

Ympäristömelu
Raportti no PR-Y1231
Turun kaupunki
Ympäristö- ja kaavoitusvirasto

Tilaja: Jani Eteläkoski
Turun kaupunki
Ympäristö- ja kaavoitusvirasto
Asemakaavatoimisto
PL 355
20101 Turku

Turku 8.1.2008

Sivut 1(10) + liitteet 6 kpl.

TURUN POHJOISTEN ALUEIDEN (VAKINIITTU) MELUSELVITYS

Turun kaupunki, ympäristö- ja
kaavoitusvirasto

Raportin vakuudeksi

Jani Kankare
Toimitusjohtaja
Fyysikko, FM



HEL SINK I

TUR KU

Venemestarintie 13
00980 HELSINKI
puh (09) 321 2228
fax (09) 328 1050

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

www.promethor.fi

promet@promethor.fi

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. YLEISTÄ	3
2. TARKASTELUALUEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ	3
3. YMPÄRISTÖMELUN ARVIOINTI	4
3.1. Mittaus ja laskenta	4
3.2. Melua kuvaavat suureet	4
3.3. Meluhaittojen arviointi	5
4. YMPÄRISTÖMELUN OHJEARVOT	5
4.1. Valtioneuvoston päätös 993/1992	5
5. MELUTASOJEN LASKENTA	6
5.1. Laskentamenetelmä	6
5.2. Lähtötiedot	7
5.3. Suoritetut laskennat	8
6. LASKENTATULOKSET	9
7. PIHA-ALUEIDEN MELUTASOJEN LASKENTATULOSTEN TARKASTELUA	9
8. JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYSVAATIMUKSET	10
KIRJALLISUUS	10
Liite 1. Tien ja junaradan aiheuttama keskiäänitaso päiväaikaan $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykyisessä tilanteessa v. 2007.	
Liite 2. Tien ja junaradan aiheuttama keskiäänitaso päiväaikaan $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) 0+ tilanteessa v. 2030.	
Liite 3. Tien ja junaradan aiheuttama keskiäänitaso päiväaikaan $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B) ennuste tilanteessa v. 2030. Melusuojaus on toteutettu.	

1. YLEISTÄ

Tässä selvityksessä määritetään valtatie 9 (Turku – Tampere) sekä Turku – Toijala - junaradan aiheuttama melutaso Turun pohjoisten alueiden kaava-alueella. Saatuja tuloksia verrataan Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin.

Melun leviämislaskenta on tehty yleisillä yhteispohjoismaisilla ympäristömelun laskentamalleilla [1 ja 2].

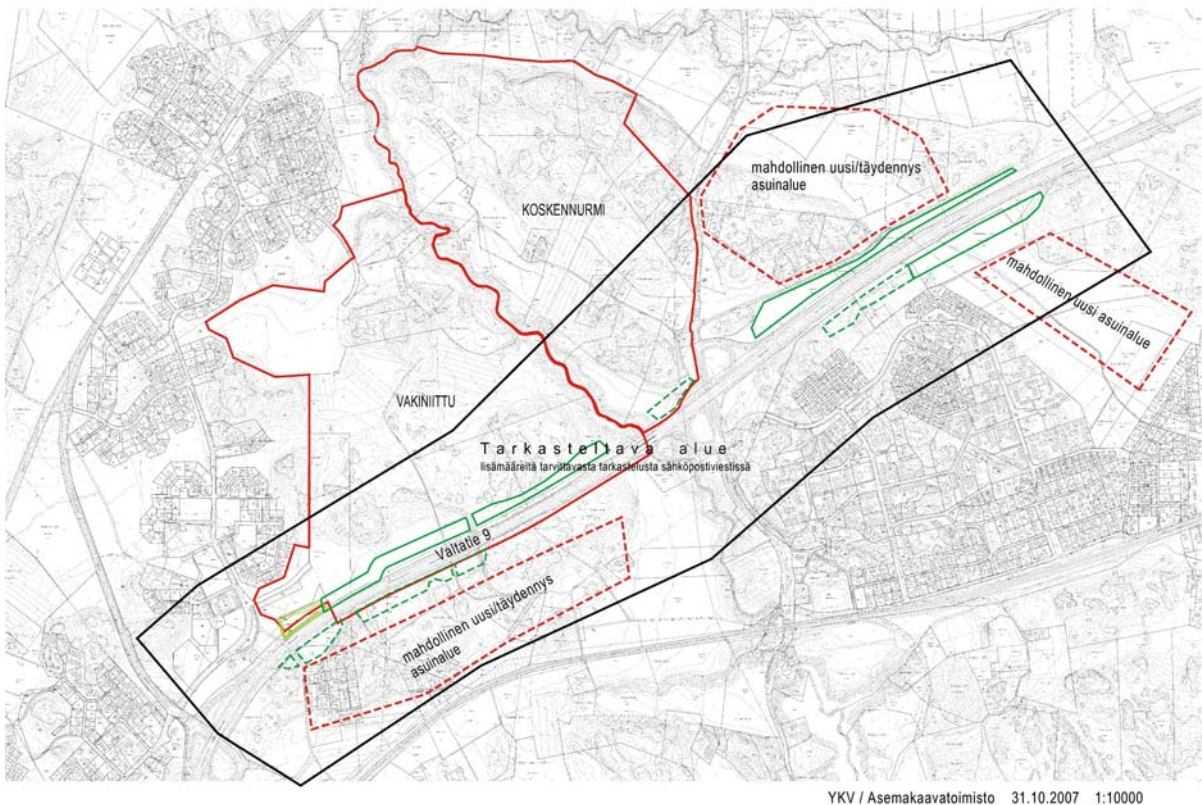
Tarkasteltavat tilanteet ovat:

- a. nykyinen tilanne v. 2007
- b. 0+ v. 2030
- c. ennuste v. 2030 melusteilla (ei uutta rakennuskantaa).

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

2. TARKASTELUALUEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Kuvassa 1 on esitetty tarkastelualueen sijainti.



Kuva 1. Tarkastelualueen sijainti (tarkasteltava alue + Vakiniittu).

3. YMPÄRISTÖMELUN ARVIOINTI

3.1. Mittaus ja laskenta

Liikenteen aiheuttamaa melua voidaan arvioida mittaamalla melutaso haitalle mahdollisesti altistuvissa kohteissa ja vertaamalla tasoa ohjearvoon. Saatavat mittaustulokset voivat kuitenkin vaihdella mittausajankohdasta riippuen monestakin eri syystä. Melun eteneminen vaihtelee suuremmilla etäisyyksillä mm. sääolosuhteiden takia. Lisäksi taustamelu saattaa häiritä mittauksia ja luotettavaa tulosta tarkasteltavana olevasta toiminnasta ei saada.

