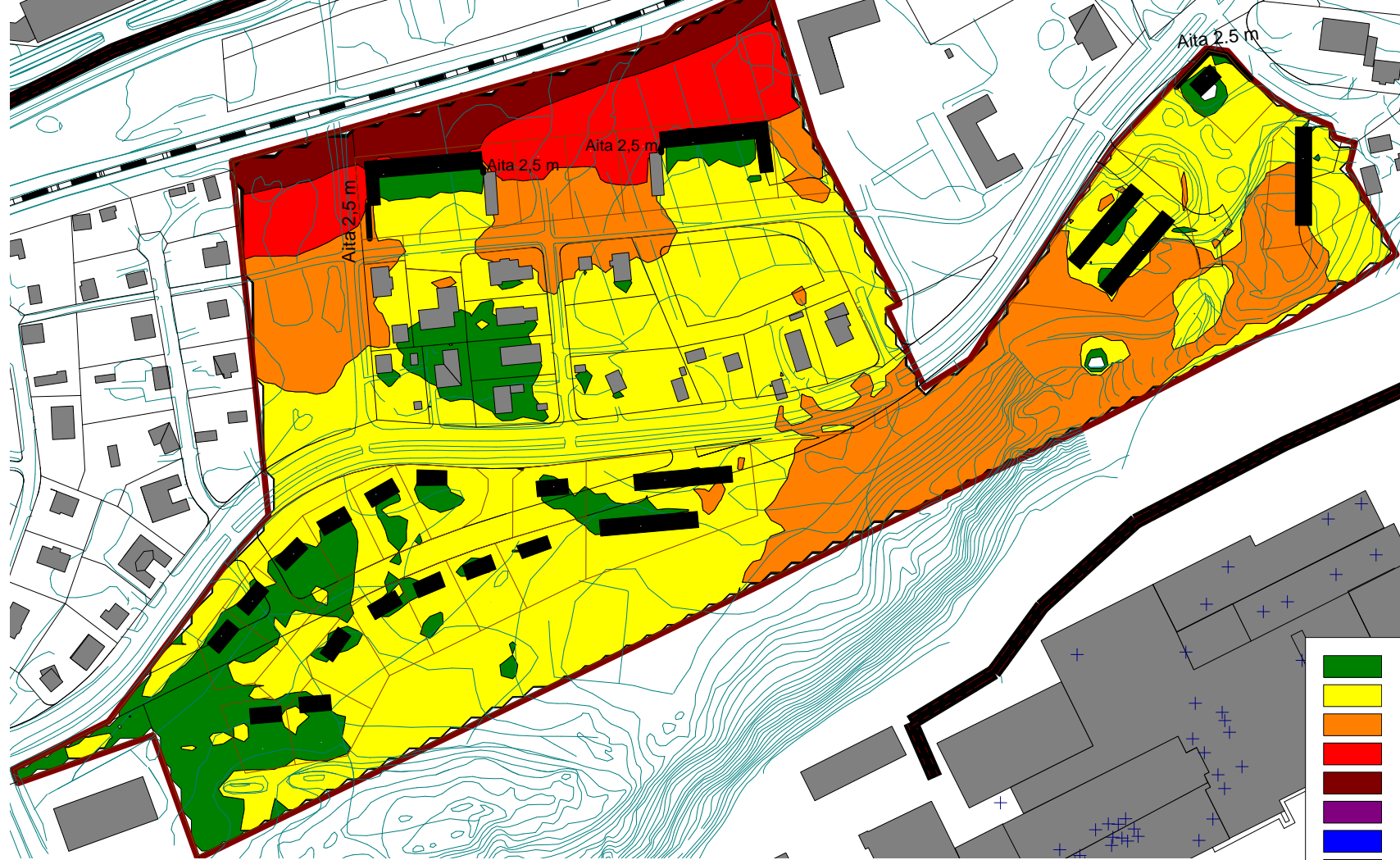


- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 3A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Meluntorjunta A toteutettu.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
450

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 3B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Meluntorjunta A toteutettu.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

