

Vastaanottaja

**Arkta Rakennus Oy, Rakennustoimisto Pohjola Oy,  
Jatke Oy, Suomen Kaukokiito Oy**

Asiakirjatyyppi

**Raportti**

Päivämäärä

**4.12.2020**

# **RAHOLAN RADANVARSIKORTTELI, ASEMAKAAVA NRO 8707, TAMPERE MELUSELVITYS**

# **RAHOLAN RADANVARSIKORTTELI, TAMPERE MELUSELVITYS**

Päivämäärä **4.12.2020**  
Laatija **Jari Hosiokangas**  
Tarkastaja **Timo Korkee**

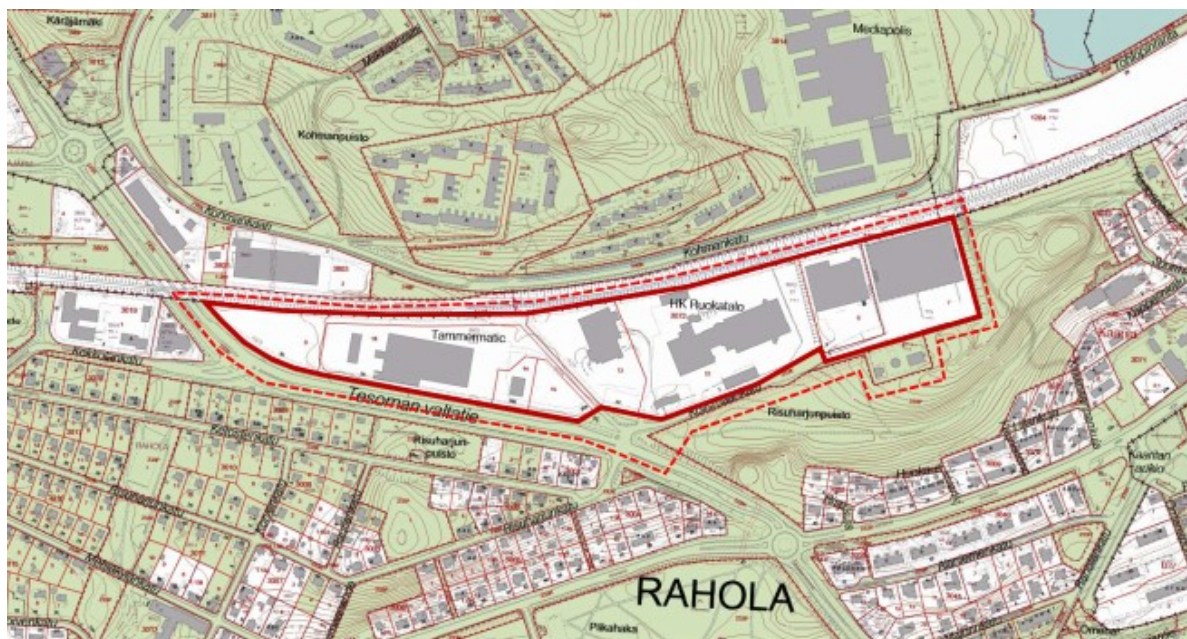
**DONNA ID:** 2059218

# SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Menetelmät ja lähtötiedot</b>	<b>1</b>
2.1	Laskentamenetelmä	1
2.2	Maastomalliaineistot ja maankäyttösuunnitelma	2
2.3	Liikennetiedot	2
<b>3.</b>	<b>Sovellettavat ohjearvot</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>Tulokset ja johtopäätelmät</b>	<b>5</b>
4.1	Piha-alueiden melutaso	5
4.2	Melusuojausesitys	5
4.3	Julkisivuihin ja parvekkeisiin kohdistuva melutaso	6
4.4	Äänieristysvaatimukset	6
4.5	Asuntojen suuntautuminen	7
<b>5.</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>7</b>
	<b>LIITTEET</b>	<b>7</b>

# 1. JOHDANTO

Tässä työssä laadittiin meluselvitys Tampereella sijaitsevan Raholan radanvarsikorttelin yleissuunnitelma-alueelle asemakaavan valmistelua varten. Kaava-alue sijaitsee Raholassa Tampere – Pori -radan ja Tesoman valtatie välissä (kuva 1.1.).



**Kuva 1.1. Suunnittelualan sijainti punaisella katkoviivalla rajattuna**

Melumallinnuksella selvitettiin suunnittelualan piha-alueille sekä rakennusten julkisivuihin ja parvekkeisiin kohdistuva tie- ja raideliikennemelu. Alueelle on suunniteltu asuinrakentamista kahden suunnittelun rakennusmassoittelun osalta.

Työ on tehty alueen rakennuttajien ja omistajien toimeksiannosta (Arhta Rakennus Oy, Rakennustoimisto Pohjola Oy, Jatke Oy, Suomen Kaukokiito Oy) toimeksiannosta. Rambollissa meluselvityksestä on vastannut FM Jari Hosiokangas. Suunnittelijana on toiminut ins.(AMK) Ville Virtanen.

## 2. MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

### 2.1 Laskentamenetelmä

Melulaskennat on tehty 3D-maastomallin huomioivalla SoundPLAN 8.1 -melulaskentaohjelmistolla käyttäen pohjoismaista tieliikennemelun laskentamallia (RTN 1996) sekä pohjoismaista raideliikennemelun laskentamallia.

3D-laskentamalli ottaa huomioon etäisyysvaimenemisen, ilman ääniabsorption, maastonmuodot, esteet, heijastukset sekä maanpinnan absorptio-omaisuudet. Laskentamallissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Laskentatulosteissa olevat meluvyöhykkeet eivät siis esiinny yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan ainoastaan laskentaoletuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa.

Laskentamallissa käytetyt tärkeimmät parametrit on esitetty taulukossa 2.1.1. Tieliikennemelun laskentamallin epävarmuus on alle 500 metrin etäisyyksillä noin  $\pm 2$  dB, ja raideliikennemelun laskentamallin 2-3 dB.

### Taulukko 2.1.1. Laskentaparametrit

<b>Laskentaverkko</b>	laskentapisteen väli 5 metriä
<b>Laskentakorkeus</b>	2 metriä maanpinnasta
<b>Laskentaetäisyys</b>	2000 metriä laskentapistestä
<b>Heijastukset/absorptio</b>	Rakennukset, parkkialueet ja tien pinnat absorptiokerroin 0 (kova); Piha-alueet: absorptiokerroin 0,5 (puolikova) muut pinnat: absorptiokerroin 1 (pehmeä)
<b>Heijastusten lukumäärä</b>	2
<b>Laskettavat melusuureet</b>	Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 7-22}$ , dB Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq\ 22-7}$ , dB Enimmäisäänitaso (maksimiäänitaso) $L_{Amax}$ , dB

Melutasot laskettiin ulkoalueiden melutilanteen arvioimista varten 2 metrin korkeudelle. Lisäksi laskettiin rakennusten julkisivuihin kohdistuvat keskiääni- ja maksimitasot.

## 2.2 Maastomalliaineistot ja maankäyttösuunnitelma

Maastomalli laadittiin Tampereen kaupungin kantakartta-aineistosta, jota täydennettiin Maanmittauslaitoksen 2m -korkeusmallin pistepilviaineistolla.

Suunnittelualueelle mallinnettiin BST Arkkitehdit Oy:n laatiman maankäyttösuunnitelman 5.11.2020 pohjalta (kuva 2.2.1).



Kuva 2.2.1. Maankäyttösuunnitelma

## 2.3 Liikennetiedot

Tiemelulähteinä huomioitiin Tesoman valtatie sekä Kohmankaari ja Kohmankatu. Mallinnuksessa käytetyt liikennetiedot saatiin Tampereen kaupungin liikennesuunnittelusta ja ne on esitetty taulukossa 2.3.1. Liikennemäärää kuvaa KAVL, mikä on keskimääräinen arkivuorokauden liikennemäärä. Päiväajan (klo 7-22) osuudeksi koko vuorokauden liikennemäärästä oletettiin olevan tavanomainen 90 %.

### Taulukko 2.3.1. Katuliikenteen liikennetiedot

Katu	KAVL nykytila, v. 2019, (ajoneuvoa/vrk)	KAVL ennuste, v. 2040 (ajoneuvoa/vrk)	Raskaita ajoneuvoja, (%)	Nopeus, nykytila, (km/h)	Nopeus, ennuste 2040, (km/h)
Tesoman valtatie	8516	9564	2,6	50	50
Kohmankaari/ Kohmankatu	2850	2920	8,8	40/50	30/50

Raideliikenteen liikennetiedot on saatu Sweco Infra & Rail Oy:ltä, ja ne on esitetty taulukoissa 2.3.2 ja 2.3.3. Liikennemäärät ovat samat kuin Tohlopinrannan kohdan meluselvityksessä on käytetty (Kaava 8525). Ennustevuosi on henkilöliikenteelle 2035 ja tavaraliikenteelle 2050, pohjautuen ko. vuosien julkaistuihin ennusteraportteihin. Näiden voidaan riittävällä tarkkuudella arvioida olevan yhteismitallisia suhteessa Tampereella käytettävään (tie- ja katuliikenteen) liikenne-ennustevuoteen 2040. Nopeudet ovat tietojentoimittajan antamia arvioita junien todellisista nopeuksista suunnittelualueen kohdalla.

**Taulukko 2.3.2. Liikennelähtötiedot raideliikenteelle, nykyliikenne**

Junatyyppi	Junatyyppin selitys	Lukumäärä päivällä klo 7-22 (kpl)	Lukumäärä yöllä klo 22-7 (kpl)	Pituus (m)	Nopeus (km/h)
Sm1 /2	Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	12	2	54	120
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	10	2	115	130
Pen	Pendoliino (Sm3)	5	1	160	130
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	8	8	430	80
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	2	600	70

**Taulukko 2.3.3. Liikennelähtötiedot raideliikenteelle, ennusteliikenne vuonna 2035/2050**

Junatyyppi	Junatyyppin selitys	Lukumäärä päivällä klo 7-22 (kpl)	Lukumäärä yöllä klo 22-7 (kpl)	Pituus (m)	Nopeus (km/h)
Sm4	Sm4 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	20	0	54-108 (mallissa 108)	120
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	18	2	115	130
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	7	7	430	80
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	2	600	70

### 3. SOVELLETTAVAT OHJEARVOT

Valtioneuvosto on antanut päätöksen yleisistä melutason ohjearvoista (VNp 993/92). Päätöksen mukaan melutaso ei saa ylittää taulukossa 3.1 esitettyjä arvoja.

**Taulukko 3.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot.**

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

<sup>1)</sup>Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

<sup>2)</sup>Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

<sup>3)</sup>Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

<sup>4)</sup>Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

$L_{Aeq}$  = melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

dB = desibeli, mikä on äänitason yksikkö

Ohjearvon määrittely tarkoittaa keskiäänitasoa eli ekvivalenttiäänitasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitettua ohjearvon ylittymistä, mikäli aikaväli sisältää vastaavasti myös hiljaisempia ajanjaksoja. Mikäli melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, siihen lisätään 5 dB.

Tässä tapauksessa asuinrakennusten piha-alueilla sovelletaan tieliikenteen päivämelulle (klo 7–22) ohjearvoa 55 dB ja yömelulle (klo 22–7) 45 dB (uusi alue).

Tampereen kaupunki on ottanut käyttöön melulinjaukset osaksi kaupunkisuunnittelua 27.8.2019. Niiden mukaan mm.:

- Jos rakennuksen ulkoseinään kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq}$  klo 7 - 22) ylittää arvon 70 dB, siihen ei tule sijoittaa asumista eikä muita melulle herkkiä toimintoja kuten päiväkotia, hoito- ja oppilaitoksia.
- Jos asuinrakennuksen ulkoseinään kohdistuvan melun päiväajan keskiäänitaso on 65 - 70 dB, tulee asuntojen avautua myös hiljaiselle puolelle (alle 55 dB), mikä määrätään asemakaavassa.
- Tavoitteena on, että melun ohjearvot alittuvat asuntojen sekä päiväkotien, hoito- ja oppilaitosten koko piha-alueella. Mikäli tähän ei ole mahdollista päästä, on varmistettava, että ohjearvot alittuvat ainakin pihojen oleskeluun ja leikkiin tarkoitetuilla alueilla. Keskeistä on pihan toimivuus ja käytettävyys.
- Alueiden käytön suunnittelussa parvekkeilla voidaan soveltaa myös päivä- ja yöajan ohjearvoja. Kaikki rakennettavat oleskeluparvekkeet ovat samanarvoisia melun ohjearvojen kannalta. Mikäli parveke halutaan sijoittaa talon julkisivulle, jossa meluohjearvo ylittyy, se tulee määrätä lasitettavaksi tai muilla keinoin taata melun tarvittava vaimentaminen alle ohjearvon.