Ympäristömelua voidaan arvioida myös laskennallisesti. Laskennallisella mallinnuksen tulos on säätilasta riippumaton (laskennassa säätilan oletetaan olevan melun leviämislle edustava). Lisäksi laskennalla saadaan melutaso selvitettyä myös muissakin pisteissä kuin pelkästään mittauspisteissä.

3.2. Melua kuvaavat suureet

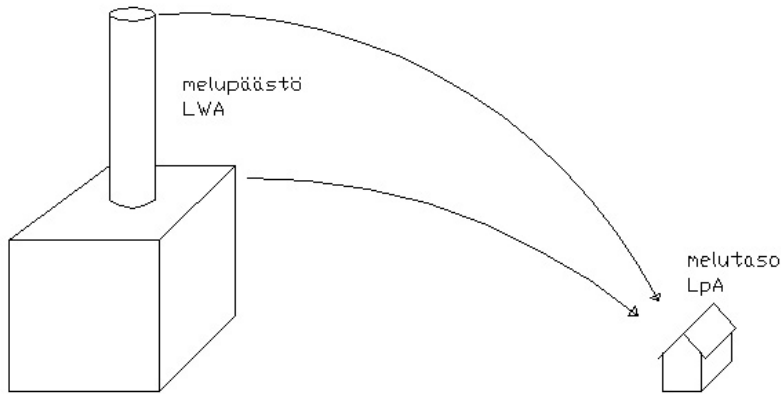
Ympäristömeluun liittyvistä käsitteistä tärkeimmät ovat

- 1) melulähteen melupäästö eli meluemissio
- 2) melun kohteena olevan paikan melutaso eli meluimmisio
- 3) keskiäänitaso eli ekvivalentti A-äänitaso.

Melupäästö on melulähteen voimakkuus, sama kuin melulähteen ääniteho watteina, mutta yleensä se ilmaistaan äänitehotasona. Äänitehotaso on äänilähteen oma, sijoituspaikasta ja ympäristöstä riippumaton perusominaisuus.

Melutaso on kohteen tai kuuntelupisteen äänitaso, joka yleensä ilmaistaan A-painotettuna äänenpainetasona.

A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Äänenpainetasomittarissa se toteutetaan mittaussignaalin suodattimella, joka jäljittelee ihmisen korvan ja kuuloaistin herkkyyttä erikorkuisille äänille.



Kuva 2. Melun leviäminen lähteestä havaintopisteeseen.

3.3. Meluhaittojen arviointi

Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään melun A-äänitasoa. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään käsitettä keskiäänitaso. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso ja sen tunnus on L_{Aeq} . Tasaiselle, jatkuvalle melulle keskiäänitaso on sama kuin A-äänitaso.

4. YMPÄRISTÖMELUN OHJEARVOT

4.1. Valtioneuvoston päätös 993/1992

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä VNp 993/1992 [3]. Tämä päätös on astunut voimaan 1.1.1993. Taulukossa I 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 maksimiäänitasolle.

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 I. 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	50 dB / uusilla 45 dB
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	-
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB

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 kapeakaistainen melu on tasaista melua häiritsevämpää.

Raide- ja tieliikenteen aiheuttama melu ei ole impulssimaista eikä kapeakaistaista.

5. MELUTASOJEN LASKENTA

5.1. Mallinnusmenetelmät

Mallinnus tehtiin käyttäen laskentaohjelmaa Datakustik Cadna 3.6. ja siinä yhteispohjoismaisia liikennemelujen laskentamalleja [1 ja 2].

Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan CAD-tiedostona, jolloin maasto muodostuu kolmeulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojuukset. Laskennassa laskentapisteruudukon koko oli 10 m x 10 m ja äänitasot laskettiin 2 m korkeudelle maanpinnasta.

Liikennemäärien (äänitehotason) perusteella määritetään äänilähteen aiheuttama äänenpaine-aste tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat tekijät huomioiden. Vaimennustekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, estevaimennus ja maavaimennus. Puuston vaimentavaa vaikutusta melun leviämiseen ei ole laskennassa huomioitu.

Kaikki laskennat suoritettiin melun leviämistä suosivissa sääolosuhteissa. Laskentatuloksen varmuudeksi voidaan arvioida alle 500 metrin etäisyydellä ± 3 dB.

5.2. Lähtötiedot

RAIDELIIKENNE

Mallinnuksen lähtötietoina käytetty junamäärä on saatu juna-aikatauluista. Mallinnuksessa käytetyt junamäärät eri junatyypeille on esitetty taulukossa II. Lisäksi taulukossa on esitetty kunkin junatyypin arvioitu ajonopeus ja arvioitu pituus. Junamäärät ovat arkipäivinä/-öinä melko saman suuruisia ja viikonloppuisin hieman pienempiä. Päiväajan junamäärät on laskettu keskiviikon aikataulusta ja yöajan junamäärät torstain aikataulusta.

Laskennassa junamäärien ja ajonopeuksien oletetaan pysyvän saman suuruisina myös ennustevuonna 2030.

Taulukko II. Mallinnuksessa käytetyt junamäärät, ajonopeudet ja pituudet

	Rataosuus	Turku - Toijala			
Tyyppi	Selitys	Päivä [kpl]	Yö [kpl]	Pituus [m]	sn [km/h]
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	16	2	196	140
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	6	5	500	80
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	1	1	700	80

Taulukon II junatiedoista laskettiin metrin pituista radan pituutta vastaavaa äänitehotaso L_{w0} [dB] oktaaveittain yhteispohjoismaisen raideliikennemallin mukaisesti. Laskettu äänitehotaso on esitetty taulukossa III.

Taulukko III. Lasketut junaradan äänitehotasot L_{w0}

Rata	Klo	Taajuus [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	A
Turku - Toijala	7 – 22	L_{w0} [dB]	75,4	77,5	79,9	82,7	80,7	78,6	73,2	85
Turku - Toijala	22 – 7	L_{w0} [dB]	76,5	79,0	81,2	83,5	80,5	77,8	73,0	85

TIELIIKENNE

Taulukossa IV on esitetty arvioidut kokonaisliikennemäärät eri tieosuuksille. Kaikissa laskennoissa on oletettu, että päiväajan liikennemäärä on 90 % vuorokausiliikennemäärästä ja raskaiden ajoneuvojen osuus on v. 2007 9 % ja vuonna 2030 10 % kokonaisliikennemäärästä. Liikennemäärät on saatu Turun kaupungilta (Jani Eteläkoski).

Taulukossa IV on esitetty myös Jäkärän liittymän teiden (Auvaismäentie ja Paimalantie) arvioidut liikennemäärät. Arvion mukaan 75 % valtatieltä 9 poistuvasta liikenteestä käyttää Paimalantietä ja 25 % Auvaismäentietä. Lisäksi oletuksena on, että Turun suunnan rampeja käytetään enemmän kuin Tampereen suuntaa palvelevia rampeja. Auvaismäentietä ja Paimantietä on laskennassa jatkettu noin 200 m liittymästä. Liittymän kokonaisvaikutus melutasoon on vähäinen.