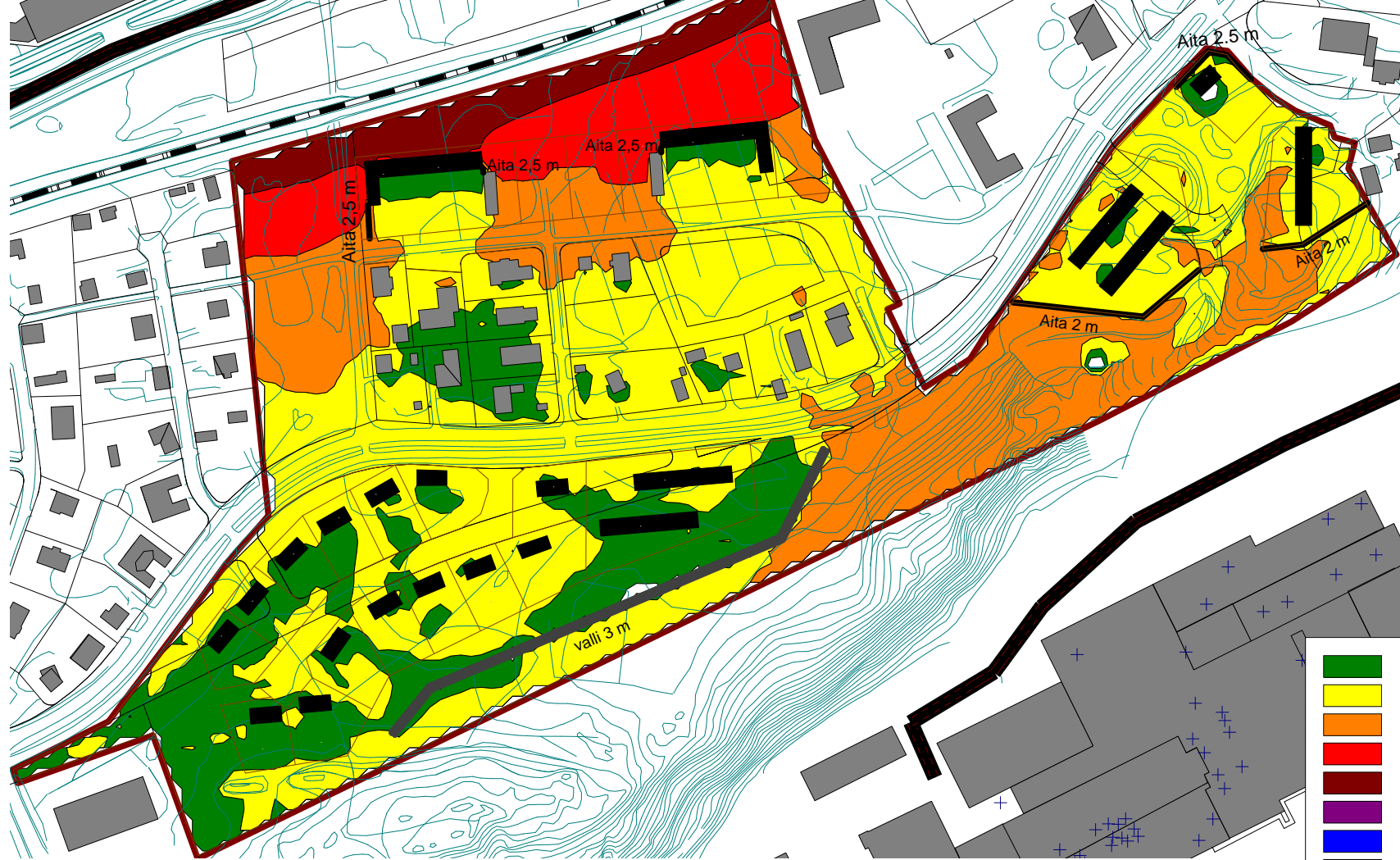
2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
450

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 4A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Meluntorjunta B toteutettu.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



> 45.0 dB
> 50.0 dB
> 55.0 dB
> 60.0 dB
> 65.0 dB
> 70.0 dB
> 75.0 dB
> 80.0 dB
> 85.0 dB