## 4. TULOKSET JA JOHTOPÄÄTELMÄT

Mallinnustulokset on esitetty melukarttoina liitteenä 1 olevissa kuvissa 1-18. Keskiäänitasolaskentojen tulokset ovat tie- ja raideliikenteen yhteistasoja (kuvat 1-16). Enimmäistasoja on laskettu raideliikenteen melulle (kuvat 17-18).

Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB välein vaihtuvin väriwyöhykkein. Päiväajan ohjearvo (55 dB) ylittyy oranssista väriwyöhykkeestä alkaen ja uusien alueiden yöohjearvo (45 dB) vaaleanvihreästä väriwyöhykkeestä alkaen.

Julkisivuihin kohdistuvan melun laskennoissa on esitetty melutaso vastaavalla värikoodauksella, lisäksi on esitetty myös laskentatulokset lukuarvona.

Yleisesti ottaen tuloksista voidaan mainita, että nykytilanteen yöajan keskiäänitaso on pihalueiden ja parvekkeiden meluntorjuntaa mitoittava tilanne. Tavoitteena on, että 45 dB ei ylity.

Julkisivujen äänieristyksen osalta mitoittava on raideliikenteen (venäläinen tavarajuna) aiheuttama enimmäistaso  $L_{Amax}$ , jossa tavoitteena on, että 45 dB ei ylity sisällä asunnossa.

### 4.1 Piha-alueiden melutaso

Asuinkorttelit on muotoiltu siten, että rakennusmassat suojaavat oleskeluun ja leikkiin tarkoitettua sisäpihaa melulta.

Päiväajan meluvyöhykkeet nykyliikenteellä on esitetty kuvassa 1. Melutason ohjearvo 55 dB jää asuinkortteleiden sisäosien ulkopuolelle.

Yöajan meluvyöhykkeet nykyliikenteellä on esitetty kuvassa 2, tämä on meluntorjunnan kannalta mitoittava tilanne. Melutason ohjearvo 45 dB ylittyy alueen länsireunan asuinkorttelin sisäpihalla, johtuen raideliikennemelun kulkeutumisesta länsipuolisen kulkuaukon kautta pihalle. Myös itäreunan korttelin sisäpihalle pääsee raideliikenteen melua itäpuolisen kulkuaukon kautta, ja 45 dB ohjearvo osittain ylittyy. Keskimmäisten asuinkortteleiden sisäpihat ovat ohjearvon alittavassa melutasossa.

Ennusteliikenteen mukaiset meluvyöhykkeet päivällä on esitetty kuvassa 3. Melutason ohjearvo 55 dB jää asuinkortteleiden sisäosien ulkopuolelle.

Yöajan meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä on esitetty kuvassa 4. Meluvyöhykkeet ovat hieman suppeampia kuin nykytilanteen liikenteellä mallinnetut. Melutason ohjearvo 45 dB ylittyy lievästi alueen länsireunan asuinkorttelin sisäpihalla, johtuen raideliikennemelun kulkeutumisesta länsipuolisen kulkuaukon kautta pihalle. Myös itäreunan korttelin sisäpihalle pääsee raideliikenteen melua itäpuolisen kulkuaukon kautta, ja 45 dB ohjearvo lievästi ylittyy kulkuaukon läheisyydessä. Keskimmäisten asuinkortteleiden sisäpihat ovat ohjearvon alittavassa melutasossa.

### 4.2 Piha-alueiden melusuojausesitys

Melusuojaus ulkotilojen melulle on tutkittu mitoittavalla tilanteella, mikä on nykyliikenteen yöaika. Tavoitteena on yöajan ohjearvon 45 dB täytyminen korttelien sisäpihoilla.

Läntisen asuinkorttelin suojauksessa toimii parhaiten viereisen urheiluhallin katon reunaan tehtävä "korotus" siten että sen korkein kohta on tasossa +132. Melumallissa se on esitetty rakennuksen katon itäreunan meluaitana, joka on 3 metriä korkea (rakennuksen korkeus 8 m).

Itäisen asuinkorttelin suojauksessa tulee itäreunan kulkuaukkoon suunnitella melun kulkua estävä rakenne, jonka korkeus on 3 metriä.



Kuvissa 5 ja 6 on esitetty nykyliikenteen melutilanne päivällä ja yöllä melusuojaus huomioituna. Kuvassa 5 on osoitettuna melusuojauksen sijainti. Suojauksen kohteena olevien läntisimmän ja itäisimmän korttelin piha-alueista suurin osa täyttää yöohjearvon 45 dB. Päiväohjearvo 55 dB täyttyy selvästi.

Kuvissa 7 ja 8 on esitetty ennusteliikenteen melutilanne päivällä ja yöllä melusuojaus huomioituna. Suojauksen kohteena olevien läntisimmän ja itäisimmän korttelin piha-alueista suurin osa täyttää yöohjearvon 45 dB. Päiväohjearvo 55 dB täyttyy selvästi.

### 4.3 Julkisivuihin ja parvekkeisiin kohdistuva melutaso

Kuvassa 9 on esitetty nykyliikenteellä julkisivuihin kohdistuva päivämelutaso. Melutasot ovat alle 65 dB, äänieristystarve julkisivuilla on keskiäänitasojen perusteella alle 30 dB.

Kuvassa 10 on esitetty nykyliikenteellä julkisivuihin kohdistuva yömelutaso. Melutasot ovat radan puolella enintään 63 dB, äänieristystarve julkisivuilla on keskiäänitason perusteella enintään 33 dB. Parvekkeiden sijoituksen osalta yli 45 dB melutason parvekkeet on varustettava riittävästi ääntä eristävin lasituksin (katso kohta 4.4.)

Kuvassa 11 on esitetty ennusteliikenteellä julkisivuihin kohdistuva päivämelutaso. Melutasot ovat alle 65 dB, äänieristystarve julkisivuilla on tällä perusteella alle 30 dB.

Kuvassa 12 on esitetty ennusteliikenteellä julkisivuihin kohdistuva yömelutaso. Melutasot ovat radan puolella enintään 63 dB, äänieristystarve julkisivuilla on tällä perusteella enintään 33 dB. Parvekkeiden sijoituksen osalta yli 45 dB melutason parvekkeet on varustettava lasituksin.

Kuvissa 13-16 on esitetty 3D näkyminä radan suunnan päivä- ja yöajan keskimelutasot nyky- ja ennusteliikenteellä. Kuvista nähdään melun jakautuminen eri kerroskorkeuksilla. Suurimmat melutasot esiintyvät rakennusten ylimmissä kerroksissa.

Kuvassa 17 on esitetty ennusteliikenteellä yöajan raideliikenteen enimmäistaso  $L_{AFmax}$ , joka aiheutuu ohi ajavasta venäläisestä tavarajunasta. Asuinrakennuksiin kohdistuu suurimmillaan 87 dB enimmäismelutaso radan puoleisella julkisivulla.

### 4.4 Äänieristysvaatimukset julkisivuille ja parvekelaseille

#### Rakennuksen ulkovaipan äänieristys

Rakennuksen ulkovaipalta vaadittava kaavamääräyksiin liitettävä kokonaiseristävyys eli äänitasoero ( $\Delta L$ , dB) määräytyy siihen kohdistuvan keskiäänitason tai enimmäistason perusteella. Mikäli vaadittu äänitasoero on alle 30 dB, ei erityisiä äänieristysvaatimuksia yleensä anneta.

Radan puolen talojen julkisivujen äänieristysvaatimuksen määrää ohittavan tavarajunan aiheuttama enimmäistaso  $L_{Amax}$ . Sisälle aiheutuva enimmäistaso ei saa ylittää 45 dB. Kuvaan 17 on merkitty enimmäistason perusteella vaadittavat äänieristyslukemat julkisivuilla. Äänieristystarve vaihtelee radan puolen julkisivuilla välillä 33 – 42 dB.

Tesoman valtatie puolella keskiäänitasoihin perustuva tarkastelu osoittaa, että äänieristävyydelle ei ole välttämätöntä asettaa kaavamääräystä, koska eristävyystarve jää alle 30 dB (suurimmillaan 28 dB).

Lisäksi tulee huomioida, että asuntojen ei tulisi avautua pelkästään sille rakennuksen puolelle jossa melutaso julkisivussa ylittää päivällä 65 dB.

#### Parvekkeiden äänieristys

Parvekkeilla tulee täyttyä päiväajan 55 dB sekä yöajan 45 dB. Tässä tapauksessa mitoittava on yöajan 45 dB melutaso. Äänieristystarve vaihtelee voimakkaasti sijainnista riippuen. Osalla

sisäpihoista ei ole tarvetta lasitukseen melun vuoksi, osalla melulähteen puolella olevista parvekkeista eristystarve on jopa 18 dB.

Liitteen 1 kuvaan 10 on merkitty ehdotetut parvekelasituksen äänieristysarvot. Kuvassa on desibelimerkintä sellaisen parvekelinjan kohdalla, jossa äänieristystarve on 5 dB tai enemmän. 1-4 dB eristyksen vaativat parvekkeet on merkitty vaaleammalla sinisellä viivalla, ja niiden osalta parvekkeiden lasituksen äänieristystä ei tarvitse erikseen suunnitella vähäisen äänieristystarpeen vuoksi.

Parvekkeiden ääneneristys voidaan toteuttaa oikein mitoitetuilla parvekelasituksilla. Mitoitus voidaan tehdä Ympäristöministeriön ohjeen 6/2016 avulla. Huomattava on, että kolmelta suunnalta lasitetun parvekkeen ääneneristystä ei saada niin hyväksi kuin yhdeltä suunnalta lasitetun (ns. sisäänvedetty parveke). Jos äänieristystarve on esim. yli 15 dB, voi kolmelta sivulta lasitetun parvekkeen rakentaminen olla haastavaa.

#### **4.5 Asuntojen suuntautuminen**

Kuvien 1 ja 3 mukaan julkisivuihin kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ennustetilanteessa on suurimmillaan 63 dB. Tämä alittaa Tampereen melulinjauksen arvon 65 dB, jonka ylittyessä asuntojen tulee suuntautua myös ohjearvon 55 dB alittavaan suuntaan. Näin ollen päiväajan keskimelutaso ei rajoita asuntojen suuntautumista.

## **5. YHTEENVETO**

Melumallinnuksen mukaan alueen suunnittelussa on huomioitava ulkoalueiden meluntorjunta sekä rakennusten ääneneristävyys.

Suunniteltu rakennusmassoittelu suojaa kortteleiden sisäpihojen oleskelualueita varsin hyvin. Melusuojausta ehdotetaan läntisimmän ja itäisimmän asuinkorttelin piha-alueiden melutason alentamiseksi yöajan ohjearvoon.

Rakennusten julkisivuille esitetään radan puoleisille rakennuksille enimmillään 42 dB ääneneristykseen kaavamääräystä, perustuen raideliikenteen enimmäistasoon. Tesoman valtatie puolelle ei ole välttämätöntä esittää ääneneristykseen kaavamääräystä.

Parvekkeiden osalta on varmistettava, että suunnitteluratkaisu mahdollistaa riittävän äänieristävyyden toteutumisen. Parvekkeiden äänieristävyydeksi tulee sijainnista riippuen 5-18 dB.

Päiväajan melutaso ei rajoita asuntojen suuntausta, koska millään julkisivulla ei ylity päiväajan 65 dB melutaso.

Mikäli alueen suunnitelmaa kehitetään, tulee melulaskennat päivittää vastaavasti.

## **LIITTEET**

Liite 1. Melulaskennan tulokset, kuvat 1–18.

**Liite 1.** Melulaskennan tulokset, kuvat 1–18.

Kuvien sisältö on selitetty selvityksen tekstiosuudessa kappaleessa 4.

Kuva 1. Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

Kuva 2. Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

Kuva 3. Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

Kuva 4. Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

Kuva 5. Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$ . Melusuojaus mukana.

Kuva 6. Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$ . Melusuojaus mukana.

Kuva 7. Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$ . Melusuojaus mukana.

Kuva 8. Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$ . Melusuojaus mukana.