Taulukko IV. Liikennemäärät vuorokaudessa eri tieosuuksilla

Tie / VE	KVL ₂₀₀₇ [kpl]	KVL ₂₀₃₀ [kpl]	Nopeusrajoitus [km/h]
Valtatie 9 Turku – Jäkärän risteys	15500	19300	120*
Valtatie 9 Jäkärän risteys – Tampere	12500	15300	120*
Auvaismäentie	850	1120	60
Paimalantie	2550	3360	60
Liittymä valtatieltä Turun suunnasta	1600	2120	60
Liittymä valtatielle Turun suuntaan	1600	2120	60
Liittymä valtatieltä Tampereen suunnasta	100	120	60
Liittymä valtatielle Tampereen suuntaan	100	120	60

* raskaan liikenteen maksiminopeus on 80 km/h.

5.3. Suoritetut laskennat

Raportissa on mallinnettu kolme eri tilannetta:

- Liite 1. Tien ja junaradan aiheuttama keskiäänitaso päiväaikaan $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykyisessä tilanteessa v. 2007.
- Liite 2. Tien ja junaradan aiheuttama keskiäänitaso päiväaikaan $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) 0+ tilanteessa v. 2030.
- Liite 3. Tien ja junaradan aiheuttama keskiäänitaso päiväaikaan $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B) ennuste tilanteessa v. 2030. Melusuojaus on toteutettu.

Liitteessä 3 käytetyn melusuojauksen paikat ja mitat on toimittanut tilaaja (Jani Eteläkoski). Melusuojausta suunniteltaessa oli huomioitava mm. tien reunassa kulkevat sähköjohdot ja maaperän kantavuus.

6. LASKENTATULOKSET

Seuraavassa esitetään laskentatulokset tiivistetysti. Tuloksia voi tarkastella yksityiskohtaisemmin melukarttaliitteistä 1 – 3.

NYKYINEN TILANNE (V. 2007):

Päiväajan keskiäänitaso on

- yli 55 dB noin 200...400 m etäisyydellä valtatiestä.

Yöajan keskiäänitaso on

- yli 45 dB noin 200...500 m etäisyydellä valtatiestä
- yli 45 dB koko alueella, joka on valtatie ja junaradan välissä (valtatie ja junarata lähimmillään toisiaan).

0+ (V. 2030):

Keskiäänitaso päivä- ja yöaikaan on

- lähes vastaava kuin nykytilanteessa. Tieliikenteen aiheuttama melu on noin 1 dB nykyistä suurempi.

ENNUSTETILANNE melusuojaus toteutettu (V. 2030):

Päiväajan keskiäänitaso on

- yli 55 dB noin 40...400 m etäisyydellä valtatiestä.

Yöajan keskiäänitaso on

- yli 45 dB noin 200...500 m etäisyydellä valtatiestä
- yli 45 dB koko alueella, joka on valtatie ja junaradan välissä (valtatie ja junarata lähimmillään toisiaan).

7. PIHA-ALUEIDEN MELUTASOJEN LASKENTATULOSTEN TARKASTELUA

Kaava-alueelle ei ole suunniteltu vielä tarkkoja piha-alueiden sijainteja. Melukartoista on kuitenkin nähtävillä kuinka kauas tiestä/radasta piha-alueet tulisi sijoittaa ilman lisäsuojaustoimenpiteitä, jotta päivä- ja yöajan keskiäänitasot niissä toteuttaisivat VNp:n 993/1992 ohjearvot 55 dB ja 45 dB (uusien alueiden ohjearvo).

Piha-alueiden suojaamiseksi voidaan käyttää myös piha-alueen läheisyyteen tehtävää meluestettä, joka voi olla rakennusmassaa tai meluaita. Tällöin rakennusten sijoittaminen

ns. melualueelle voi olla mahdollista, mutta vaati yksityiskohtaisemman suunnitelman/selvityksen.

Liitteitä 3A ja 3B vertailemalla nähdään, että määrääväksi tulee yöajan keskiäänitaso.

Suoritettujen laskentojen perusteella melusteiden vaimennus on luokkaa 5...10 dB lähellä melulähdettä, mutta vain muutamia desibelejä kauempana (etäisyyden ollessa yli 200...250 m). Koska vielä tälläkin etäisyydellä ohjearvot ylitetään, eivät melusteet toimi parhaalla mahdollisella tavalla. Syynä tähän on osittain melusteiden mataluus ja osittain melusteiden suuri etäisyys melulähteeseen.

8. JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYSVAATIMUKSET

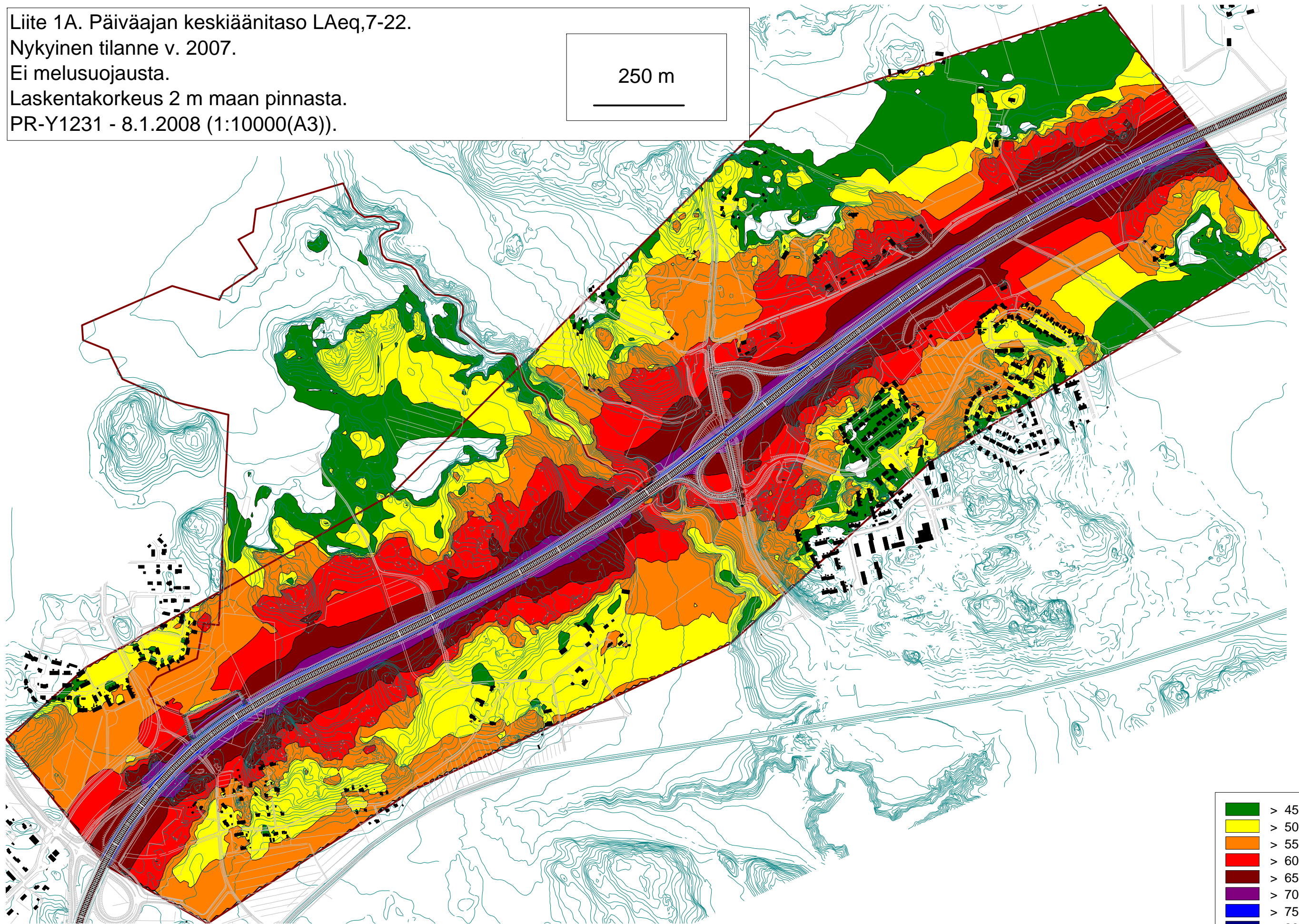
Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset tulee tarkastella erikseen asemakaavoituksen edetessä. Ääneneristävyysvaatimusten antamiseksi vähintään alustavat rakennusten sijaintipaikat tulee olla tiedossa.

