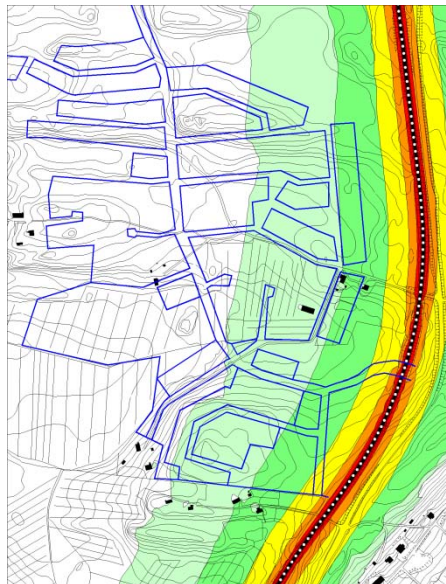


BRANDALIN ALUEEN KAAVOITUSHANKE

MELUSELVITYS

Kesäkuu 2011



BRANDALIN ALUEEN KAAVOITUSHANKE
MELUSELVITYS

Päivämäärä **21/06/2011**
Laatinut **Olli-Matti Luhtinen**

Ramboll
Piispanmäentie 5
P.O.Box 3
02241 ESPOO
T +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1. | Työn tausta ja selvityskohde | 4 |
| 2. | Menetelmät ja lähtötiedot | 4 |
| 2.1 | Sovellettavat ympäristömelun ohjeavot | 4 |
| 2.2 | Laskentamenetelmä | 5 |
| 2.3 | Tarkasteltavat tilanteet | 5 |
| 3. | Tulokset | 6 |
| 3.1 | Melukartat | 6 |
| 3.2 | Melutilanne ilman melusuojaustoimenpiteitä | 6 |
| 3.3 | Tutkitut melusuojausvaihtoehdot | 6 |
| 3.4 | Rakennusten sisätiloihin kohdistuva melu | 7 |
| 4. | Yhteenveto | 8 |

LIITTEET

Liite 1: Junaliikenteen päiväajan (7-22) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Tilanne ilman meluntorjuntaa

Liite 2: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Tilanne ilman meluntorjuntaa

Liite 3: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Melusuojausvaihtoehto 1: Melukaide radan reunassa

Liite 4: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Melusuojausvaihtoehto 2: Meluvalli radan länsipuolella

Liite 5: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Melusuojausvaihtoehto 3: Melusuojaus tonteilla

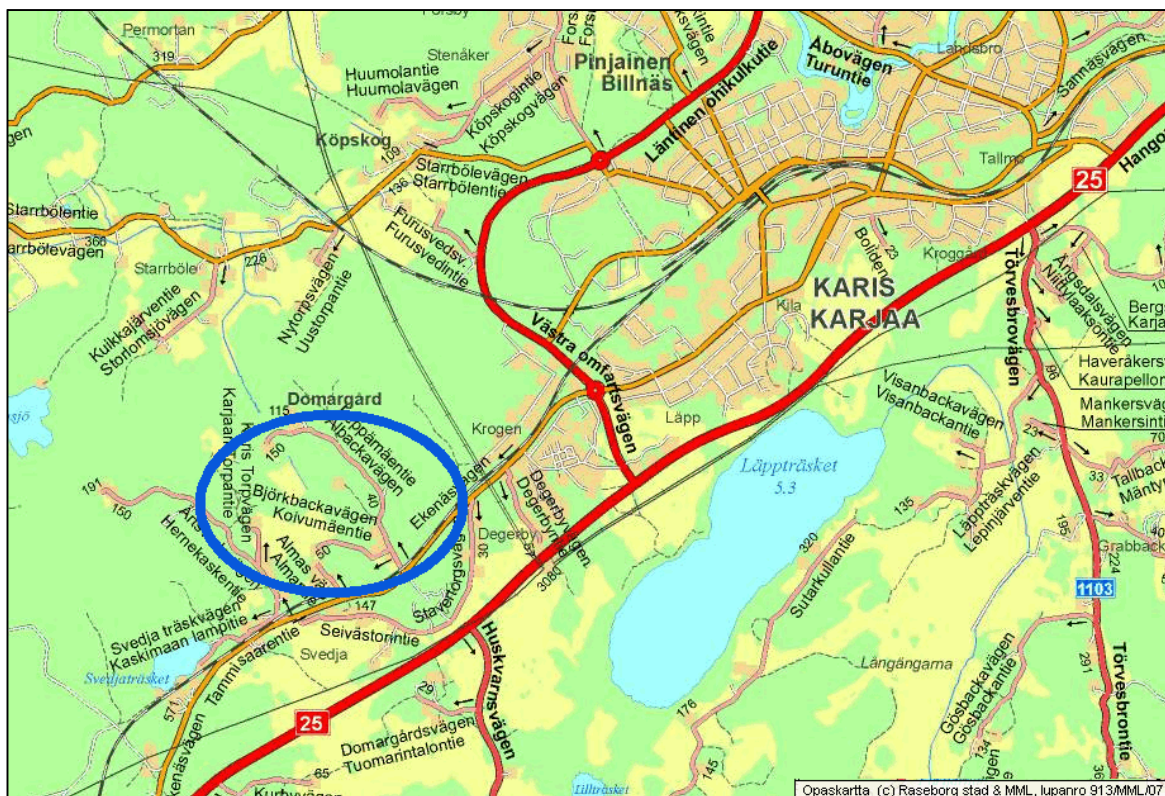
BRANDALIN ALUEEN KAAVOITUSHANKE

MELUSELVITYS

1. TYÖN TAUSTA JA SELVITYSKOHDE

Työssä laadittiin meluselvitys noin 2,5 km Karjaan keskustan lounaispuolella Karjaa-Hanko radan luoteispuolella olevasta alueesta. Työssä selvitettiin laskennallisesti mallintamalla mahdollisuudet kaavoitushankkeen toteuttamiseen melun näkökulmasta. Lisäksi selvitettiin, mitä melusuojaustoimenpiteitä tämä mahdollisesti edellyttäisi. Lähtökohtana olivat Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaiset ohjearvorajat keskiäänitasoille asuinalueilla.