Kuva 9. Julkisivuihin kohdistuva melu nykyliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

Kuva 10. Julkisivuihin kohdistuva melu nykyliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

Kuva 11. Julkisivuihin kohdistuva melu ennusteliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

Kuva 12. Julkisivuihin kohdistuva melu ennusteliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

Kuva 13. 3D näkymä, julkisivuihin kohdistuva melu nykyliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

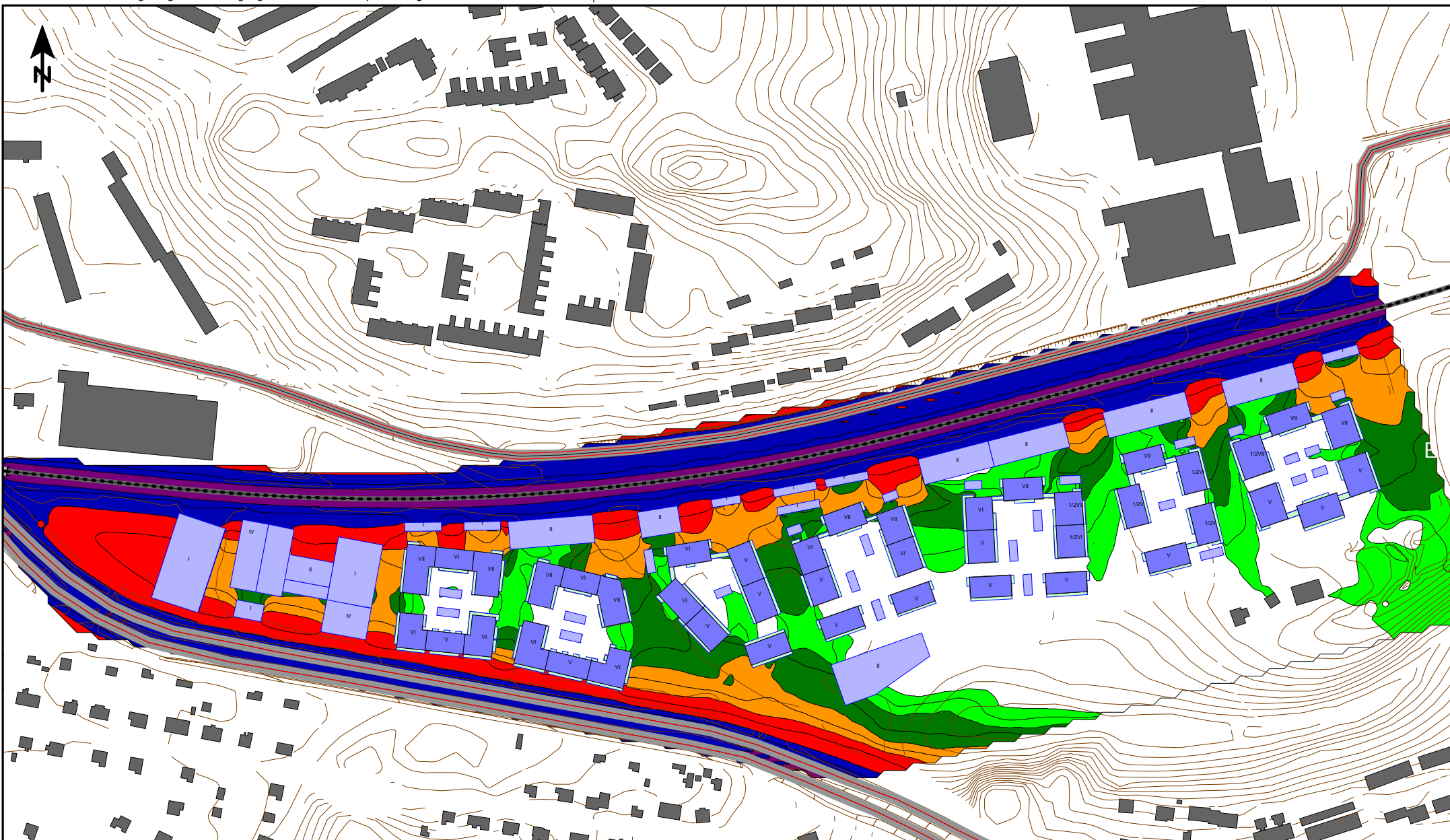
Kuva 14. 3D näkymä, julkisivuihin kohdistuva melu nykyliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

Kuva 15. 3D näkymä, julkisivuihin kohdistuva melu ennusteliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

Kuva 16. 3D näkymä, julkisivuihin kohdistuva melu ennusteliikenteellä, yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

Kuva 17. Tavarajunan aiheuttama enimmäismelutaso  $L_{Amax}$  julkisivuihin

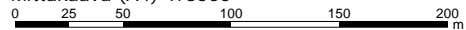
Kuva 18. 3D näkymä, tavarajunan aiheuttama enimmäismelutaso  $L_{Amax}$  julkisivuihin



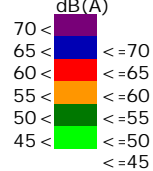
**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500



Äänitaso  
dB(A)



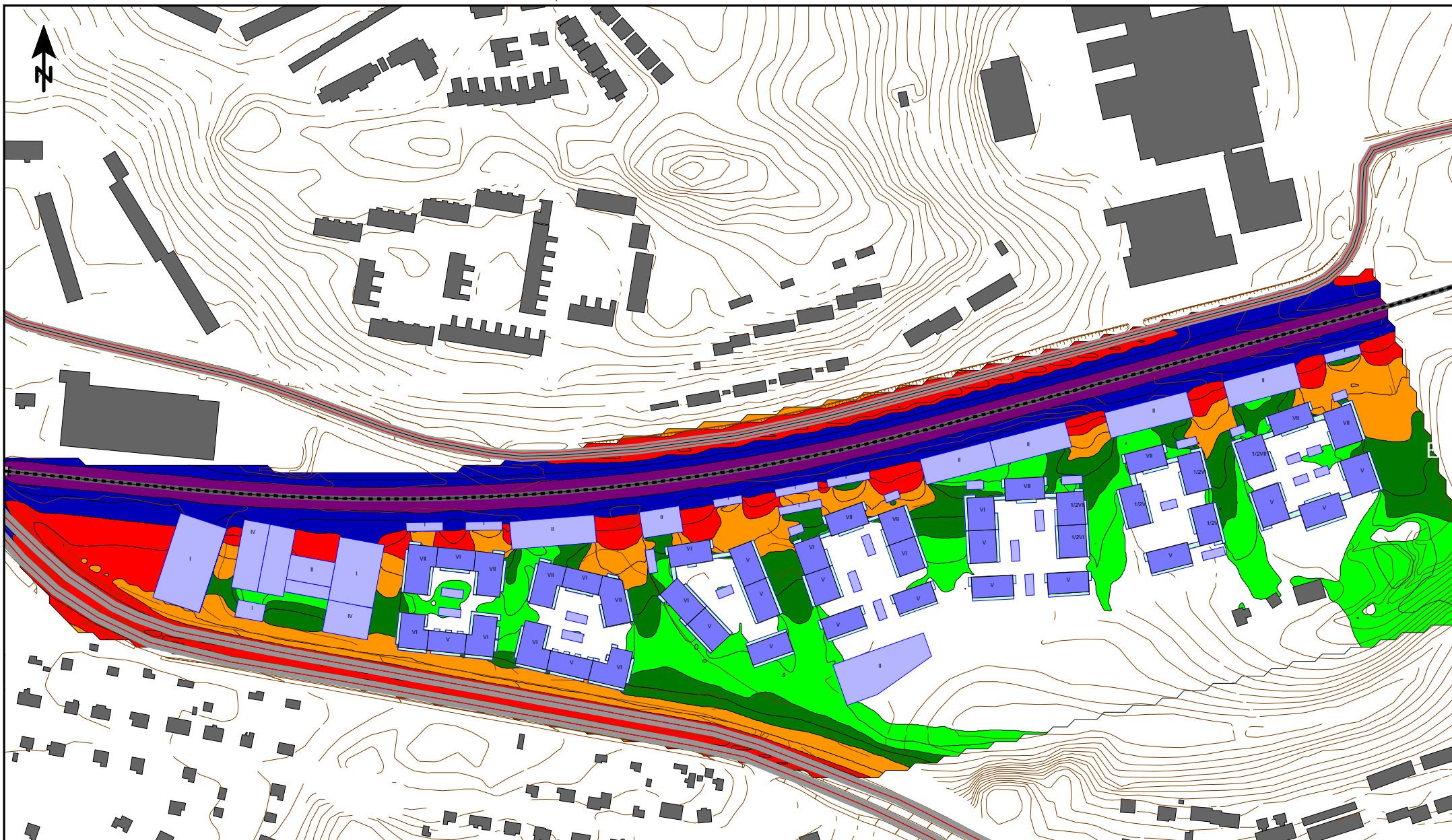
Selitteet

- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus

Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
Päivämelu,  $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 1



**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500  
0 25 50 100 150 200 m

Äänitaso  
dB(A)

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

Selitteet

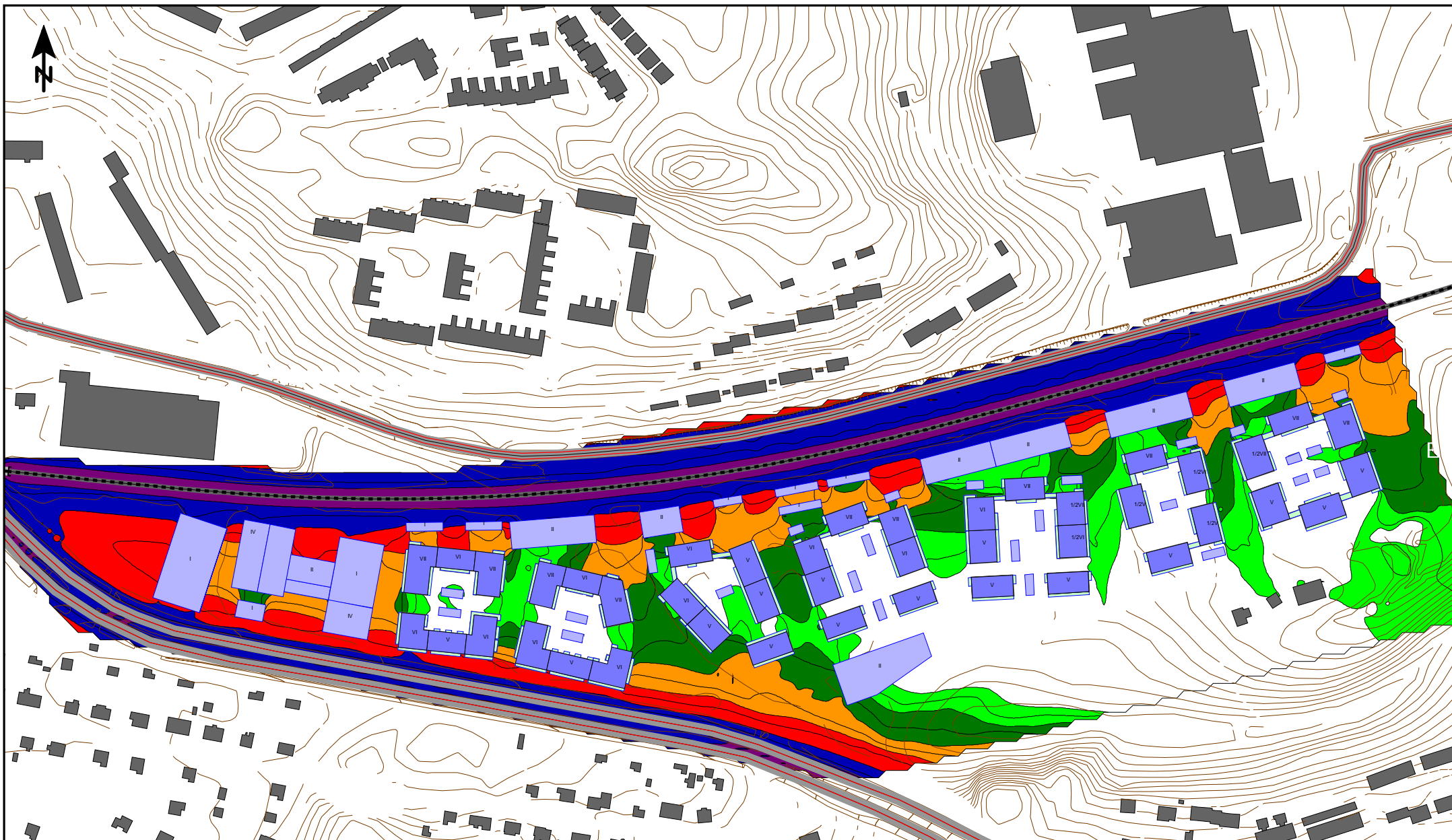
	Nykyinen rakennus
	Suunniteltu asuinrakennus
	Parveke
	Suunniteltu muu rakennus

Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
Yömelu,  $L_{Aeq 22-7}$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 2

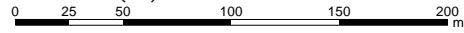




**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500



Äänitaso dB(A)	
70 <	70-75
65 <	65-70
60 <	60-65
55 <	55-60
50 <	50-55
45 <	45-50
	<=45