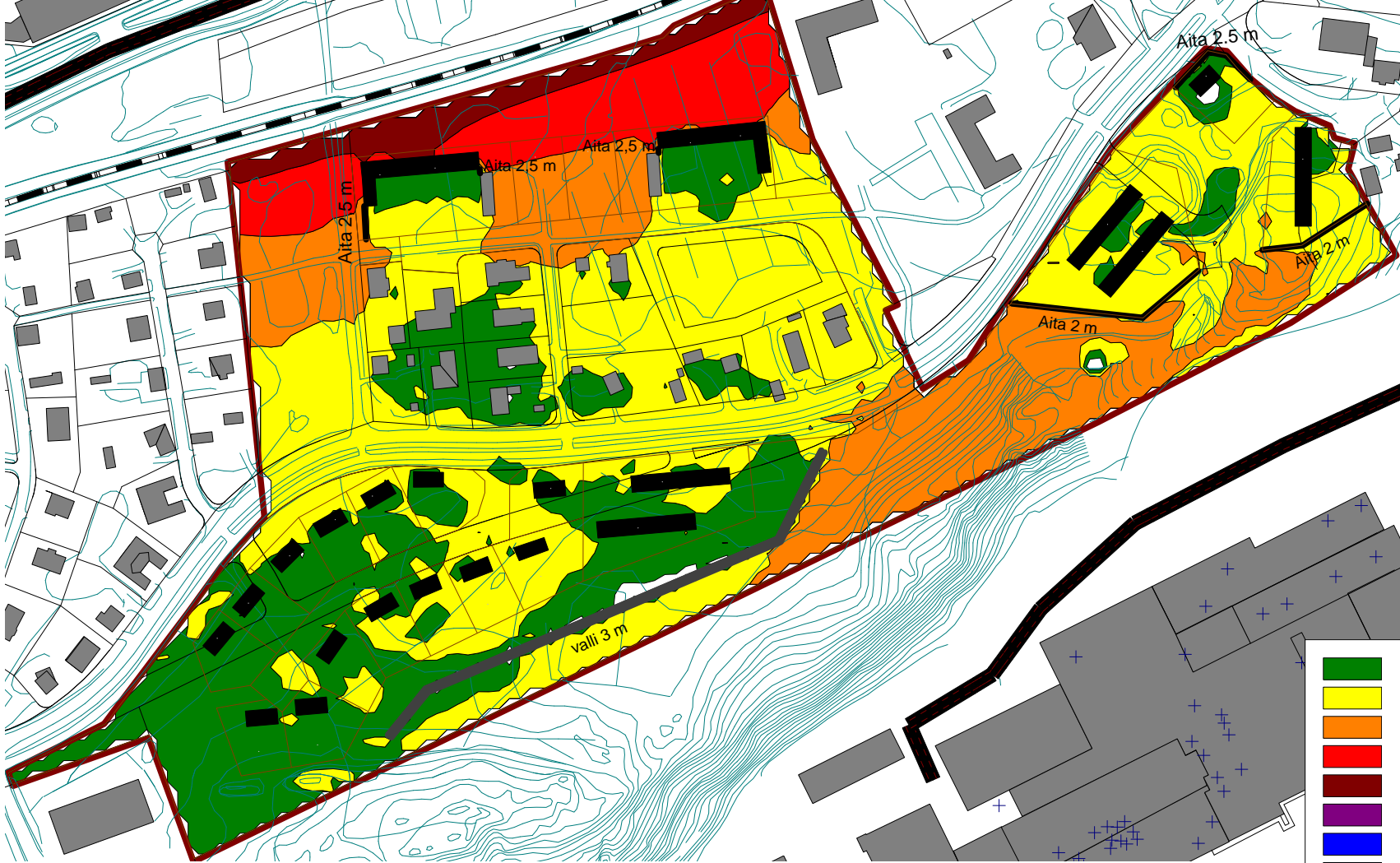
2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
450

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 4B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Meluntorjunta B toteutettu.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