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.

Liite 1A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.
Nykyinen tilanne v. 2007.
Ei melusuojausta.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 8.1.2008 (1:10000(A3)).

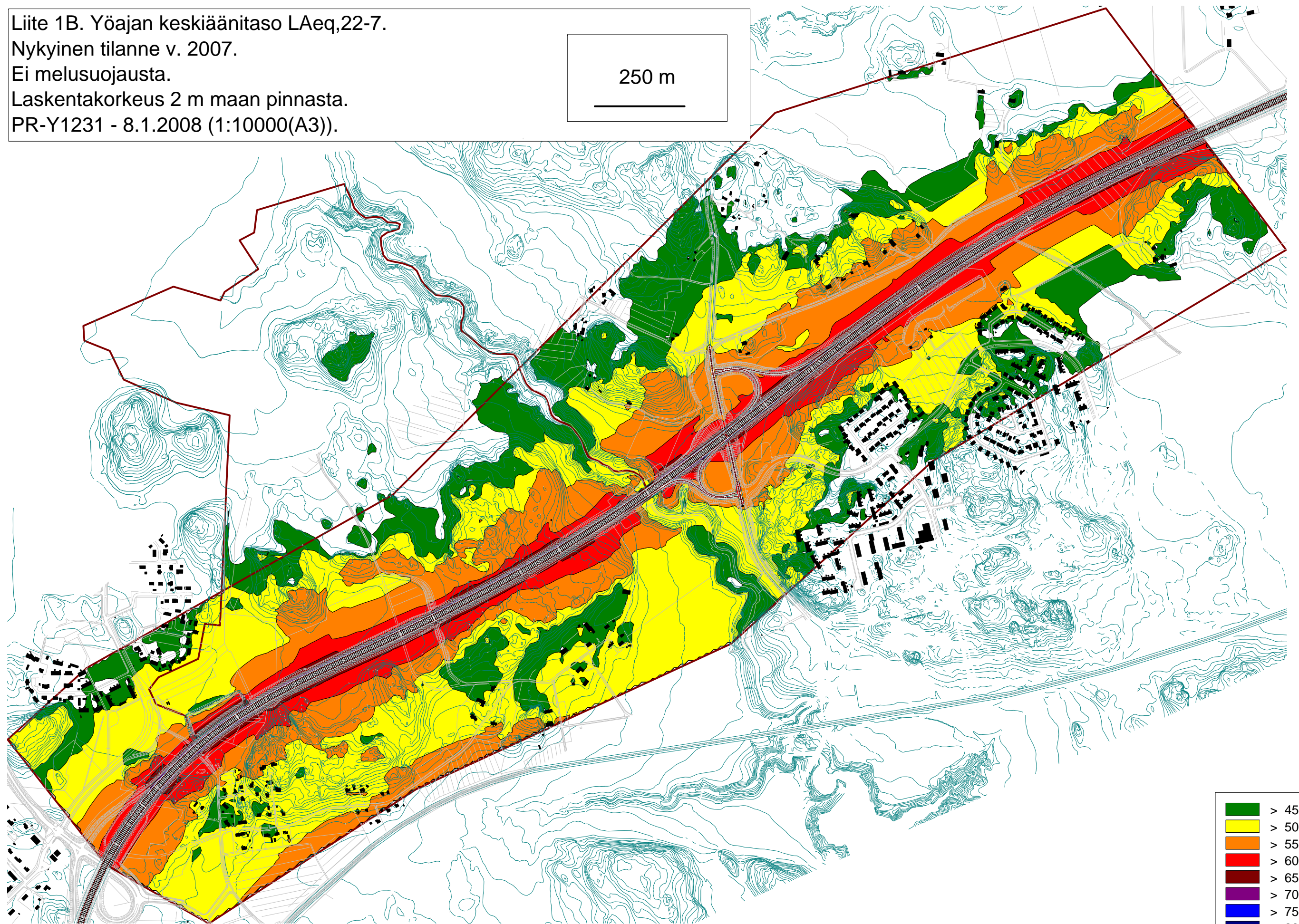
250 m



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

Liite 1B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.
Nykyinen tilanne v. 2007.
Ei melusuojausta.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 8.1.2008 (1:10000(A3)).