Työ on tehty Raaseporin kaupungin toimeksiannosta. Tilaajan yhteyshenkilönä on ollut kaavoitusteknikko Kurt Bussman. Meluselvityksen on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa työstä on vastannut projektipäällikkö Olli-Matti Luhtinen.



Kuva 1: Selvityskohteen sijainti

2. MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

2.1 Sovellettavat ympäristömelun ohjearvot

Ympäristömelun kuvaamiseen käytetään yleisimmin keskiäänitasoa LAeq (ekvivalenttitasoa), jossa hetkittäiset äänen voimakkuuden vaihtelut on tasoitettu ja erikorkuiset osat painotettu korvan herkkyyttä vastaavalla tavalla (ns. A-painotus). Meluntorjuntalakiin liittyen on annettu Valtioneuvoston päätös (993/92), jossa on esitetty yleiset melutason ohjearvot pitkän ajan ekvivalenttitasoina. Ohjearvot on tarkoitettu käytettäväksi hyväksi kaavoittamisessa, rakentamisessa ja tiensuunnittelussa.

Taulukko 1: Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaiset melutason ohjearvot

| Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), LAeq, enintään | | |
|---|----------------------|---------------------------|
| | Päivällä klo 7-22 | Yöllä klo 22-7 |
| ULKONA | | |
| Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet | 55 dB | 45/50 dB ^{1) 2)} |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet ⁴⁾ | 45 dB | 40 dB ³⁾ |
| SISÄLLÄ | | |
| Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet | 35 dB | 30 dB |
| Opetus- ja kokoontumistilat | 35 dB | - |
| Liike- ja toimistohuoneet | 45 dB | - |

1) Uusilla asuinalueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

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

Selvityskohde on ns. uusi alue. Uudella alueella tarkoitetaan Ympäristöministeriön mukaan vähintään korttelin kokoista, aiemmin rakentamatonta aluetta. Yöllisestä tavarajunaliikenteestä johtuen on Karjaa-Hanko radan junaliikenteen junatiheys (m/h) ja melutaso yöaikaan vain hieman alhaisempi kuin päivällä. Uusien alueiden meluohjearvo yöllä (45 dB) on 10 dB alempi kuin päivällä (55 dB), jolloin yöajan keskiäänitaso on erityisen määräävässä asemassa tämän kohteen melutilannetta arvioitaessa. Rakennusten ääneneristävyysvaatimukset määräytyvät yllä olevan taulukon mukaisesti siten, että sisällä asunnoissa ei päiväajan keskiäänitaso ylitä päivällä 35 dB eikä yöllä 30 dB rajaa. Sisätilojen meluohjearvot ovat samat sekä uusilla että nykyisillä asuinalueilla.

2.2 Laskentamenetelmä

Selvityskohteen melutilanne kartoitettiin laskennallisesti 3D-maastomallissa käyttäen pohjoismaisia tie- ja raideliikennemelun laskentamalleja. Melulaskennat tehtiin Soundplan 7.0 ympäristömelun laskentaohjelmistolla. Melulähteet huomioitiin laskennoissa 800 m etäisyydeltä selvityskohdeesta. Laskentamallinnusten tulosten epävarmuus on yleensä ± 2 dB.

2.3 Tarkasteltavat tilanteet

Melulähteenä huomioitiin Karjaa-Hanko rautatie. Aiemmin laaditun viereisen Krokarbackenin meluselvityksen tulosten perusteella valtatie 25 melu ei ulotu selvitysalueelle.

Tarkastelut tehtiin vuoden 2030 ennustetilanteessa. Junaliikenne-ennusteena tavarajunien osalta käytettiin Rambollin ja Liikenneviraston viime vuonna laatiman *Rataverkon tavaraliikenne-ennuste* – selvityksen tietoja. Uudessa ennusteessa on Karjaa-Hanko rataosalla 2 tavarajunaa vähemmän kuin aiemmassa ennusteessa, jota käytettiin vuonna 2010 laaditussa viereisen Krokarbackenin meluselvityksessä. Tämän vaikutus melutasoon on alle 1 dB. Ennustetut tavarajunamäärät ovat vain hieman suuremmat kuin nykytilanteessa. Melun kannalta vähämerkityksellisen kiskobussiliikenteen määrälle vuonna 2030 ei ole laadittu ennusteita. Tämän oletettiin ole-

van sama kuin nykyisin. Junaliikenteen vuorokausijakautuman oletettiin olevan vuonna 2030 saman kuin nykyisin.