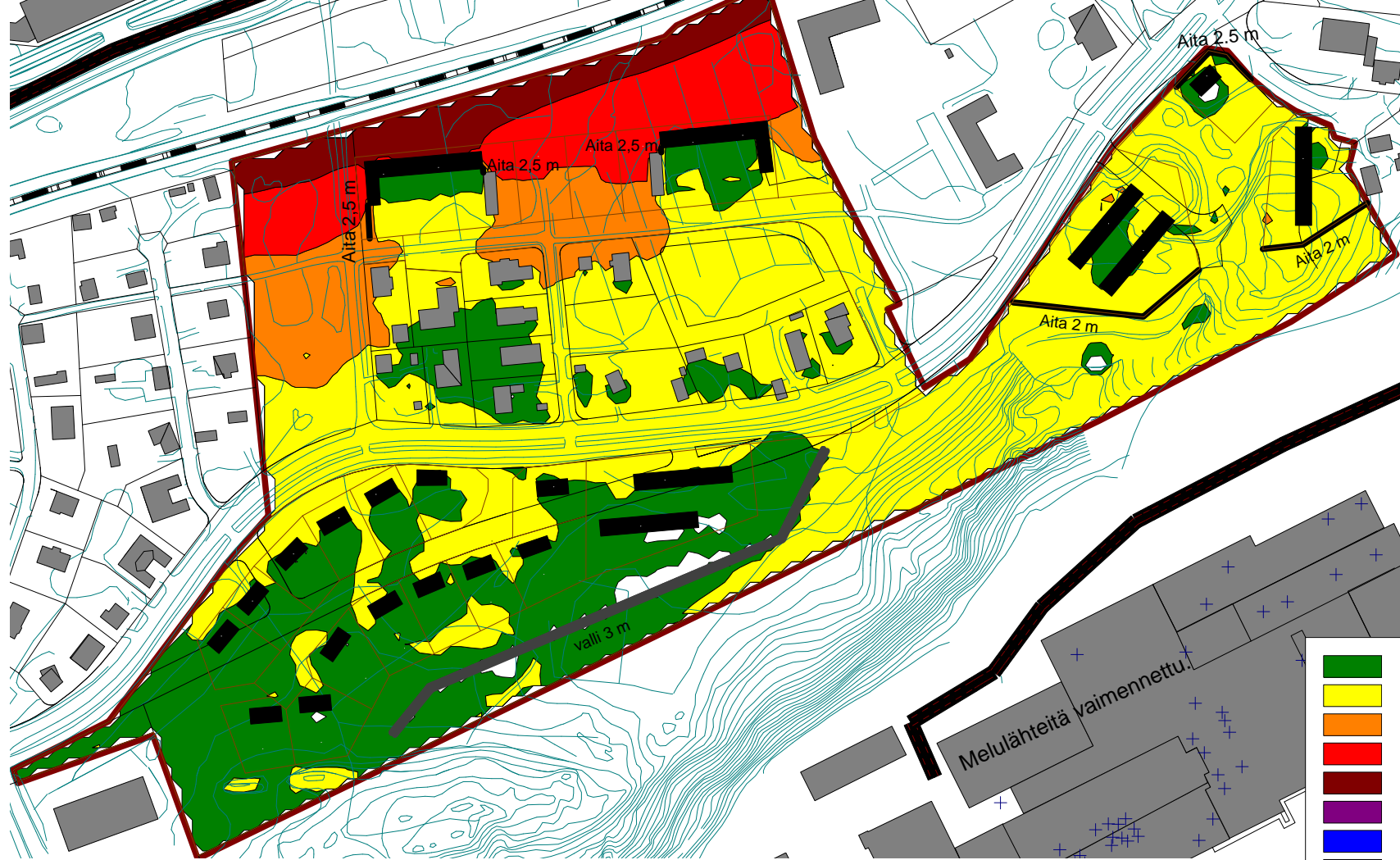
2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
450

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 5A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Meluntorjunta C toteutettu.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
450

Melulähteitä vaimennettu.



2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 5B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Meluntorjunta C toteutettu.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



> 45.0 dB
> 50.0 dB
> 55.0 dB
> 60.0 dB
> 65.0 dB
> 70.0 dB
> 75.0 dB
> 80.0 dB
> 85.0 dB