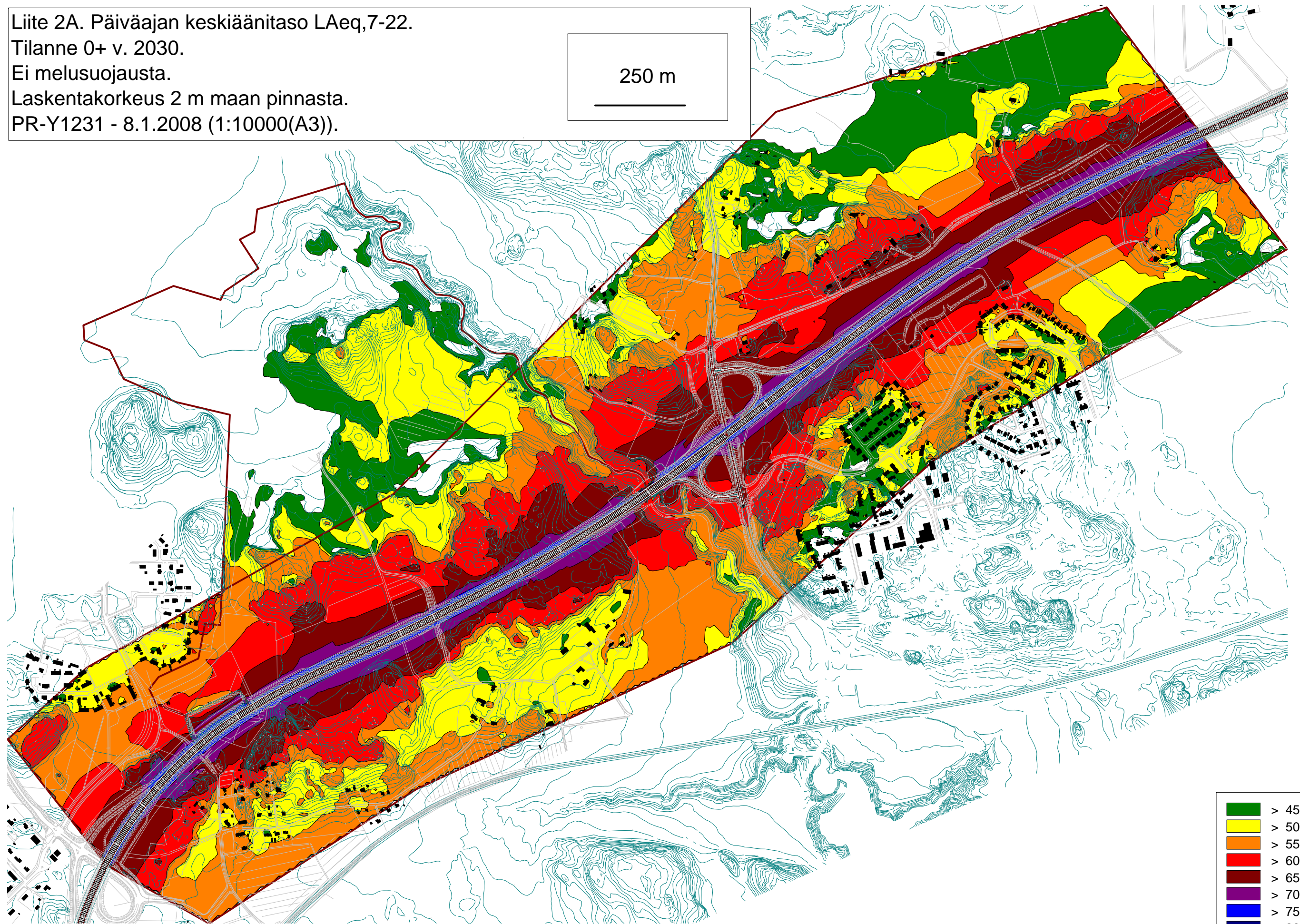
250 m



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

Liite 2A. Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$.
Tilanne 0+ v. 2030.
Ei melusuojausta.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 8.1.2008 (1:10000(A3)).

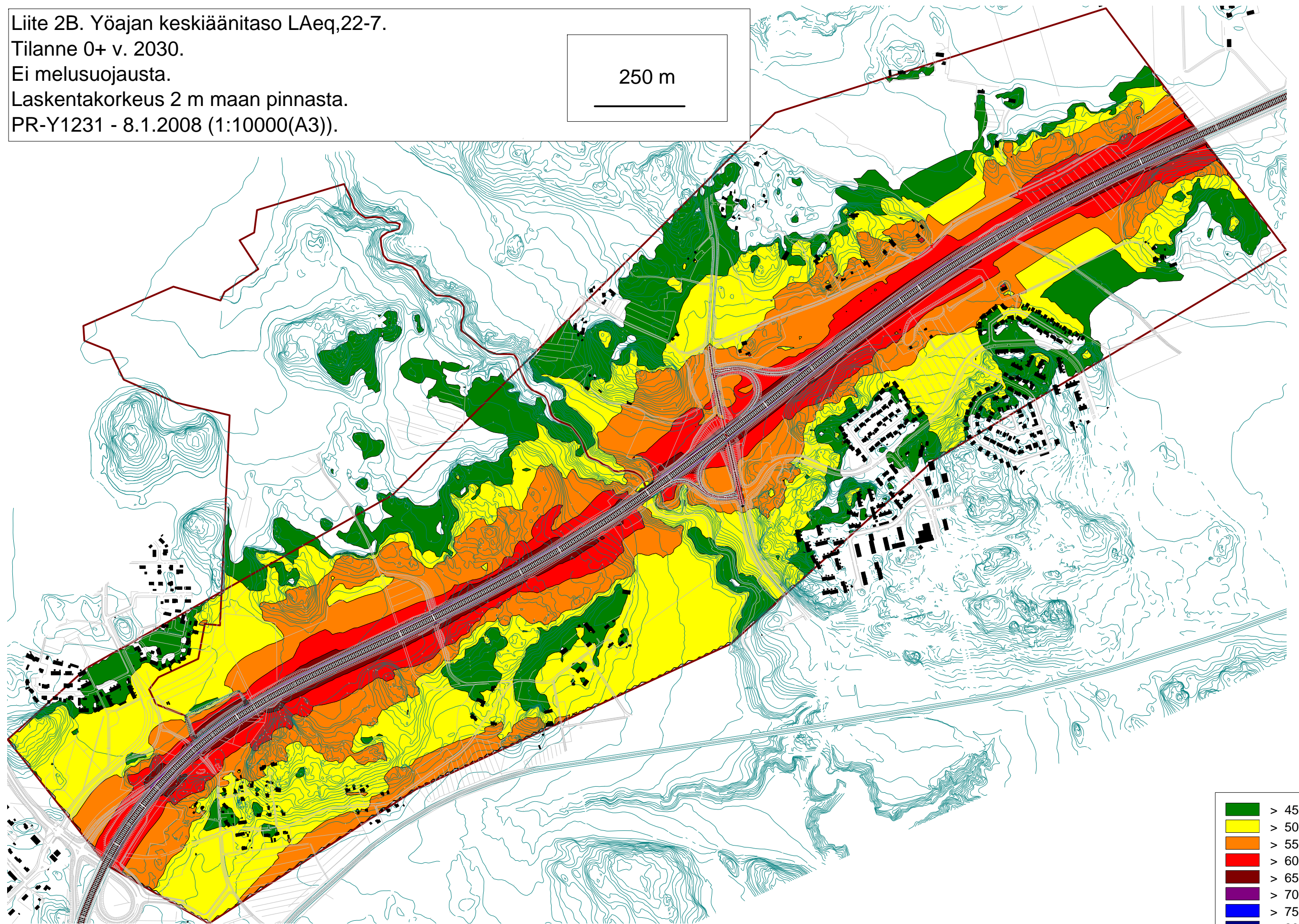
250 m



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

Liite 2B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.
Tilanne 0+ v. 2030.
Ei melusuojausta.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 8.1.2008 (1:10000(A3)).