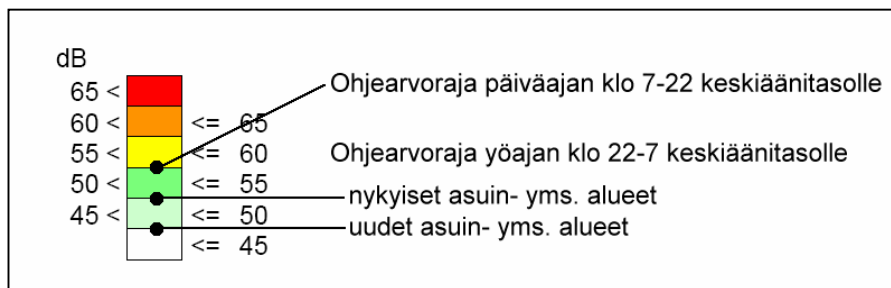
- Taajamajunia (Dm12 dieselmoottorijuna) päiväaikaan 13 kpl, yöaikaan 1 kpl
- Taajamajunien pituus 22 m, nopeus selvitysalueen kohdalla 100 km/h
- Tavarajunia päiväaikaan 11 kpl, yöaikaan 5 kpl,
- Tavarajunien keskipituus 400 m, nopeus selvitysalueen kohdalla 80 km/h

Työssä tarkasteltiin sekä päivä- että yöajan melutasoja. Lisäksi tarkasteltiin useita eri melusuojausvaihtoehtoja meluohjearvojen saavuttamiseksi.

3. TULOKSET

3.1 Melukartat

Selvityksen tulokset on esitetty liitteenä olevissa melukartoissa (5). Kartoissa on esitetty melutasot 5 dB väriyöhykkein, päiväajan ohjearvo (55 dB) ylittyy keltaisesta väriyöhykkeestä alkaen ja uusien alueiden yöohjearvo vaaleanvihreästä väriyöhykkeestä alkaen.



Kuva 2: Melukarttojen väriselitteet

3.2 Melutilanne ilman melusuojaustoimenpiteitä

Karjaa-Hanko rata ei ole erityisen vilkasliikenteinen. Junaliikenteen päiväajan keskiäänitaso ylittää ohjearvon n. 60 m etäisyydellä radasta (liite 1). Yöaikaisesta tavarajunaliikenteestä johtuen yöajan keskiäänitaso on vain hieman yli 1 dB alhaisempi kuin päiväajan keskiäänitaso. Siten uusien alueiden alhainen yöohjearvo 45 dB ylittyy noin 250 m etäisyydellä radasta eli suurella osaa suunniteltuja asuinkortteleita.

Uusien alueiden yöohjearvoa ei kuitenkaan ole tarkoitus saavuttaa ulkona pihalla, vaan tarkoitus olisi, että se saavutettaisiin rakennuksen hiljaisemmalla julkisivulla ikkunoiden yöaikaisen aukipitämisen mahdollistamiseksi. Tällöin tulisi asuntojen makuuhuoneet sijoittaa ko. hiljaiselle puolelle. Sijoittamalla rakennukset riittävän etäälle, voidaan niiden hiljaisilla julkisivuilla saavuttaa alle 45 dB yömelutaso. Pidemmällä yhtenäisillä rakennusmassoilla tämä voidaan saavuttaa myös lähempänä rataa. Tämä kohde sijaitsee radan sisäkaarteessa, jolloin viistosti kauempaa tulevan melun merkitys on suurempi. Hiljaisten julkisivujen saavuttamien edellyttää siten myös viistosti tulevan melun suojaamista rakennusmassoin. Tätä on havainnollistettu melusuojausvaihtoehdossa 3 (liite 5).

3.3 Tutkitut melusuojausvaihtoehdot

Selvityskohde on melusuojauksen kannalta siinä mielessä edullisessa asemassa, että maasto pääosin laskee radasta pois päin mentäessä. Tämä parantaa melusteiden vaikutusta ja alentaa niiltä vaadittua korkeutta. Selvityksessä tutkittiin kolmea melusuojausvaihtoehtoa: Lähelle rataa sijoitettua melukaidetta, radan viereen sijoitettua meluvallia, sekä tonteilla lähinnä rakennusmassoin toteutettua melusuojausta. Meluestetarkasteluissa on oletettu, että kaavaluonnokseen merkitty radan alikulkuyhteys toteutetaan ja samassa yhteydessä poistetaan Hakatien ja Leppämäentien tasoristeykset. Ilman tasoristeysten poistoa olisi melusteiden toteuttaminen kaarteessa

kulkevan radan yhteyteen käytännössä mahdotonta tasoristeysten näkemävaatimusten takia. Lisäksi tasoristeykset ja niille kulkevat tiet katkaisisivat melusteet, mikä heikentäisi niiden toimivuutta. Melusuojausvaihtoehtojen osalta on tarkasteltu vain yöajan melua, koska päiväajan ohjearvot eivät ylity, vaikkei melusteita toteutettaisikaan. Melusteiden mitoitus on optimoitu mahdollisimman lyhyeksi ja matalaksi niin, että uusien alueiden meluohjearvo kuitenkin saavutetaan. Koska kaavoitettava alue on laaja, on melusteiltä vaadittu pituus merkittävä.