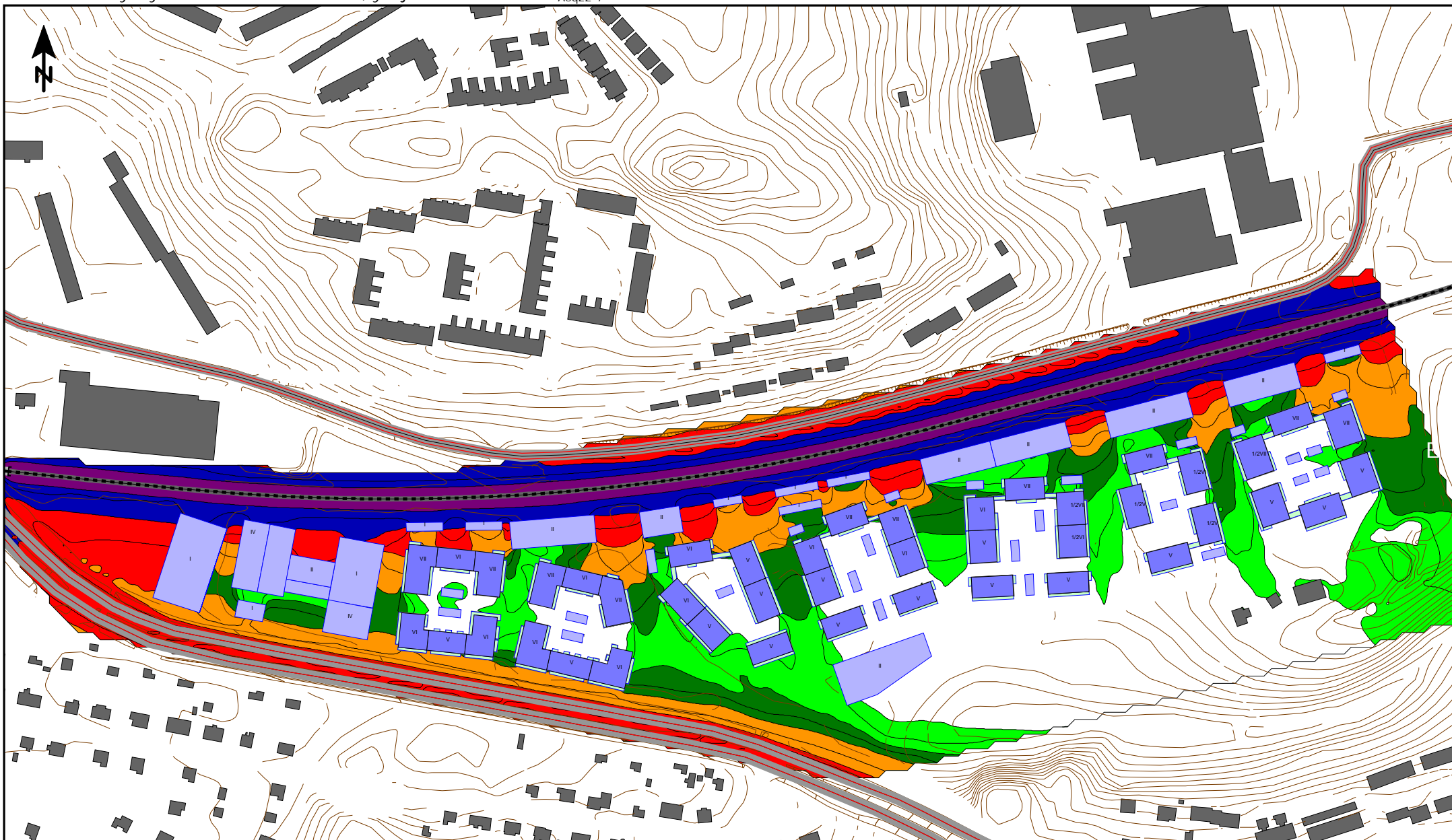
Selitteet

- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus

Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
Päivämelu,  $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 3



**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500  
0 25 50 100 150 200 m

Äänitaso  
dB(A)

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

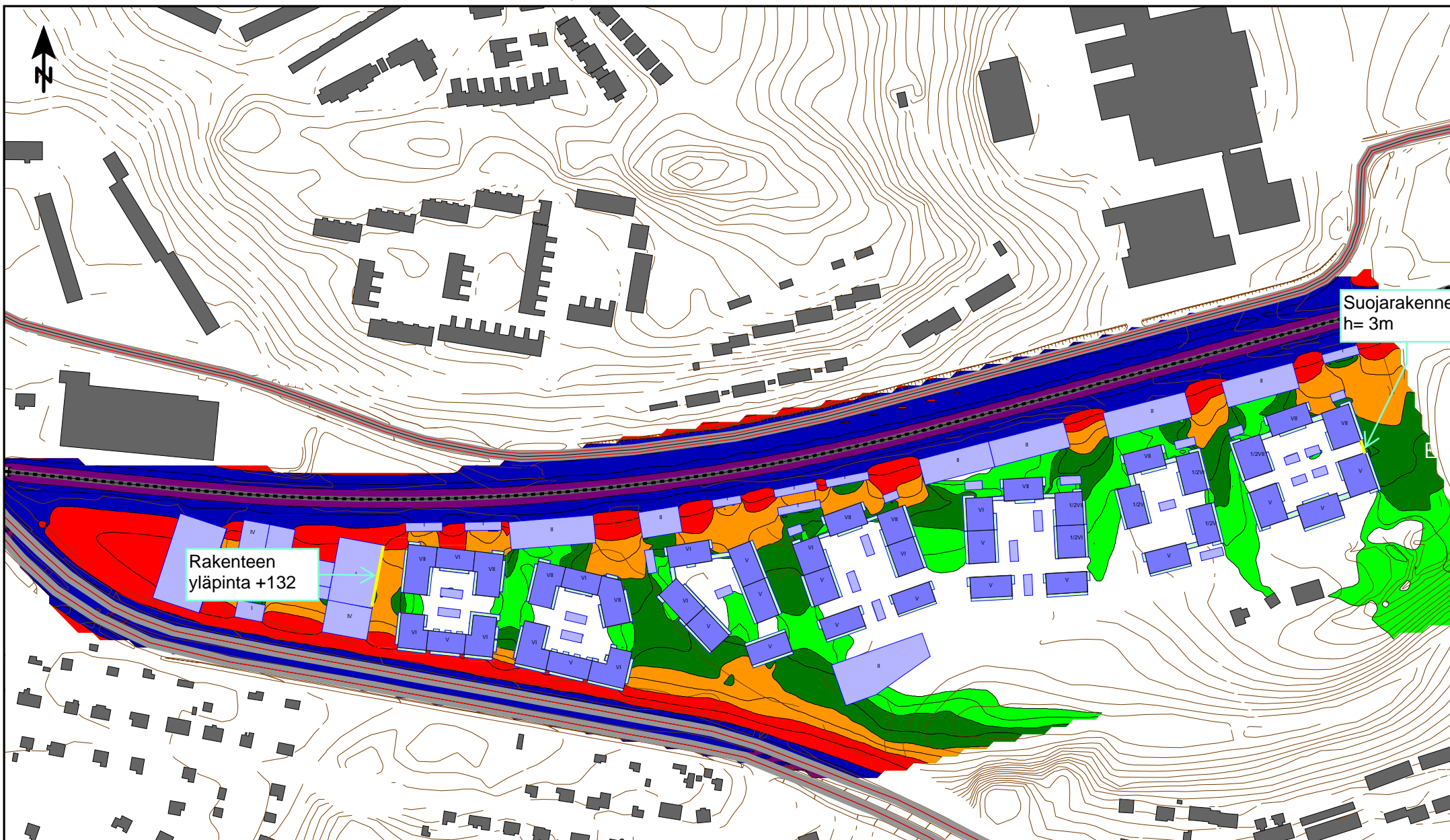
Selitteet

■	Nykyinen rakennus
■	Suunniteltu asuinrakennus
■	Parveke
■	Suunniteltu muu rakennus

Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
Yömelu,  $L_{Aeq 22-7}$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 4



Rakenteen  
yläpinta +132

Suojarakenne  
h= 3m

**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500  
0 25 50 100 150 200 m

Äänitaso  
dB(A)

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

Selitteet

■	Nykyinen rakennus
■	Suunniteltu asuinrakennus
■	Parveke
■	Suunniteltu muu rakennus
—	Meluseinä + 3 m

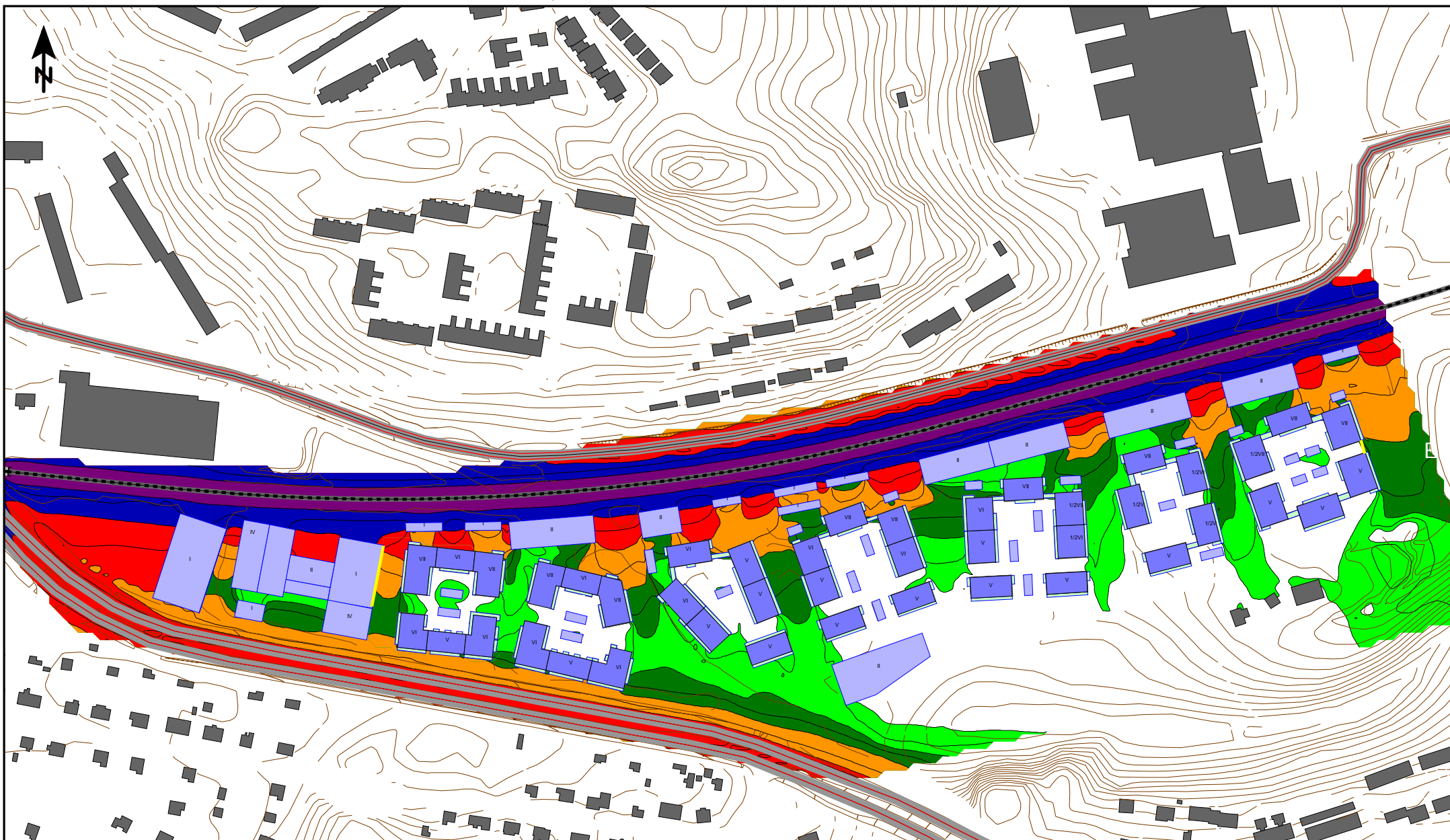
Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä  
Tie- ja raide melun yhdistelmä  
Päivämelu,  $L_{Aeq 7-22}$