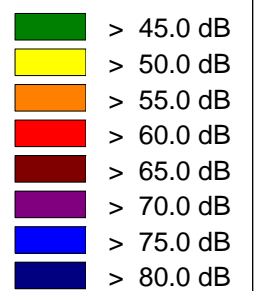
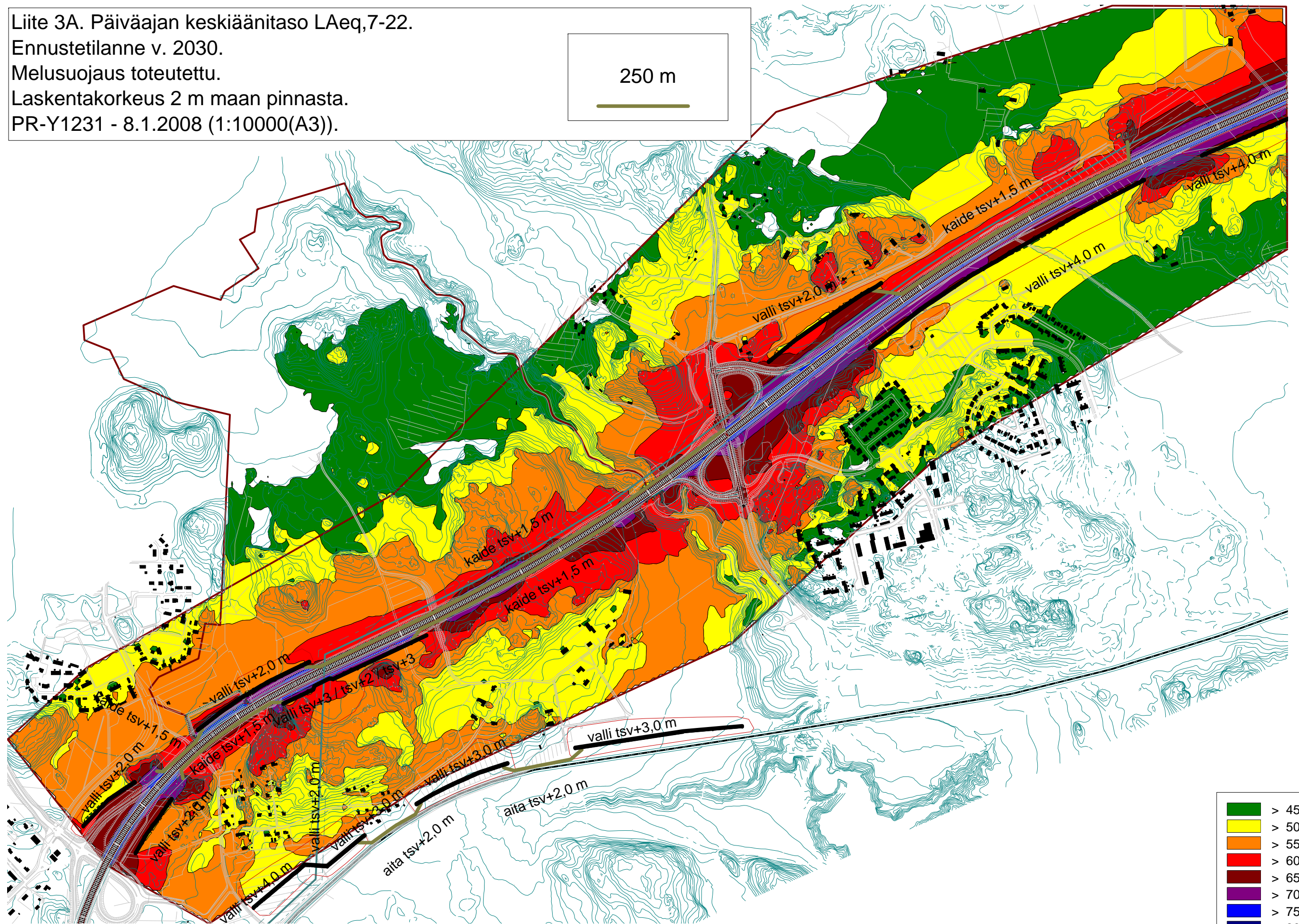
250 m



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

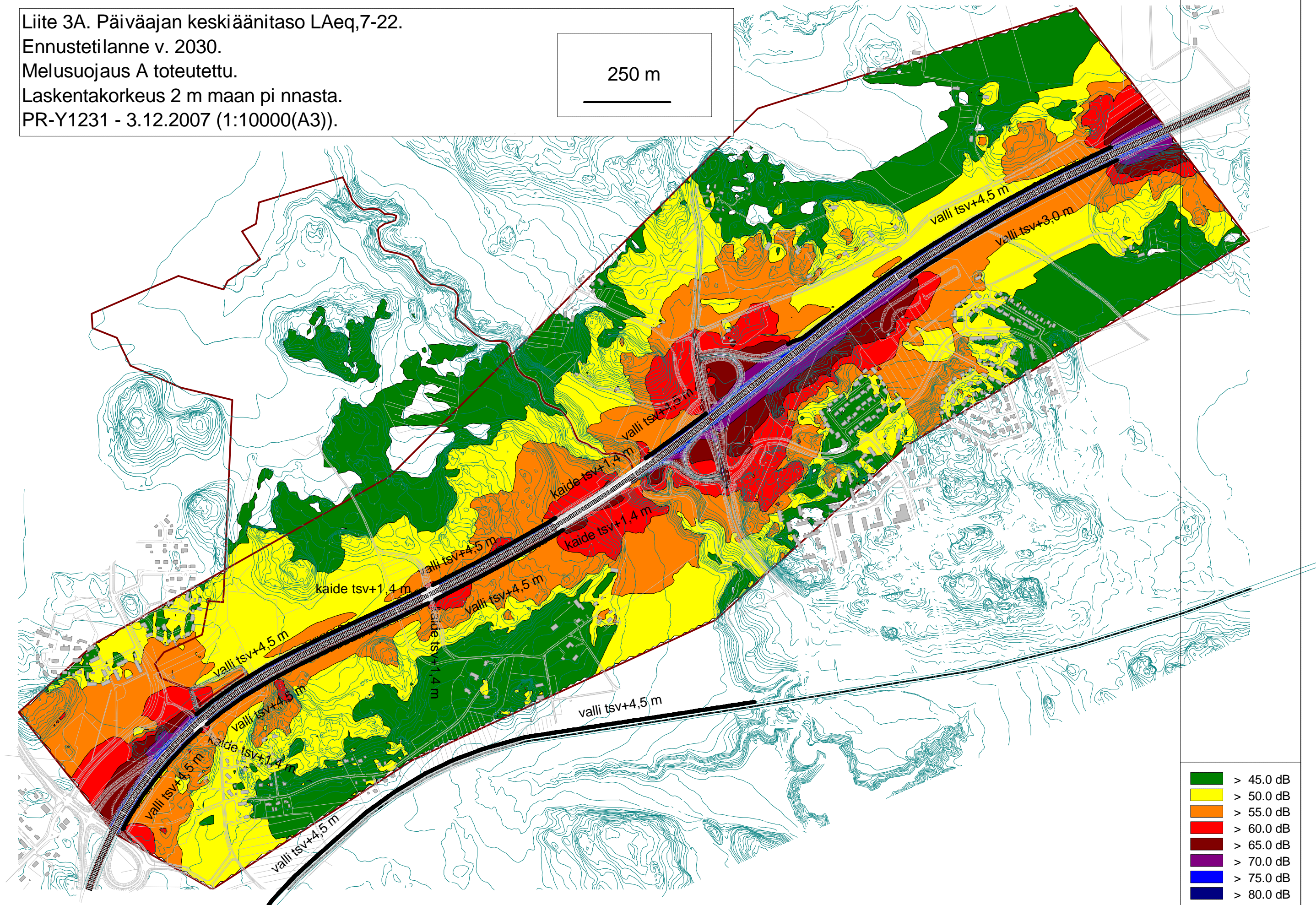
Liite 3A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.
Ennustetilanne v. 2030.
Melusuojaus toteutettu.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 8.1.2008 (1:10000(A3)).