Melusuojausvaihtoehto 1 (liite 3)

- Radan viereen sijoitettu melukaide, korkeus 1,3 m kiskon yläreunasta, pituus 930 m
- Melukaide voidaan sijoittaa hyvin lähelle rataa, jolloin se toimii tehokkaasti myös matalampana, varsinkin kun maasto laskee radasta pois päin mentäessä.
- Ratkaisu ei aseta rajoituksia/vaatimuksia lähellä rataa olevien asuinkortteleiden maankäytölle
- Melukaide olisi toteutettava yhteistyössä Liikenneviraston kanssa
- Karkea kustannusarvio olisi n. 400 000 € (350 €/m²)

Melusuojausvaihtoehto 2 (liite 4)

- Radan länsipuolelle alikulun molemmin puolin sijoitetut meluvallit, korkeus 2 m kiskon yläreunasta, pituus yhteensä 850 m, keskikorkeus maanpinnasta n. 4 m, tilavuus yhteensä 32 000 m³
- Alikulun kohdalle sijoitettu melukaide, korkeus 1,3 m kiskon yläreunasta, pituus 90 m
- Ratkaisu ei aseta rajoituksia/vaatimuksia lähellä rataa olevien asuinkortteleiden maankäytölle
- Melusteet olisi toteutettava yhteistyössä Liikenneviraston kanssa. Meluvalli vaatisi vähintään 25 m tilan radan reunasta joten sen toteuttaminen edellyttänee myös lunastustoimenpiteitä.
- Meluvallin toteuttamiskustannuksia on vaikea arvioida tässä vaiheessa, mutta todennäköisesti ne olisivat alhaisemmat kuin melukaiteen

Melusuojausvaihtoehto 3 (liite 5)

- Radan suuntaan avautuvien lähimpien asuinkortteleiden reunaan olisi toteutettava liitteen 5 mukaiset yhtenäiset 4,5...5 m korkeat melueterakenteet. Näitä voisivat varsinaisten rakennusten lisäksi olla autokatokset, varastot, erilliset meluseinät jne.
- Kaukana melulähteestä ja sitä alempana olevien melusteiden tulee olla selvästi korkeampia kuin edellisissä vaihtoehtoissa
- Melusuojaus voitaisiin toteuttaa ilman Liikenneviraston tai muiden maanomistajien myötävaikutusta.
- Melueterakenteet haittaisivat haluttujen eteläpuoleisten oleskelupihojen toteuttamista näiltä osin
- Melusuojausten toteuttamiskustannukset sisältyisivät alueen rakentamiskustannuksiin, jotka tämän johdosta kuitenkin hieman nousisivat

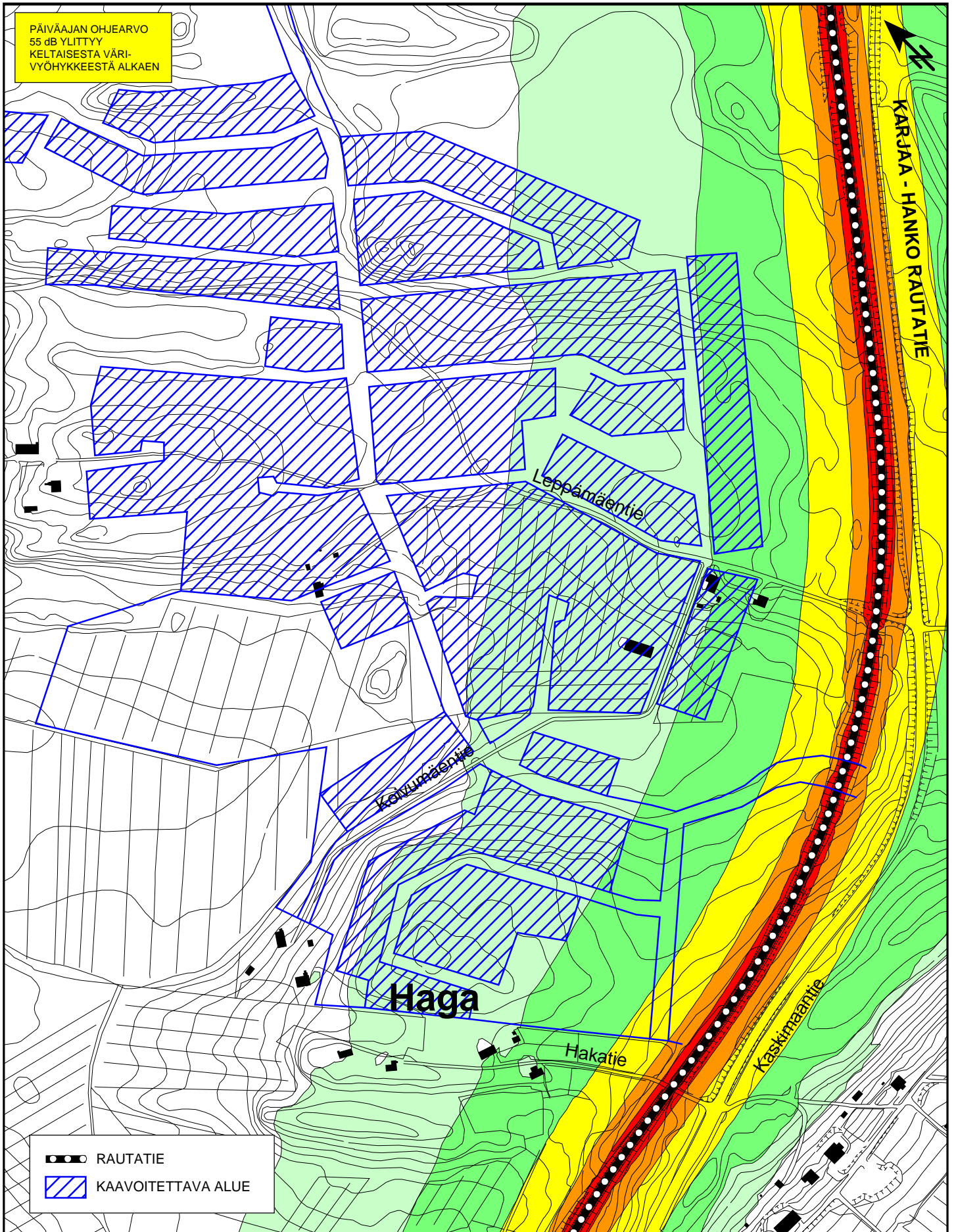
3.4 Rakennusten sisätiloihin kohdistuva melu