Melusuojaus mukana

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 5

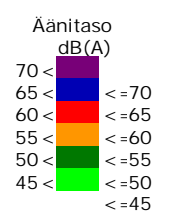




**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500  
0 25 50 100 150 200 m



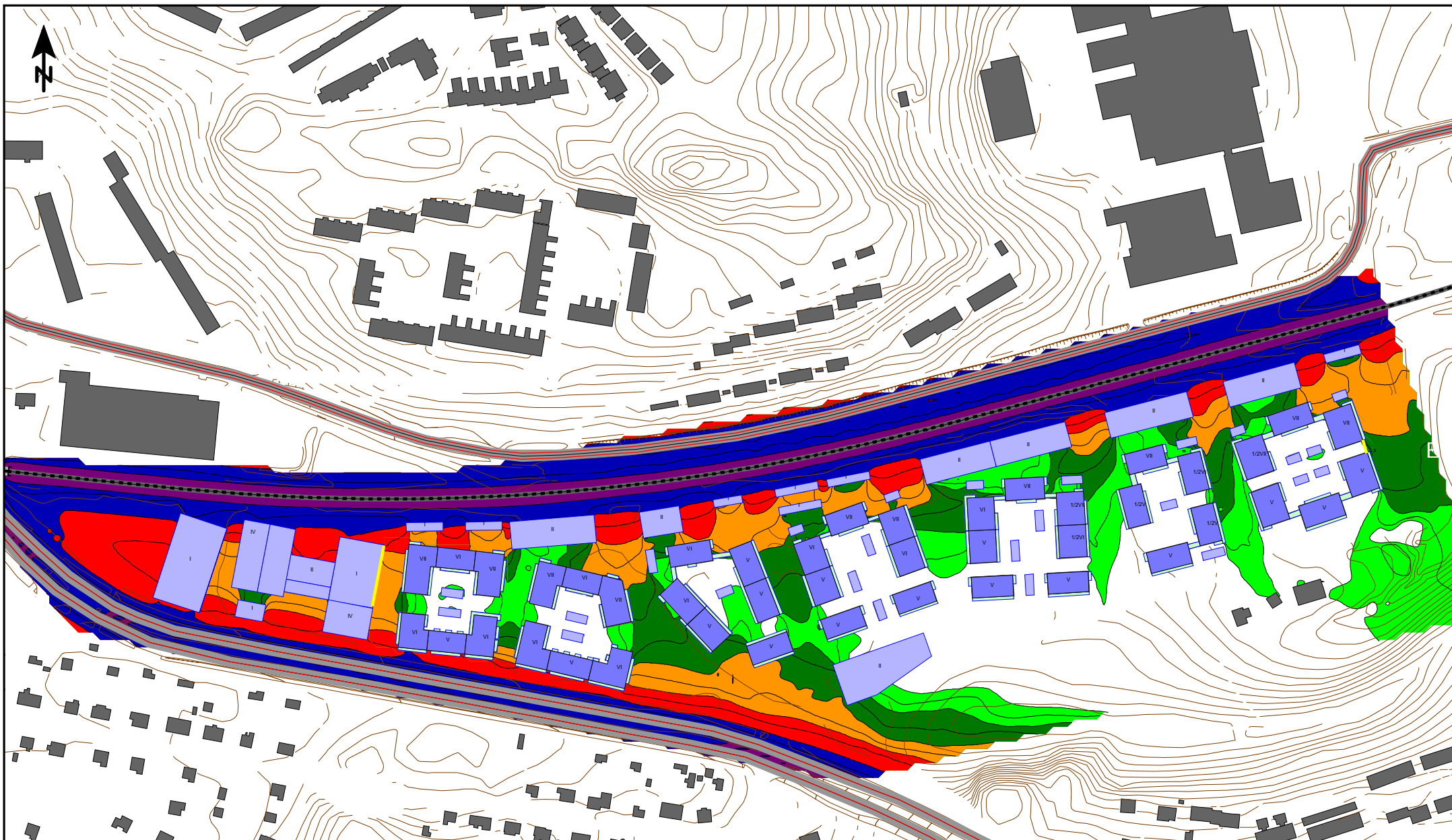
- Selitteet
- Nykyinen rakennus
  - Suunniteltu asuinrakennus
  - Parveke
  - Suunniteltu muu rakennus
  - Meluseinä + 3 m

Meluvyöhykkeet nykyliikenteellä  
Tie- ja raide melun yhdistelmä  
 $Y_{omelu}, L_{Aeq 22-7}$

Melusuojaus mukana

Laskentakorkeus mp + 2m

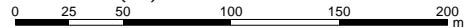
Kuva 6



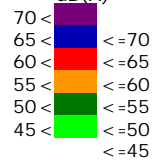
**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500



Äänitaso  
dB(A)



Selitteet

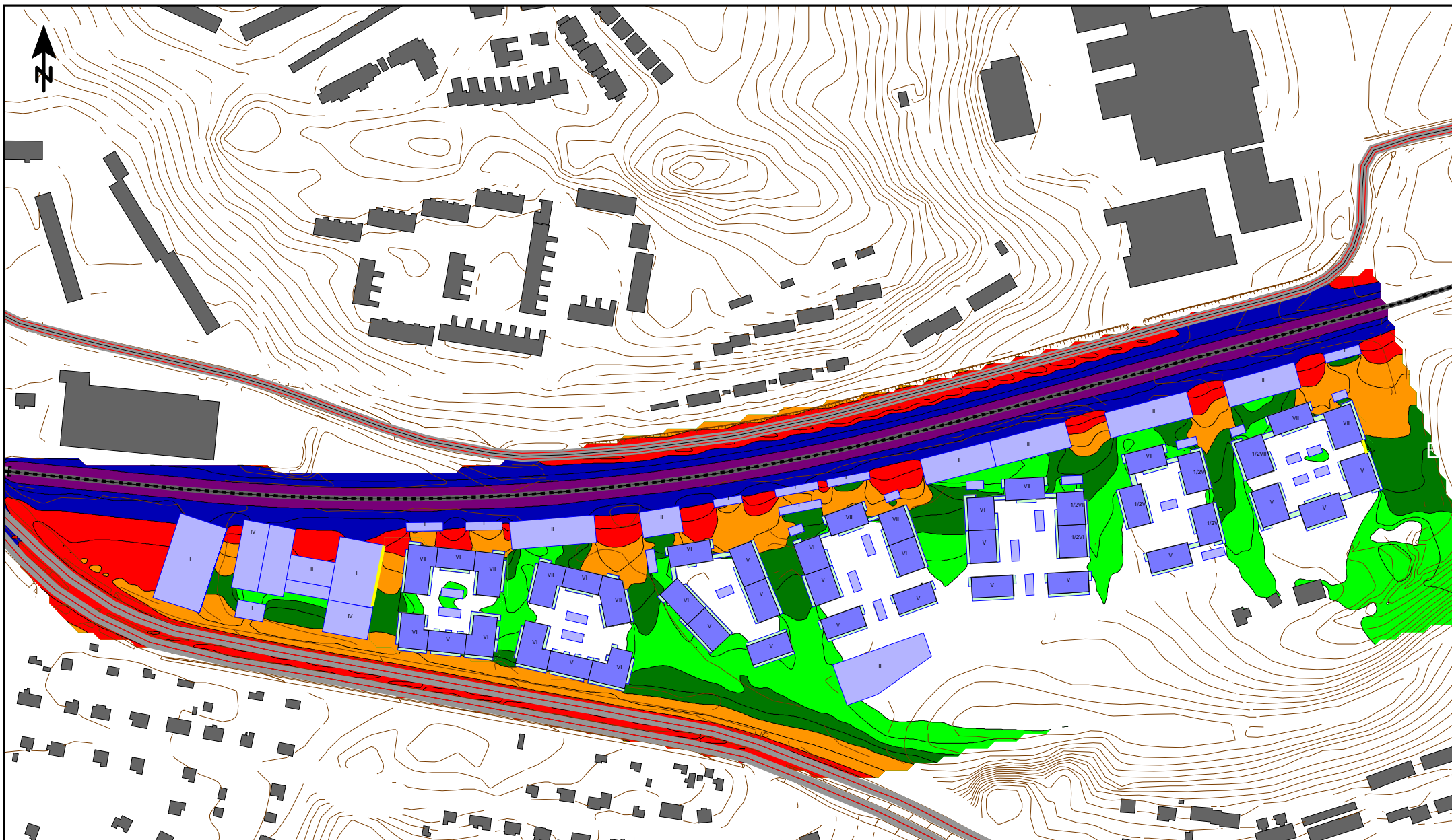
- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus
- Meluseinä + 3 m

Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä  
Tie- ja raide melun yhdistelmä  
Päivämelu,  $L_{Aeq7-22}$

Melusuojaus mukana

Laskentakorkeus mp + 2m

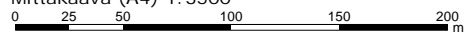
Kuva 7



**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:3500



Äänitaso dB(A)	
70 <	<=70
65 <	<=65
60 <	<=60
55 <	<=55
50 <	<=50
45 <	<=45

Selitteet

- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus
- Meluseinä + 3 m

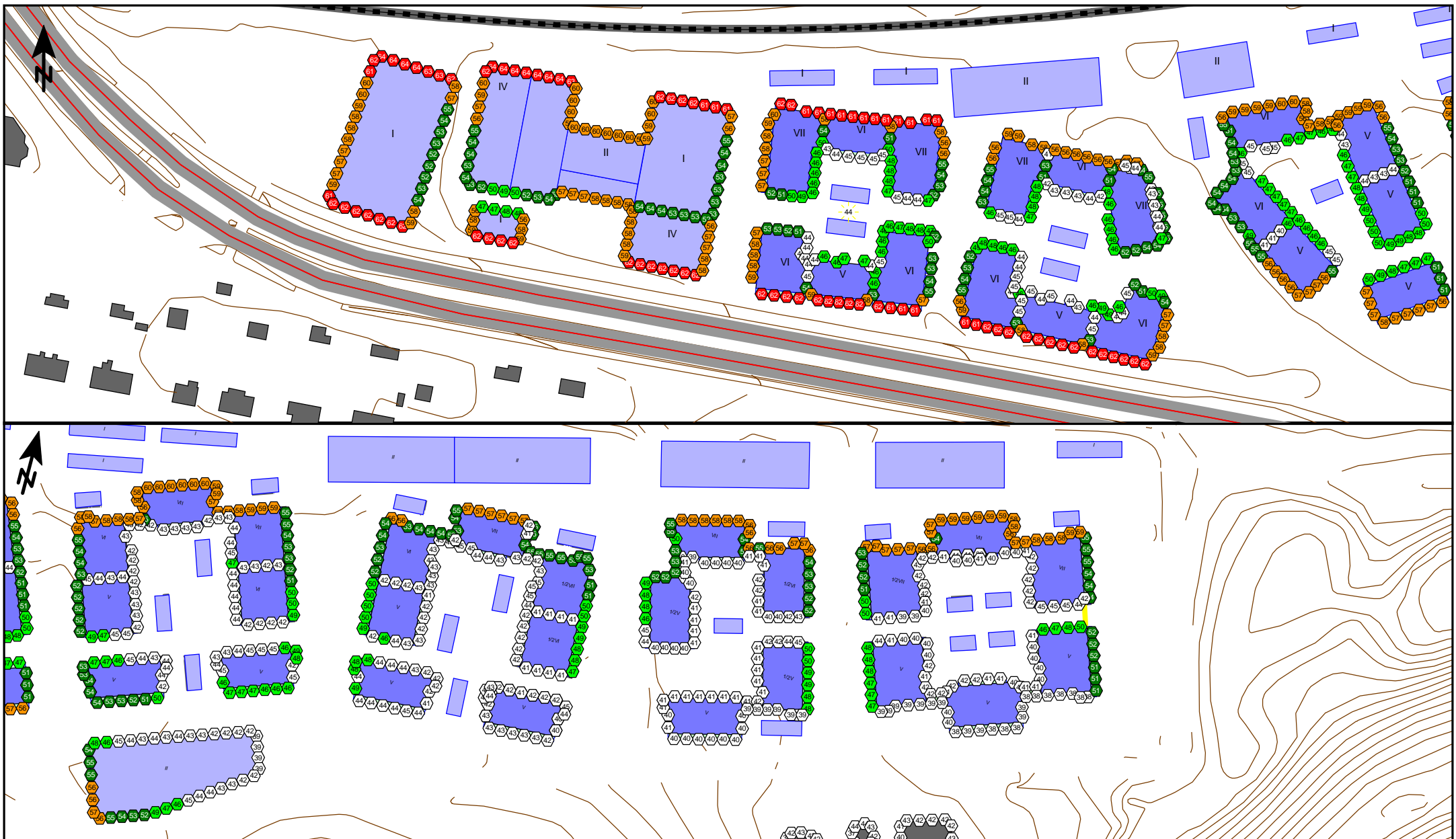
Meluvyöhykkeet ennusteliikenteellä  
Tie- ja raide melun yhdistelmä  
Yömelu,  $L_{Aeq 22-7}$