250 m



Liite 3A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.
Ennustetilanne v. 2030.
Melusuojaus A toteutettu.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 3.12.2007 (1:10000(A3)).

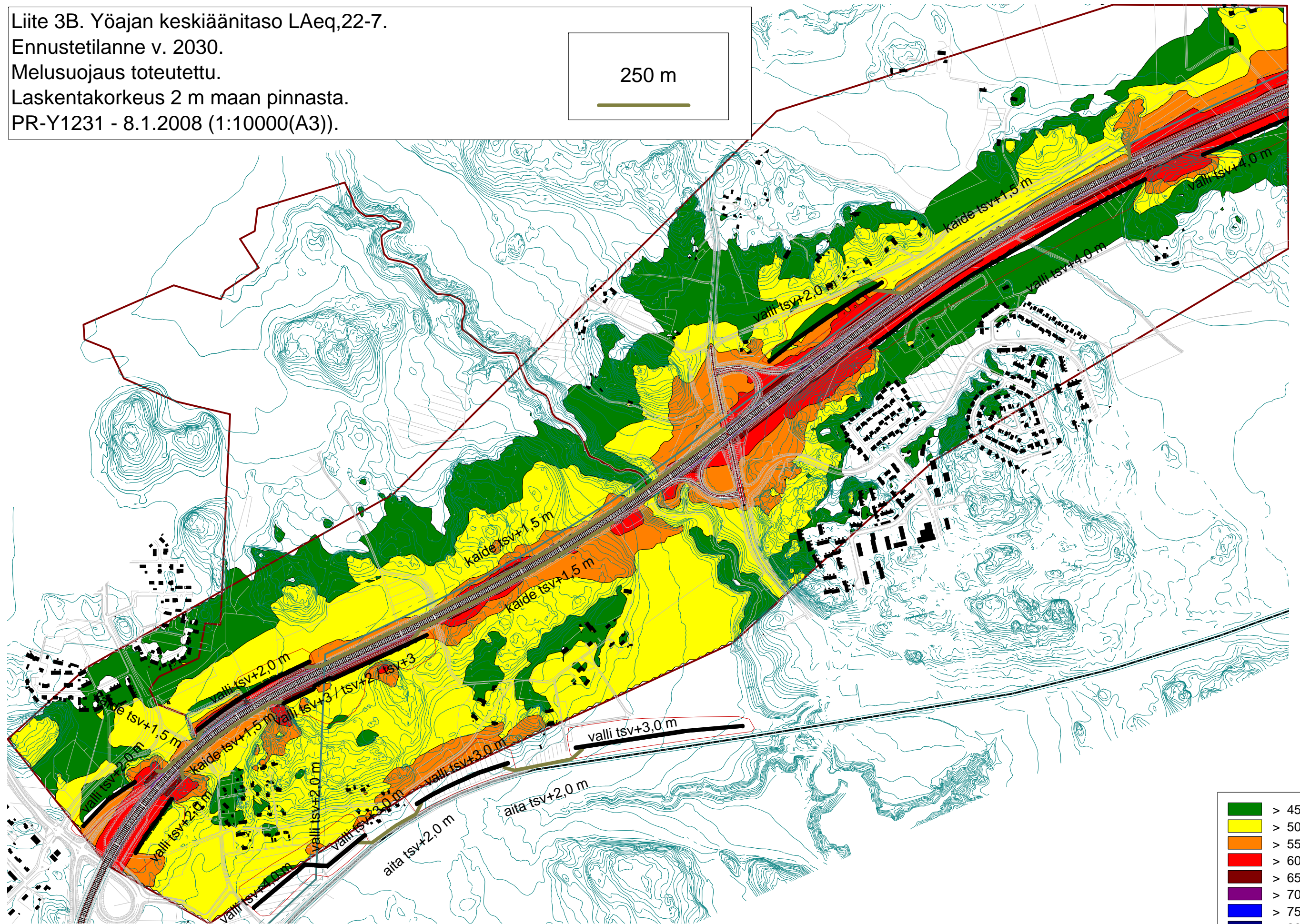
250 m



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

Liite 3B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.
Ennustetilanne v. 2030.
Melusuojaus toteutettu.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 8.1.2008 (1:10000(A3)).