Rakennuksen ulkovaipalta eli ulkoseiniltä, -ovilta, -ikkunoilta ja tuuletusaukoilta vaadittu kaavamääräyksiin liitettävä kokonaiseristävyys eli äänitasoero (ΔL) määräytyy näihin kohdistuvan keskiäänitason perusteella. Taulukon 1 mukaisesti tulee sisällä asuintiloissa alittaa päiväaikaan 35 dB keskiäänitaso ja yöaikaan 30 dB keskiäänitaso. Mikäli vaadittu äänitasoero on alle 30 dB, ei erityisiä ääneneristävyysvaatimuksia ole tarpeen asettaa, vaan meluohjearvot saavutetaan normaalirakentein. Alueen radanpuoleisessa reunassa rakennuksiin kohdistuisi enimmillään ilman melusuojaustakin n. 52 dB junaliikenteen yöajan keskiäänitaso, joka on mitoittava arvo sisätilojen melutilannetta arvioitaessa. Sisätilojen yöohjearvon 30 dB saavuttaminen edellyttäisi siten 22 dB äänitasoeroa joka saavutetaan helposti normaalirakentein. Selvityskohteessa ei siten olisi tarvetta kaavamääräyksiin sisämelun osalta.

4. YHTEENVETO

Uusien asuinalueiden sijoittaminen lähelle ratoja, joilla on myös yöllistä tavarajunaliikennettä, on haasteellista, koska yöajan keskiäänitaso ei näiden osalta saisi ylittää niiden hiljaisella julkisivulla alhaista 45 dB tasoa. Se, saavutetaanko yöohjearvo hiljaisilla julkisivuilla pelkkien rakennusmassojen avulla, on syytä selvittää aikanaan uusin melulaskennoin. Ulkoalueiden päiväohjearvo ei ylity suunnittelukohteessa.

PÄIVÄAJAN OHJEARVO
55 dB YLITTYY
KELTAISESTA VÄRI-
VYÖHYKKEESTÄ ALKAEN



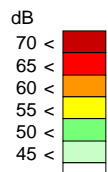
RAUTATIE
KAIVOITETTAVA ALUE



RASEBORG
RAASEPORI

Brandalin alueen kaavoitushanke
Meluselvitys

Liite 1: Junaliikenteen päiväajan (7-22) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Tilanne ilman meluntorjuntaa
Melutilanne 2 m korkeudella maanpinnasta