Melusuojaus mukana

Laskentakorkeus mp + 2m

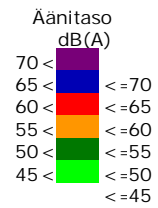
Kuva 8





**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

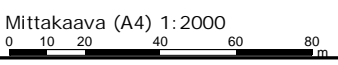


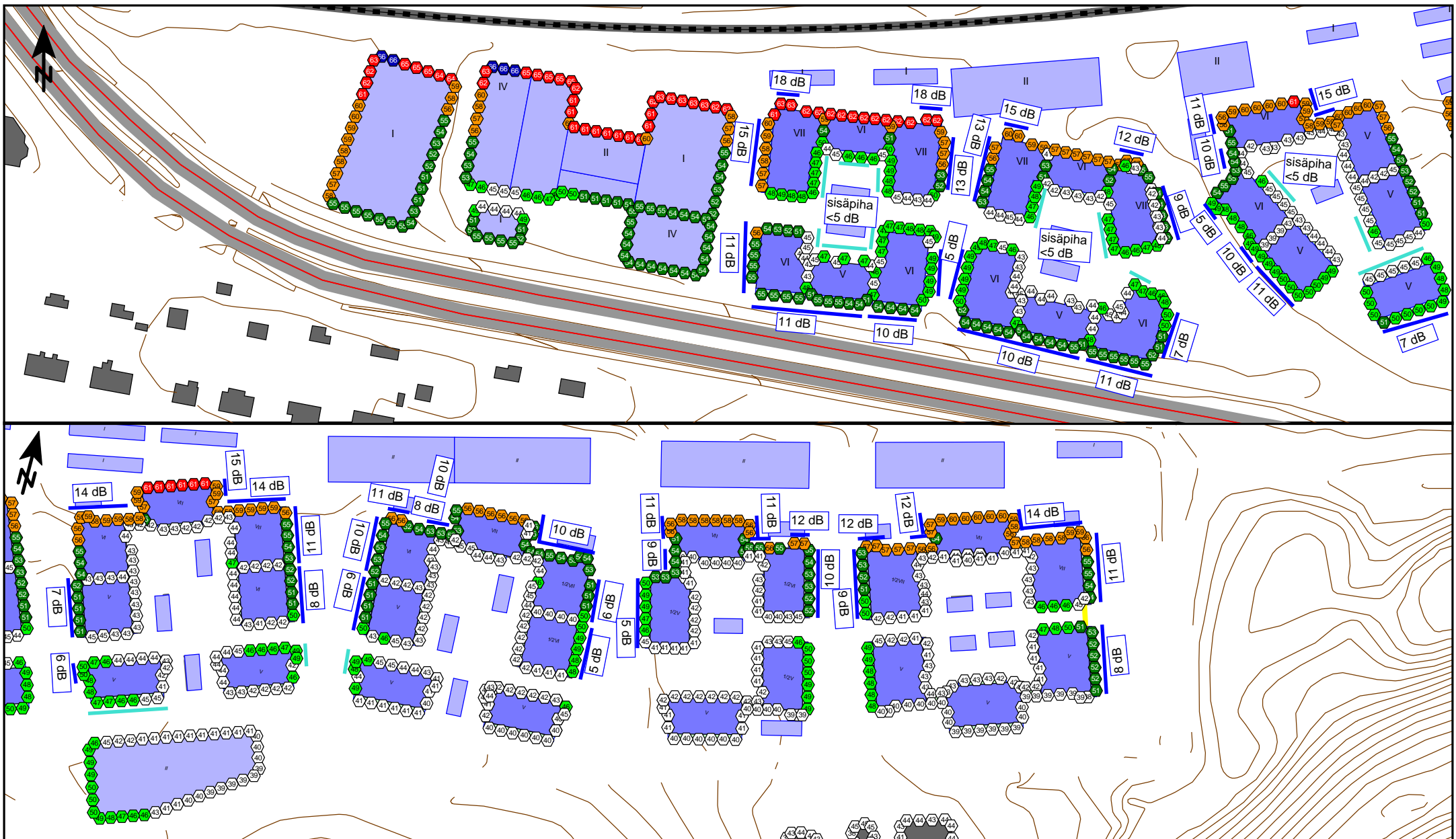
- Selitteet
- Nykyinen rakennus
  - Suunniteltu asuinrakennus
  - Parveke
  - Suunniteltu muu rakennus
  - Meluaita + 3 m

Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot nykyliikenteellä Tie- ja raidemelun yhdistelmä päivämelu,  $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp + 2m

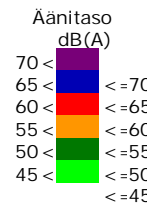
Kuva 9





**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys



Selitteet

- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus
- Meluaita + 3 m

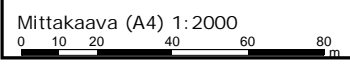
Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot nykyliikenteellä Tie- ja raidemelun yhdistelmä yömelu,  $L_{Aeq 22-7}$

Laskentakorkeus mp + 2m

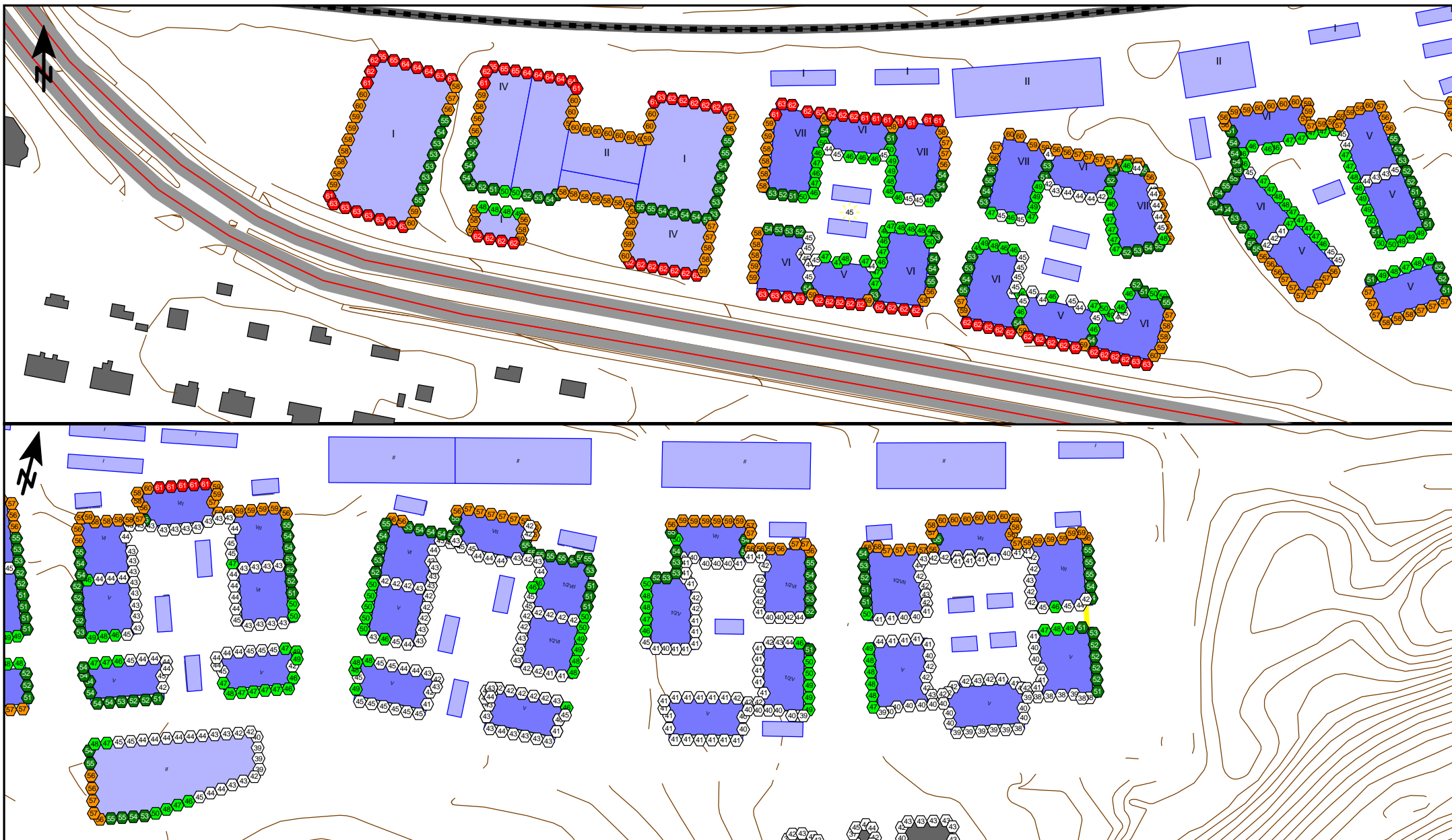
8 dB

Yömelun vuoksi suositeltava parvekelasituksen äänieristyksen kaavamääräys

Yömelun vuoksi suositeltava lasitus, äänieristystarve alle 5 dB



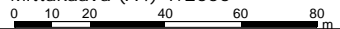
Kuva 10



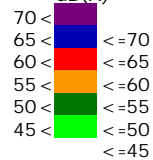
**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:2000



Äänitaso  
dB(A)



Selitteet

- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus
- Meluaita + 3 m

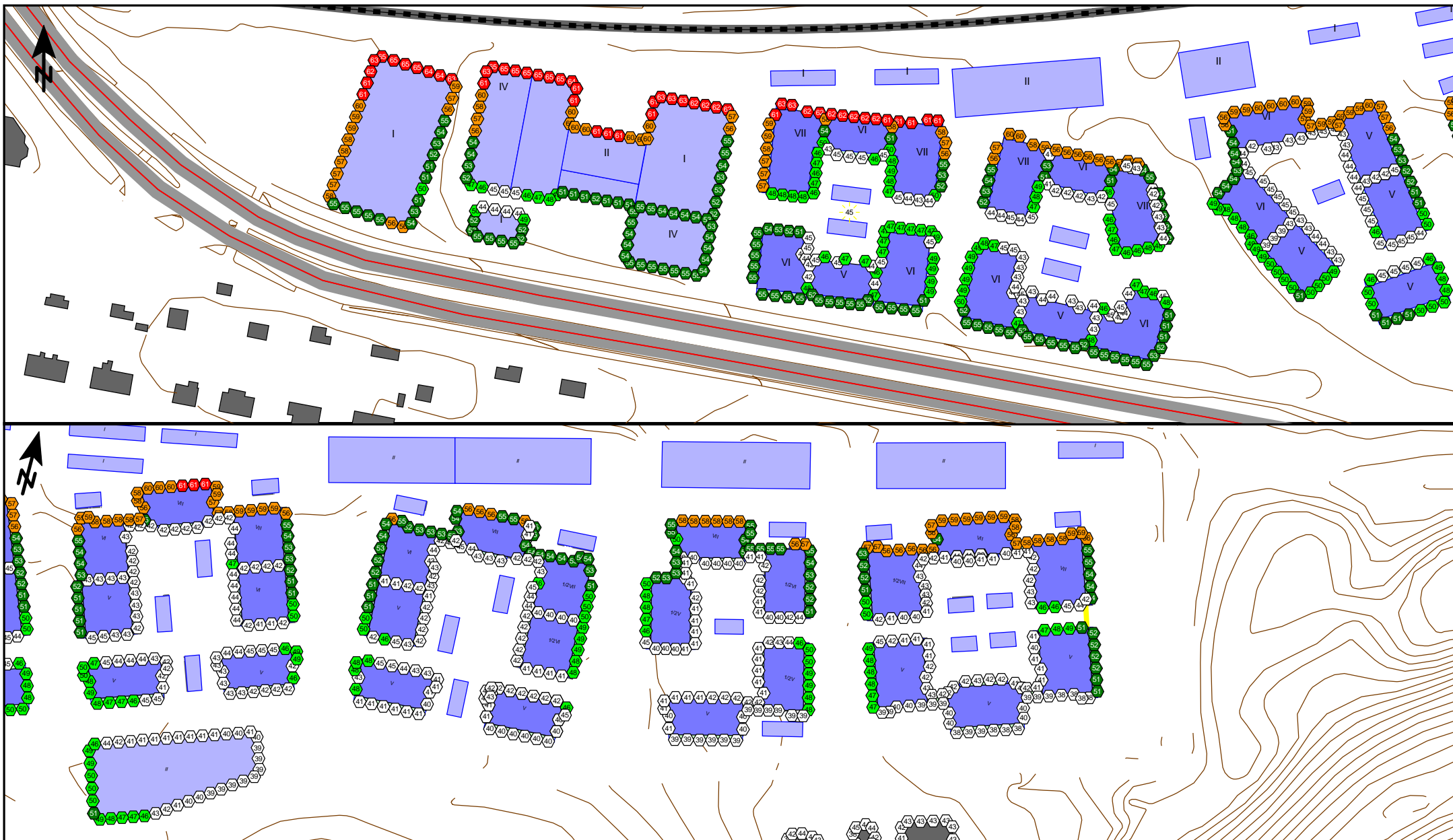
Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
ennusteliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
päivämelu,  $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 11

2/12/2020 VV





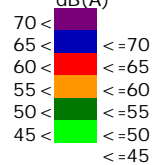
**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:2000



Äänitaso  
dB(A)