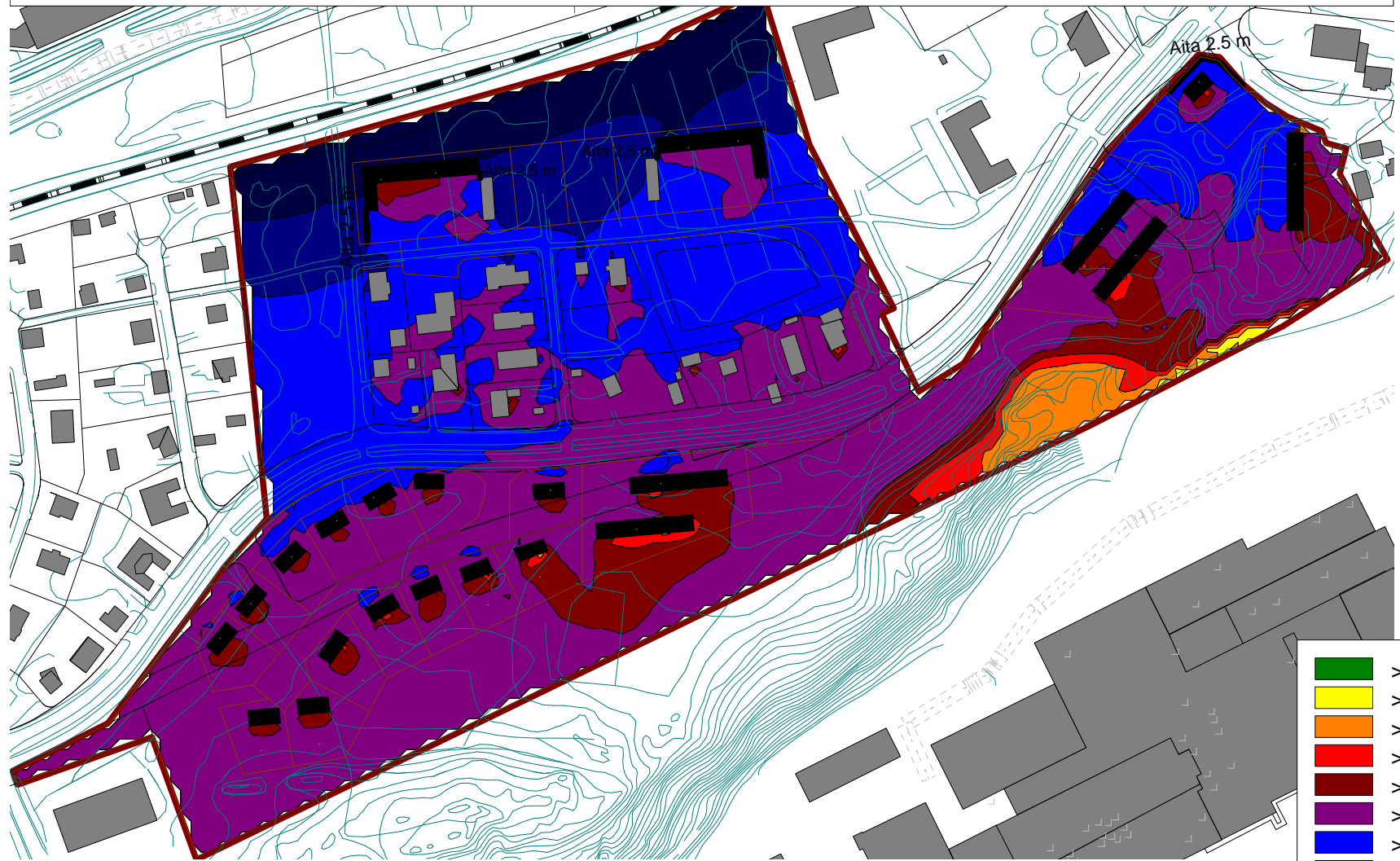
2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Melulähteitä vaimennettu.

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400  
450

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 6. Junaradan aiheuttama maksimiäänitaso LAF,maks.  
Suunniteltu maankäyttö.  
Meluntorjunta A toteutettu. Laskentakorkeus 4 m maan pinnasta.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB
- > 80.0 dB
- > 85.0 dB