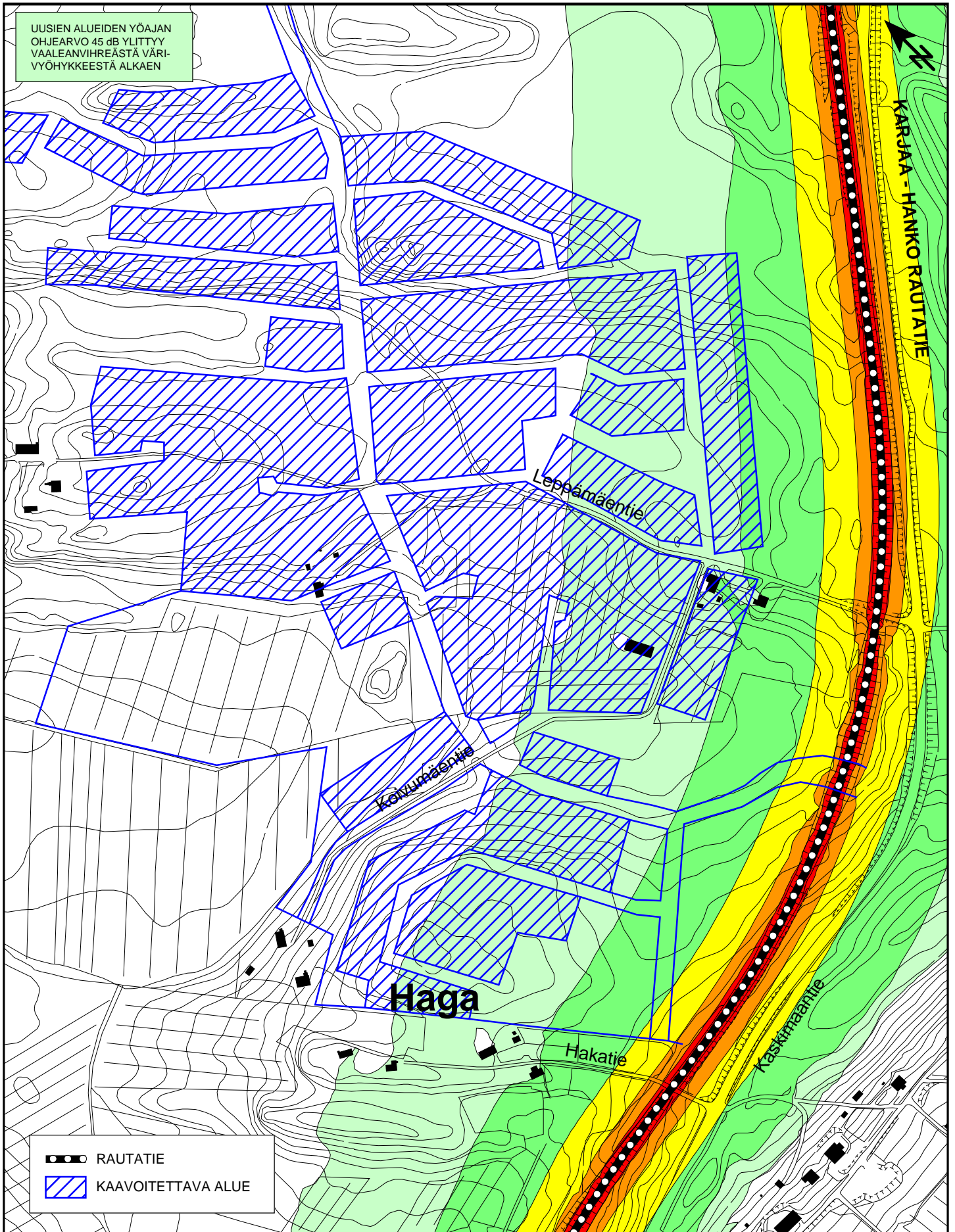
1:4000



0 50 100 150 200 m

OML 26.4.2011

RAMBOLL

UUSIEN ALUEIDEN YÖAJAN
OHJEARVO 45 dB YLITTYY
VAALEANVIHREÄSTÄ VÄRI-
VYÖHYKKEESTÄ ALKAEN



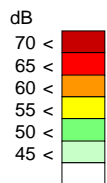
 RAUTATIE
 KAAVOITETTAVA ALUE



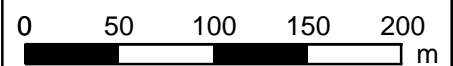
**RASEBORG
RAASEPORI**

Brandalin alueen kaavoitushanke
Meluselvitys

Liite 2: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Tilanne ilman meluntorjuntaa
Melutilanne 2 m korkeudella maanpinnasta