Selitteet

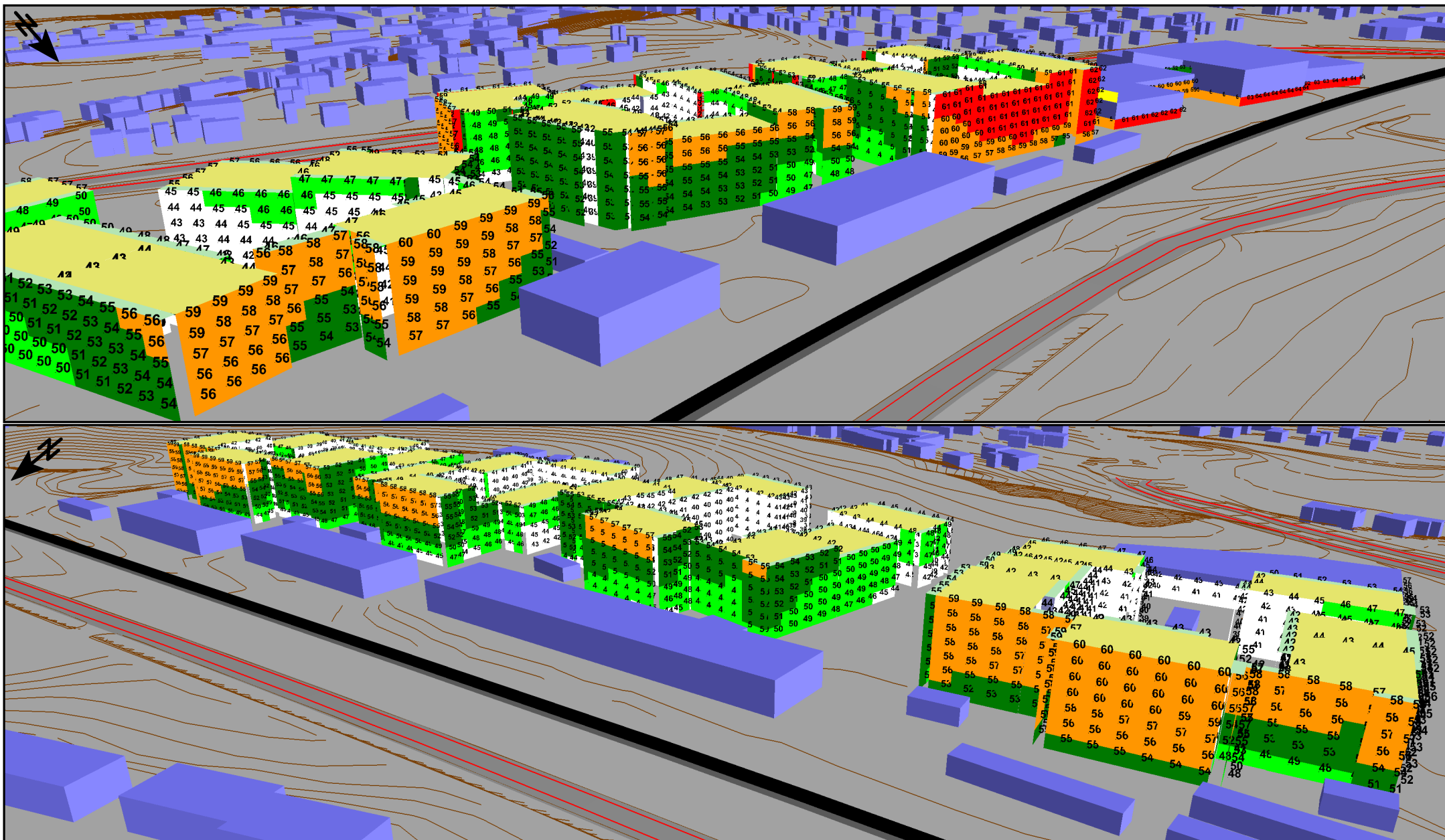
- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus
- Meluaita + 3 m

Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
ennusteliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
yömelu,  $L_{Aeq 22-7}$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 12

2/12/2020 VV



**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Äänitaso  
dB(A)

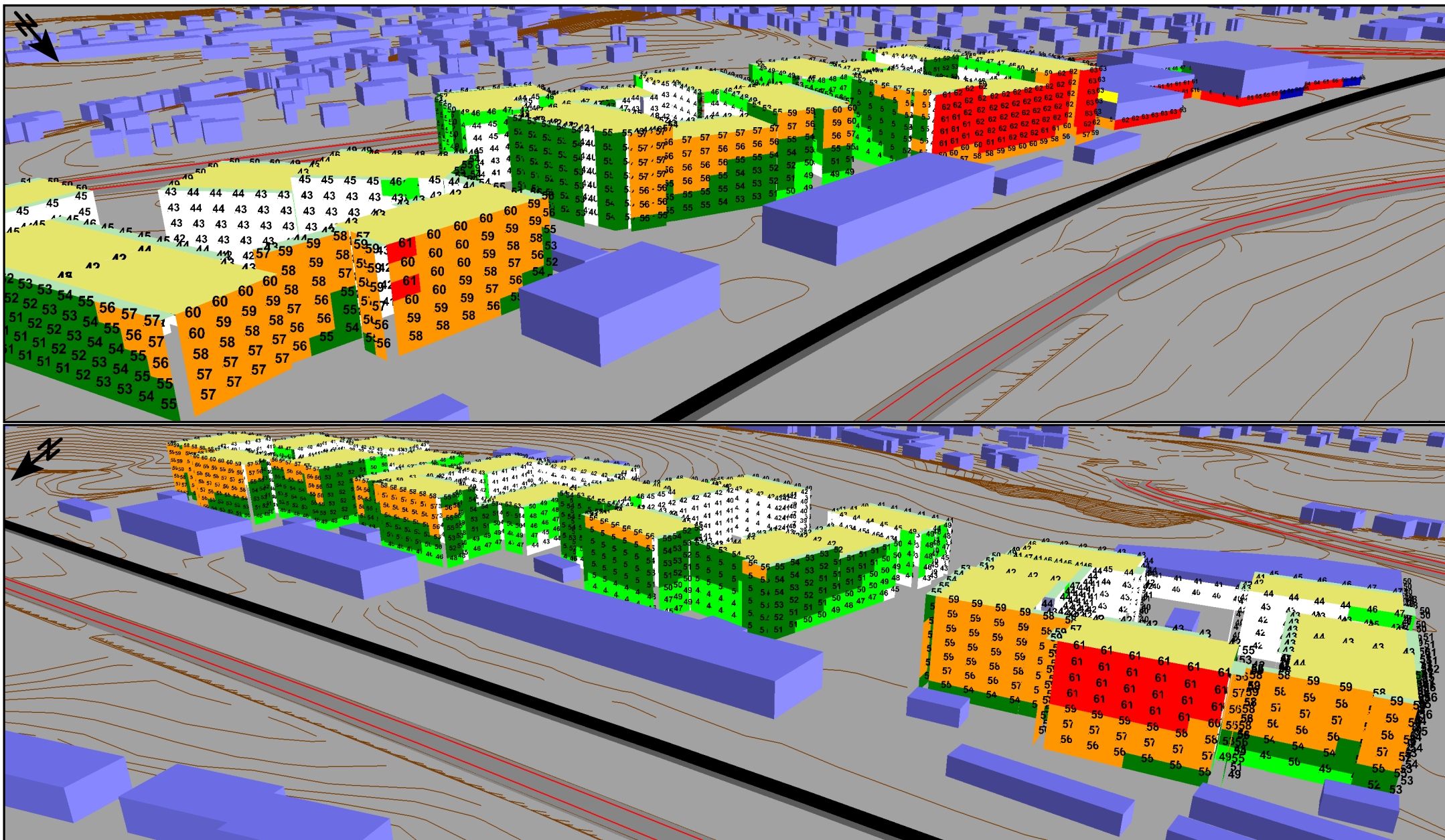
70 <	<=70
65 <	<=65
60 <	<=60
55 <	<=55
50 <	<=50
45 <	<=45

Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
nykyliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
Päivämelu, L<sub>Aeq 7-22</sub>

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 13

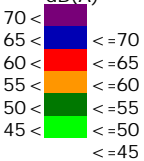




**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Äänitaso  
dB(A)

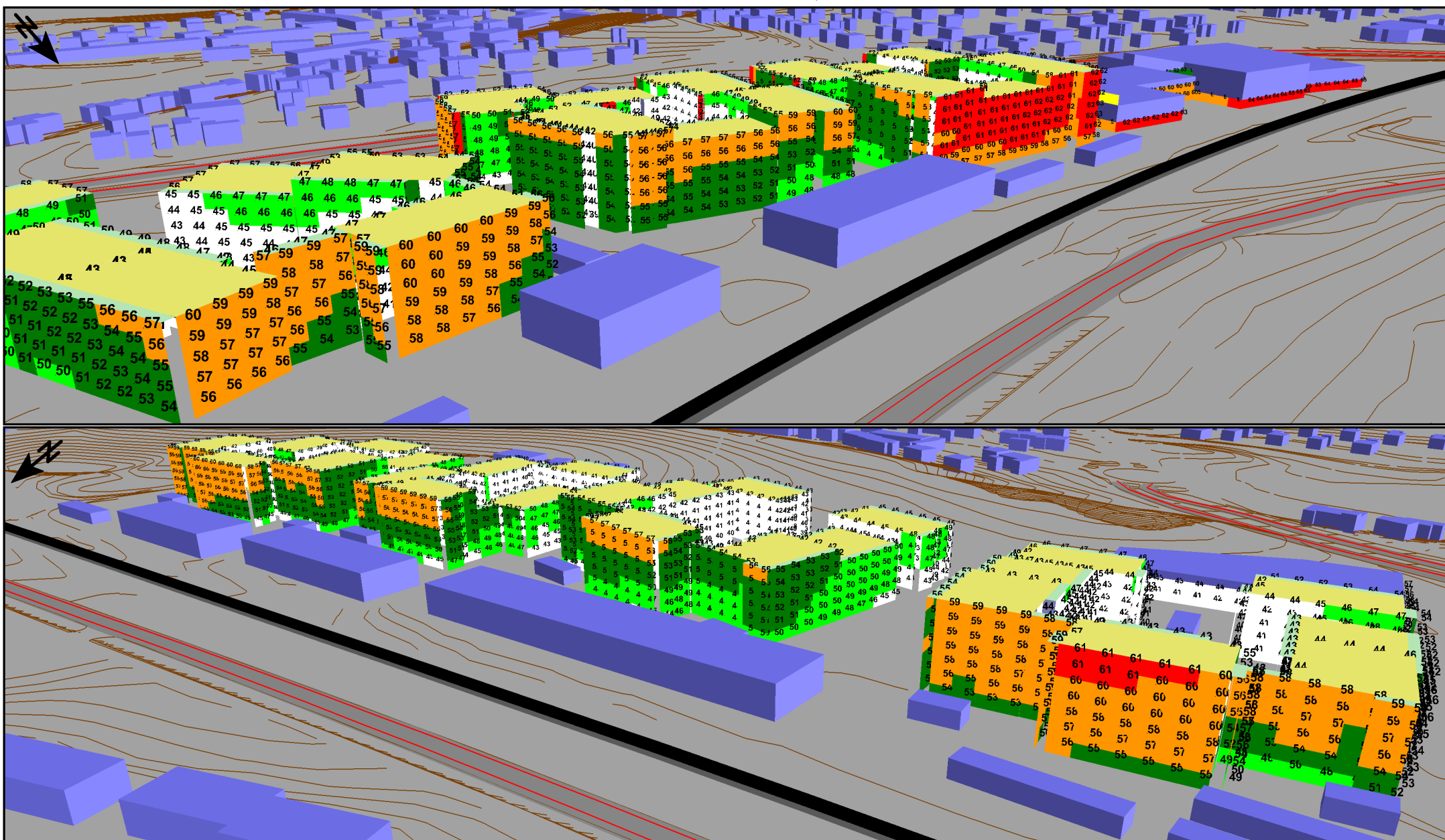


Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
nykyliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
Yömelu, L<sub>Aeq 22-7</sub>

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 14

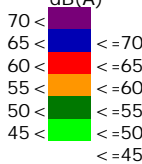
Kuva 15. 3D näkymä, julkisivuihin kohdistuva melu ennusteliikenteellä, päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$