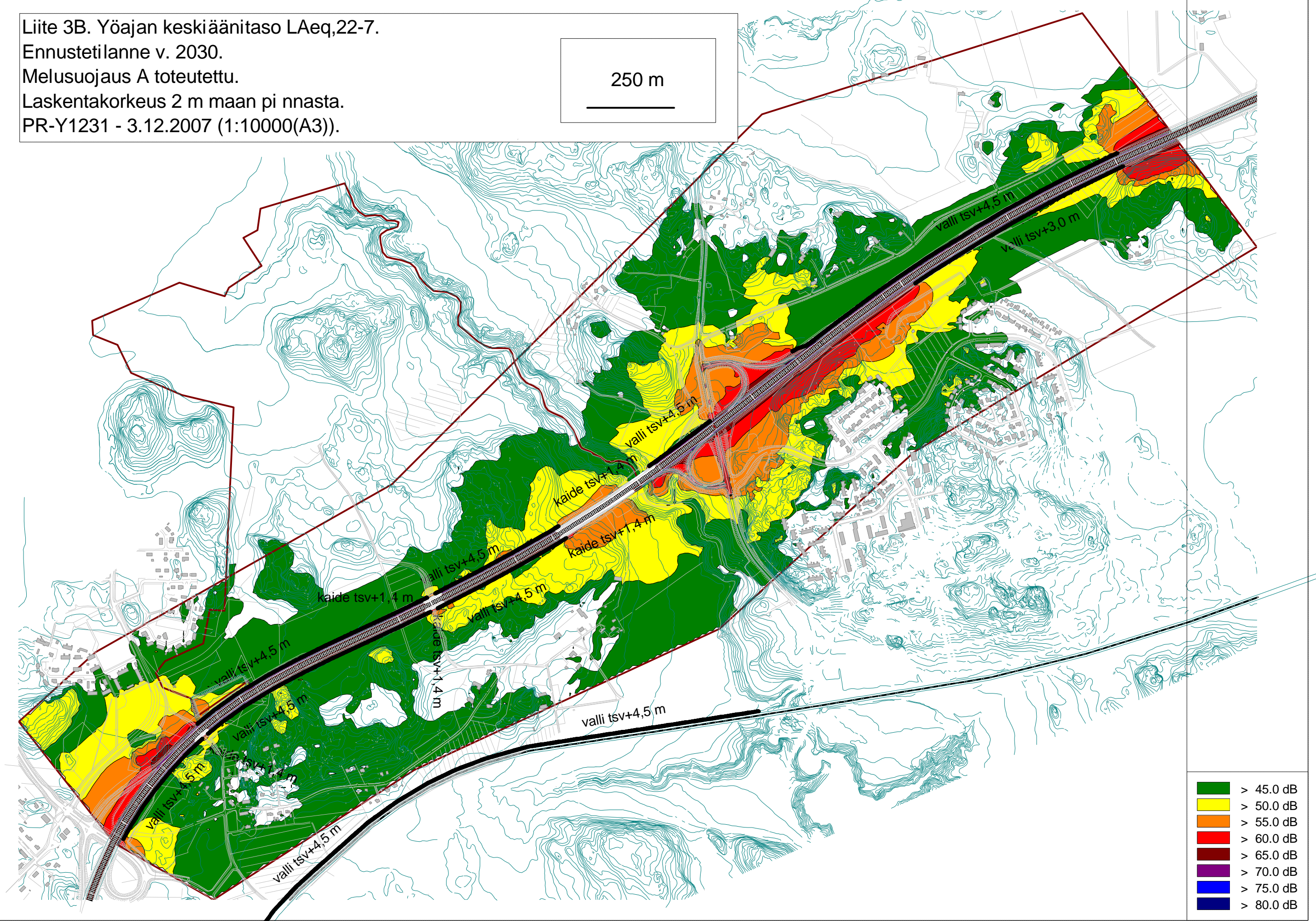
250 m



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

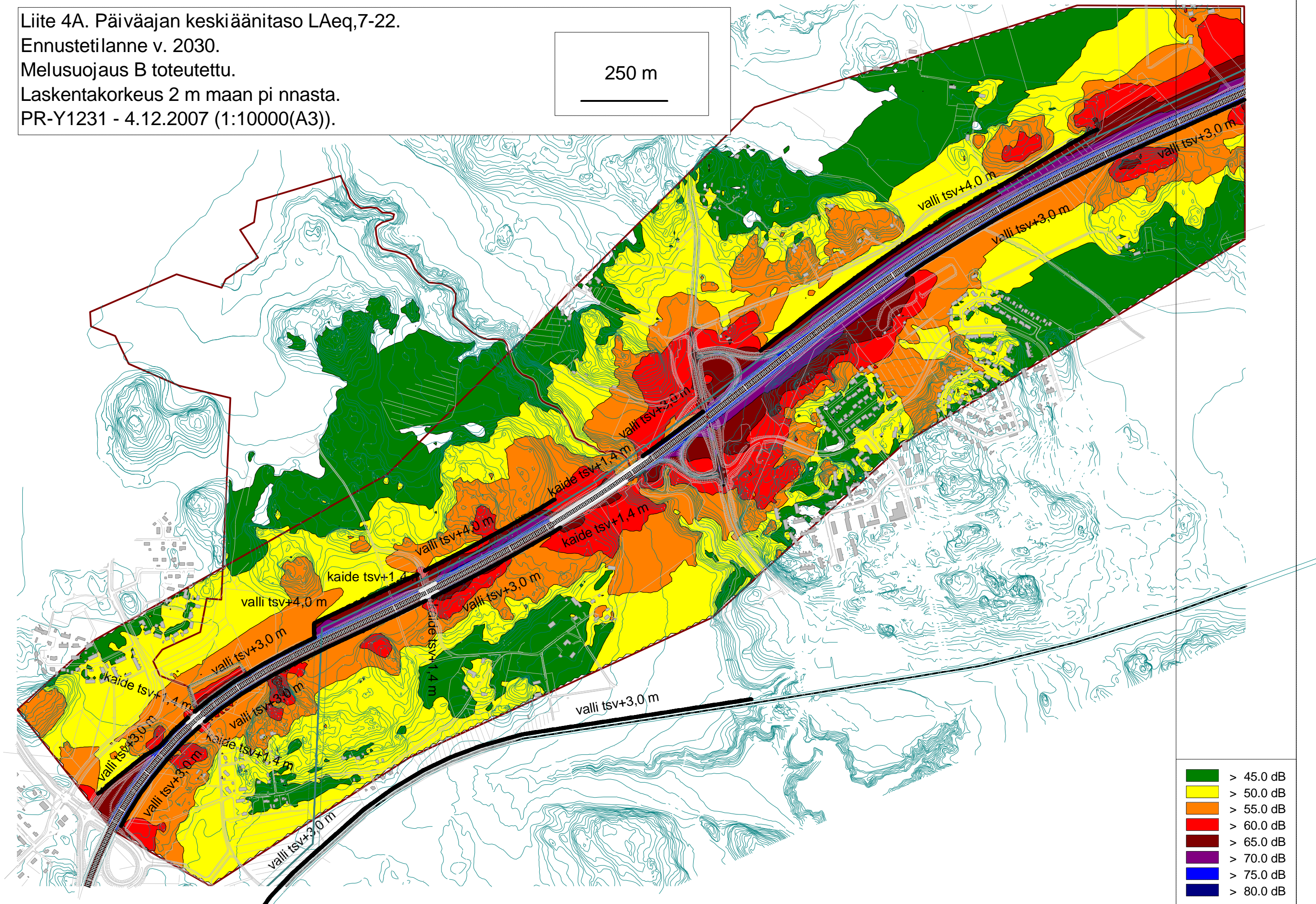
Liite 3B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.
Ennustetilanne v. 2030.
Melusuojaus A toteutettu.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 3.12.2007 (1:10000(A3)).

250 m



Liite 4A. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22.
Ennustetilanne v. 2030.
Melusuojaus B toteutettu.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 4.12.2007 (1:10000(A3)).

250 m



Liite 4B. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7.
Ennustetilanne v. 2030.
Melusuojaus B toteutettu.
Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta.
PR-Y1231 - 4.12.2007 (1:10000(A3)).

250 m