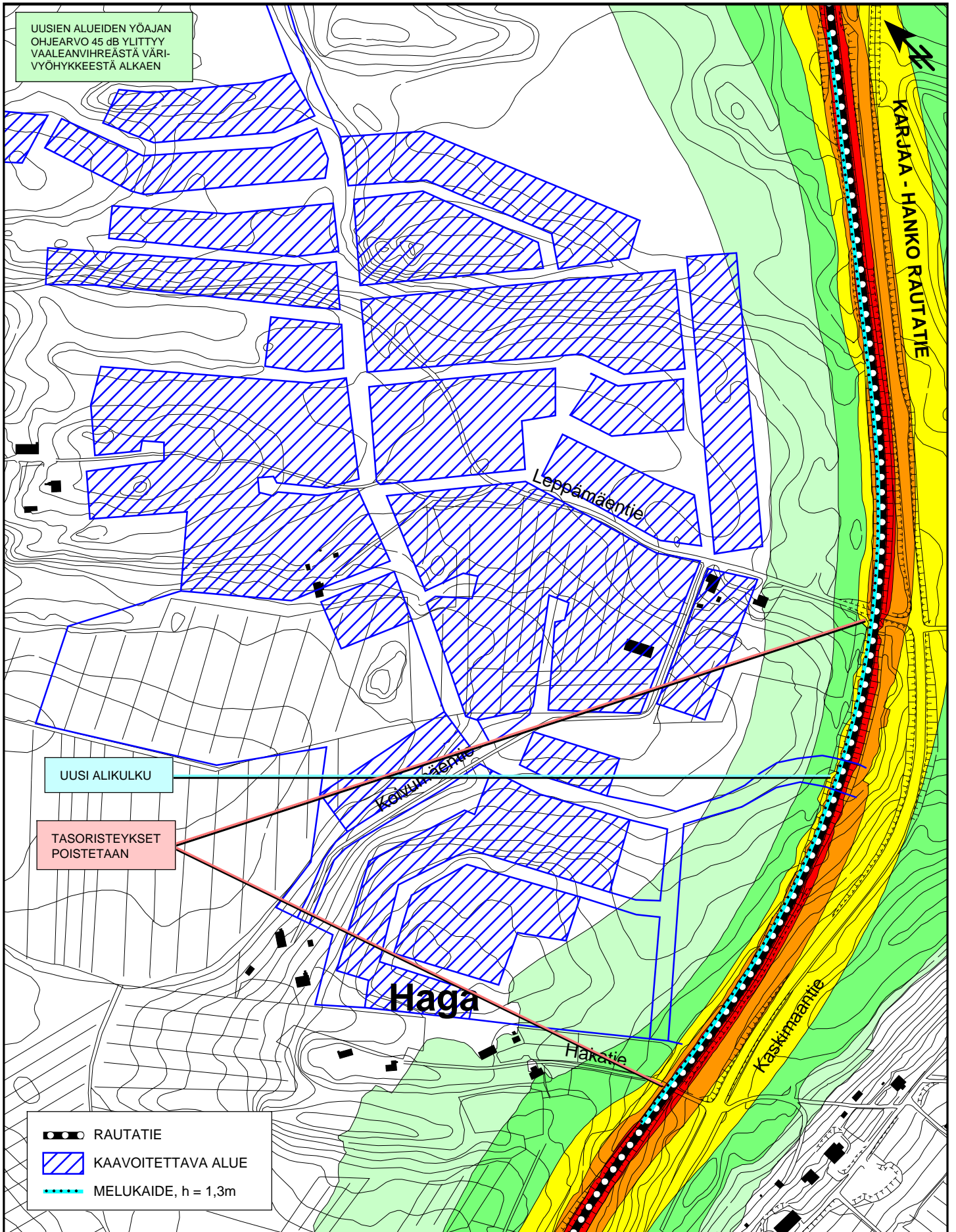
1:4000



OML 26.4.2011

RAMBOLL

UUSIEN ALUEIDEN YÖAJAN
OHJEARVO 45 dB YLITTYY
VAALEANVIHREÄSTÄ VÄRI-
VYÖHYKKEESTÄ ALKAEN



UUSI ALIKULKU

TASORISTEYKSET
POISTETAAN

- RAUTATIE
- KAAVOITETTAVA ALUE
- MELUKAIDE, h = 1,3m



Brandalin alueen kaavoitushanke
Meluselvitys

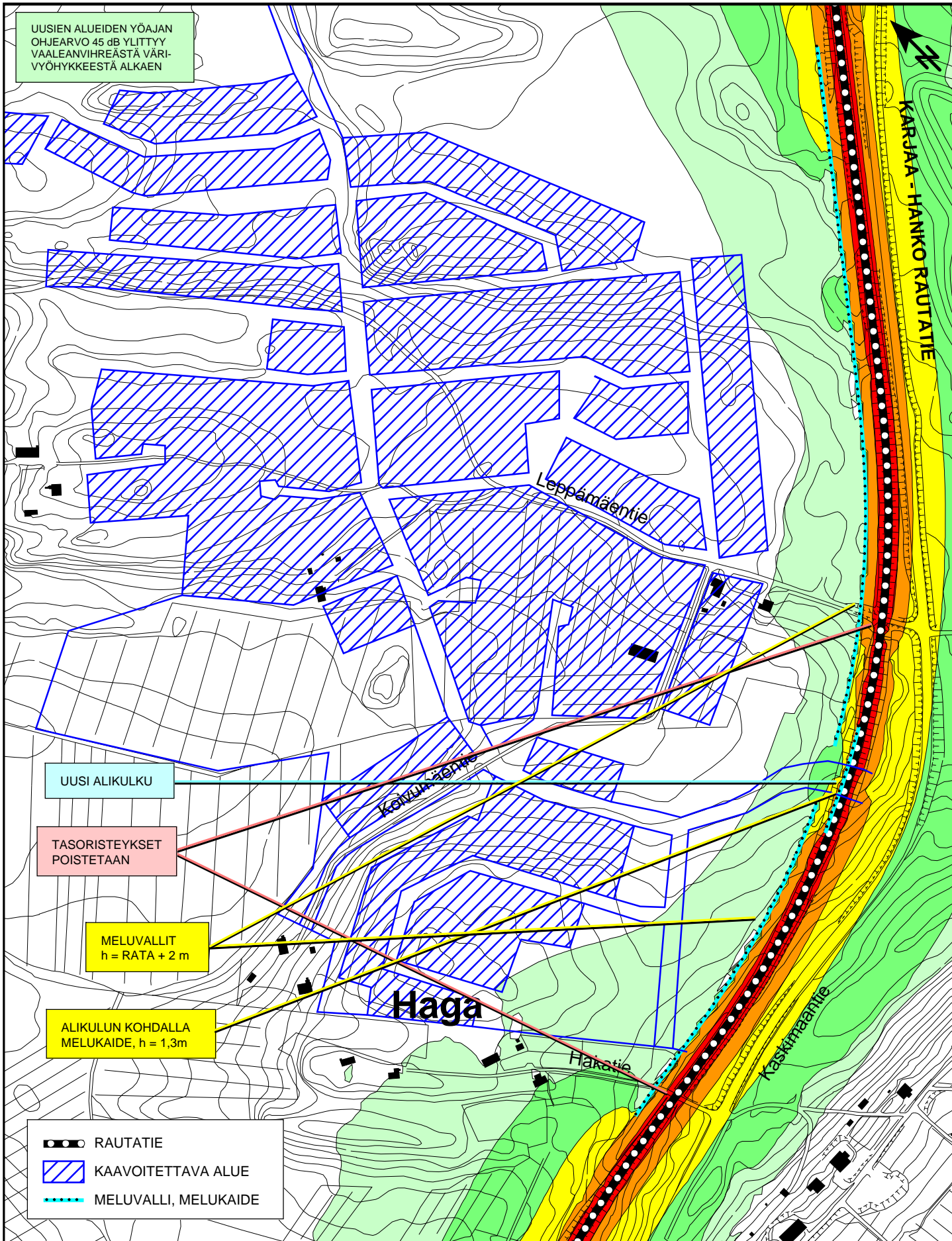
Liite 3: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Melusuojausvaihtoehto 1: Melukaide radan reunassa
Melutilanne 2 m korkeudella maanpinnasta

| dB | |
|------|----|
| 70 < | 70 |
| 65 < | 65 |
| 60 < | 60 |
| 55 < | 55 |
| 50 < | 50 |
| 45 < | 45 |