**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

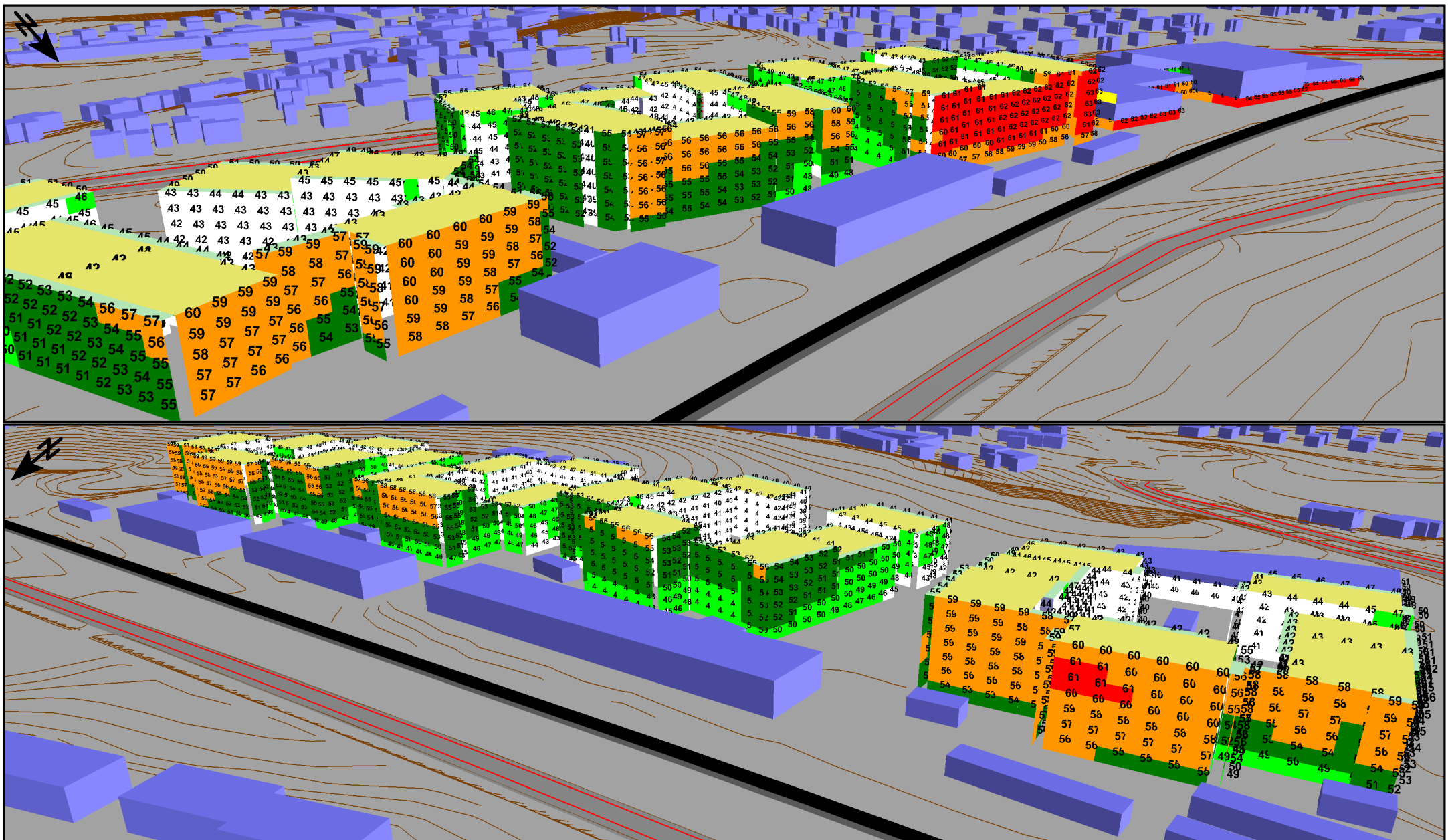
Äänitaso  
dB(A)



Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
ennusteliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
Päivämelu,  $L_{Aeq7-22}$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 15



**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Äänitaso dB(A)	
70 <	70 <= 70
65 <	65 <= 65
60 <	60 <= 60
55 <	55 <= 55
50 <	50 <= 50
45 <	45 <= 45

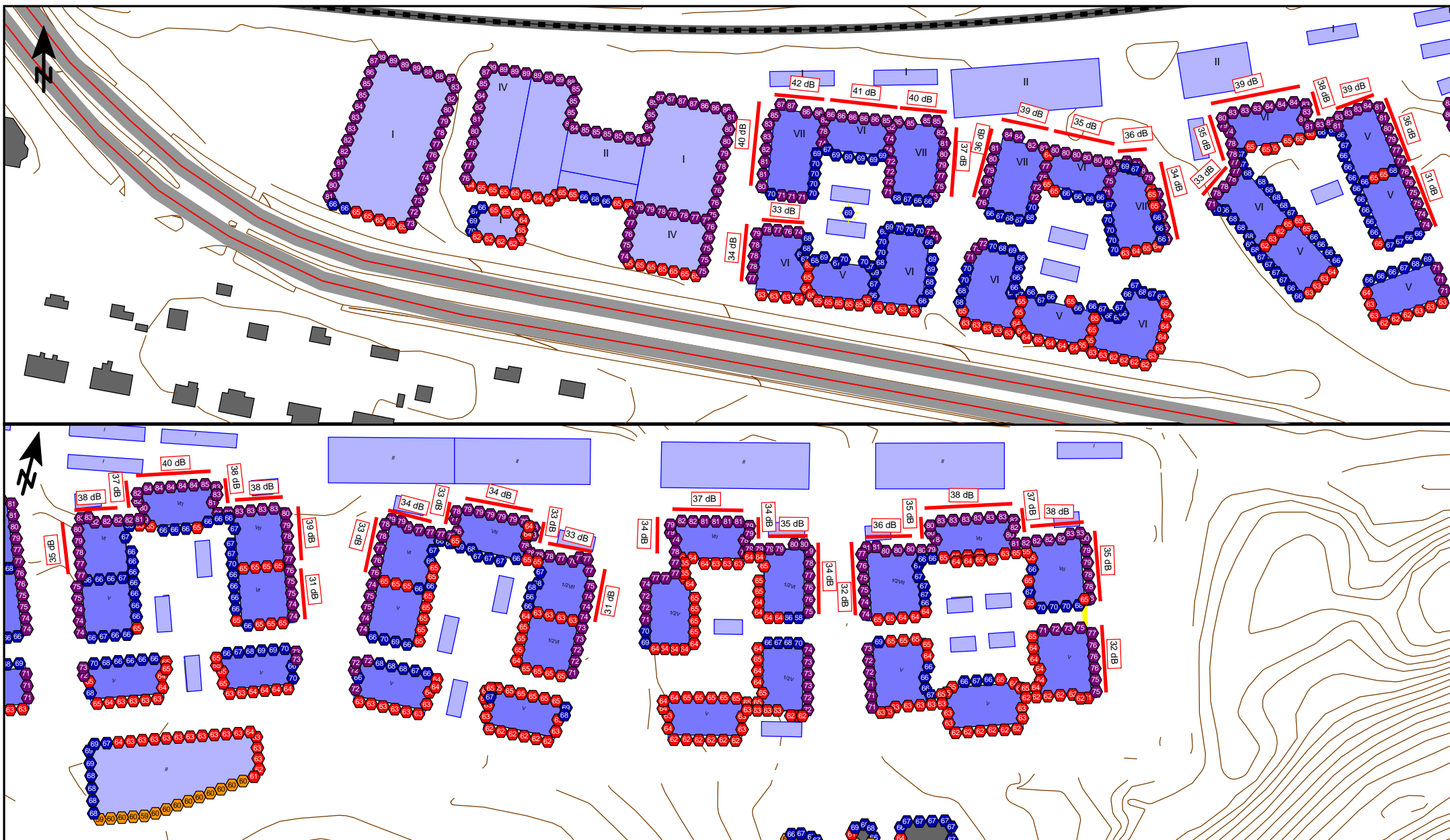
Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
ennusteliikenteellä  
Tie- ja raidemelun yhdistelmä  
yömelu,  $L_{Aeq} 22-7$

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 16



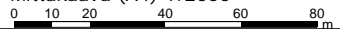
Kuva 17. Tavarajunan aiheuttama enimmäismelutaso  $L_{max}$  julkisivuihin



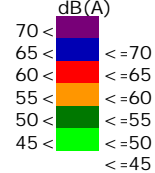
**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Mittakaava (A4) 1:2000



Äänitaso  
dB(A)



Selitteet

- Nykyinen rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Parveke
- Suunniteltu muu rakennus
- Meluaita + 3 m

Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
Tavarajuna RUS, 600m, 70 km/h  
Maksimiäänitaso,  $L_{max}$

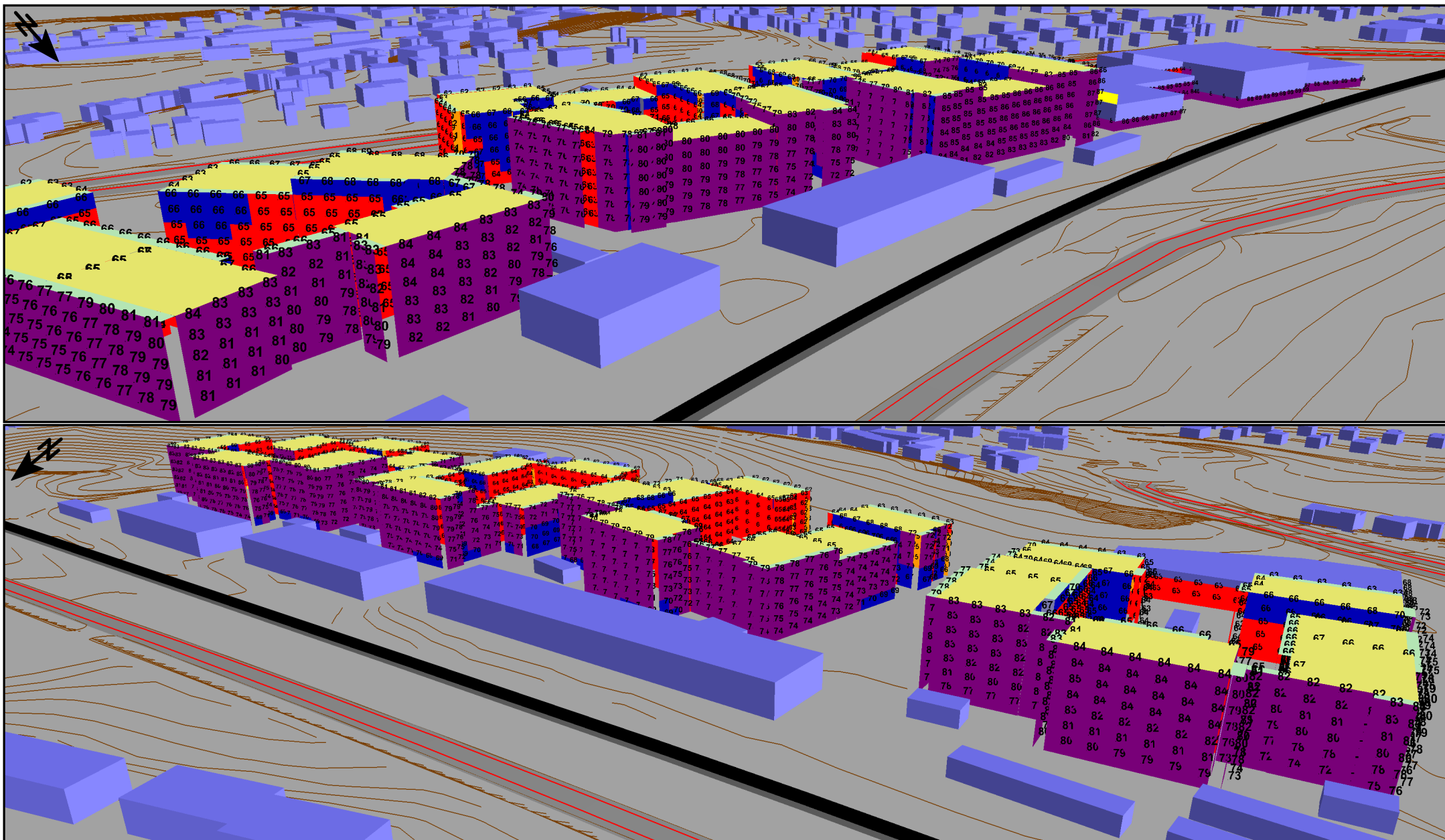
Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 17

**42 dB**

Enimmäismelun vuoksi suositeltava  
julkisivun äänieristyksen  
kaavamääräys

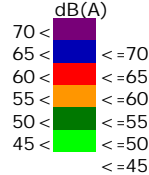
Kuva 18. 3D näkymä, tavarajunan aiheuttama enimmäismelutaso L<sub>Amx</sub> julkisivuihin



**RAMBOLL**

Raholan radanvarsikortteli  
AK-muutos  
Meluselvitys

Äänitaso



Julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot  
Tavarajuna RUS, 600m, 70 km/h  
Maksimiäänitaso, L<sub>Amx</sub>

Laskentakorkeus mp + 2m

Kuva 18

2/12/2020 VV