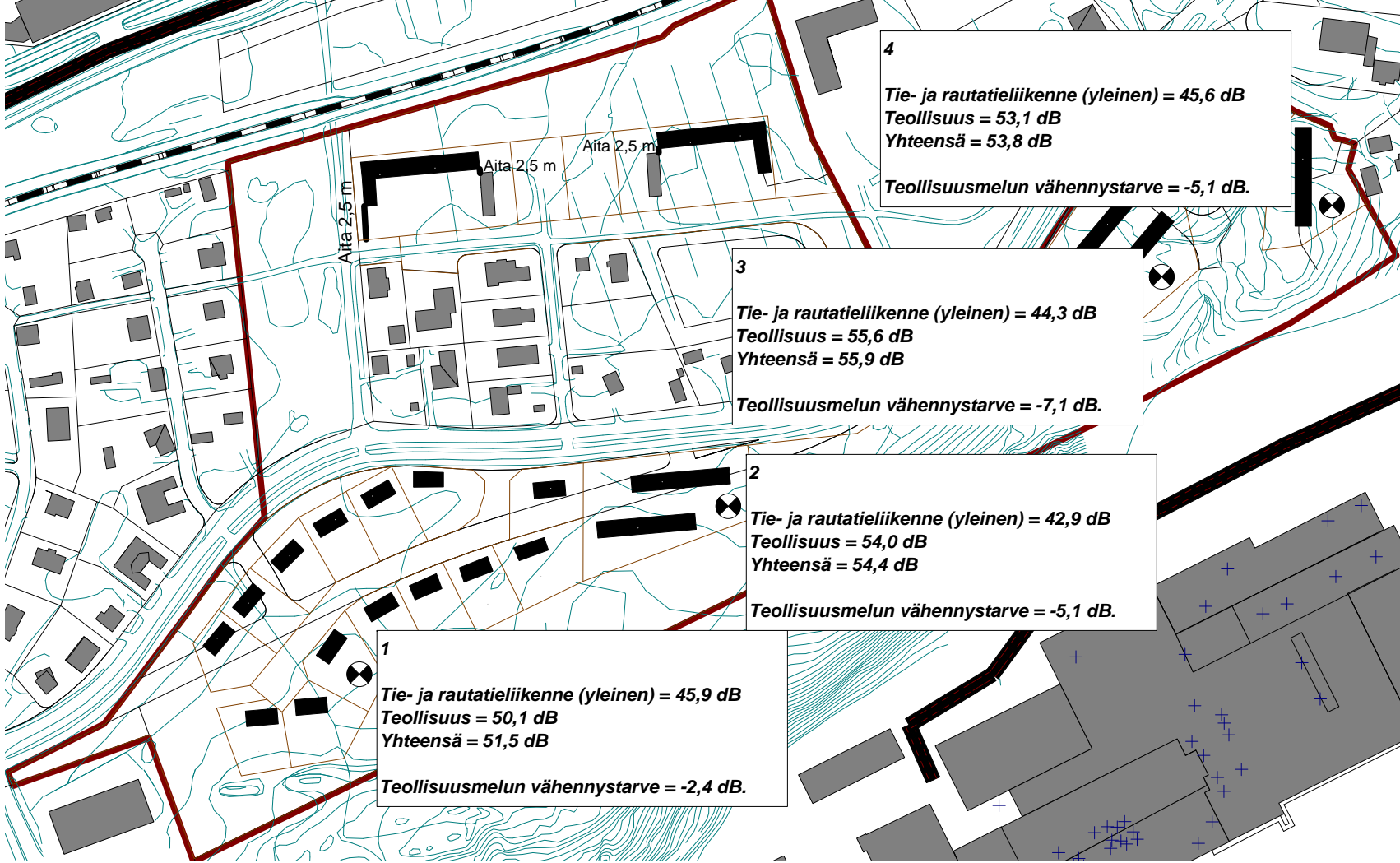
2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

Liite 7. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7 melun tarkastelupisteissä.  
Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2030 ennusteliikenne.  
Melulähteinä Nokian valtatie, junaliikenne, paperitehdas ja voimalaitos.  
Meluntorjunta A toteutettu.  
PR-Y1437-1 - 7.12.2009 (1:3000(A4)).



**4**  
Tie- ja rautatieliikenne (yleinen) = 45,6 dB  
Teollisuus = 53,1 dB  
Yhteensä = 53,8 dB  
Teollisuusmelun vähennystarve = -5,1 dB.

**3**  
Tie- ja rautatieliikenne (yleinen) = 44,3 dB  
Teollisuus = 55,6 dB  
Yhteensä = 55,9 dB  
Teollisuusmelun vähennystarve = -7,1 dB.

**2**  
Tie- ja rautatieliikenne (yleinen) = 42,9 dB  
Teollisuus = 54,0 dB  
Yhteensä = 54,4 dB  
Teollisuusmelun vähennystarve = -5,1 dB.

**1**  
Tie- ja rautatieliikenne (yleinen) = 45,9 dB  
Teollisuus = 50,1 dB  
Yhteensä = 51,5 dB  
Teollisuusmelun vähennystarve = -2,4 dB.

2472500 2472550 2472600 2472650 2472700 2472750 2472800 2472850 2472900 2472950 2473000 2473050 2473100 2473150

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400

6818800  
6818750  
6818700  
6818650  
6818600  
6818550  
6818500  
6818450  
6818400