OML 26.4.2011



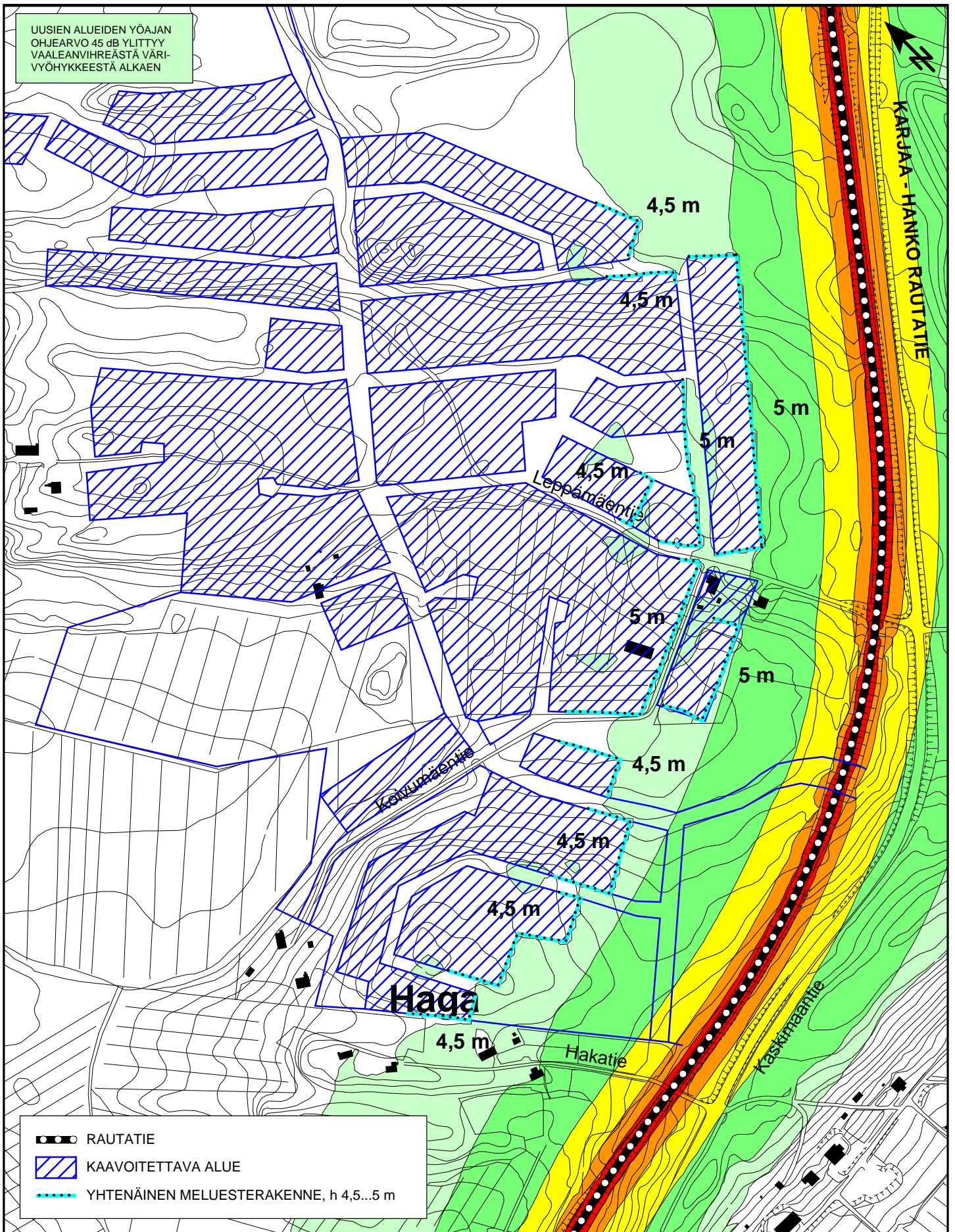





RASEBORG
RAASEPORI

Brandalin alueen kaavoitushanke
Meluselvitys

Liite 4: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (L_{Aeq}) vuonna 2030
Melusuojausvaihtoehto 2: Meluvalli radan länsipuolella
Melutilanne 2 m korkeudella maanpinnasta

UUSIEN ALUEIDEN YÖAJAN
OHJEARVO 45 dB YLITTYY
VAALEANVIHREÄSTÄ VÄRI-
VYÖHYKKEESTÄ ALKAEN



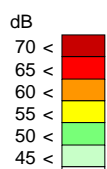
-  RAUTATIE
-  KAAVOITETTAVA ALUE
-  YHTENÄINEN MELUESTERAKENNE, h 4,5...5 m



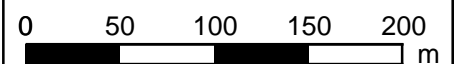
**RASEBORG
RAASEPORI**

Brandalin alueen kaavoitushanke
Meluselvitys

Liite 5: Junaliikenteen yöajan (22-7) keskiäänitaso (LAeq) vuonna 2030
Melusuojausvaihtoehto 3: Melusuojaus tonteilla
Melutilanne 2 m korkeudella maanpinnasta



1:4000



OML 26.4.2011

RAMBOLL