


Nosto Consulting Oy



# LIIKENNEMELUSELVITYS

Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila

**HELSINKI**  
Viikinportti 4 B 18  
00790 Helsinki  
puh. 050 377 6565

**TURKU**  
Rautakatu 5 A  
20520 Turku  
puh. 050 570 3476

etu.suku@promethor.fi  
www.promethor.fi

Y-tunnus: 0996539-4  
Kotipaikka: Turku



Tilaaaja:  
Nosto Consulting Oy  
Pasi Lappalainen  
Brahenkatu 7  
20100 Turku

## Liikennemeluselvitys

Kohde:  
Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila

Raportin numero:  
PR5010-Y01

Raportin päiväys:  
30.8.2019

Kirjoittaja(t):  
Johanna Toivonen  
Nuorempi suunnittelija,  
Ympäristösuunnittelija AMK  
puh. 040 455 2469  
sp. johanna.toivonen@promethor.fi

Tarkastanut:  
Jani Kankare  
Toimitusjohtaja, FM  
puh. 040 574 0028  
sp. jani.kankare@promethor.fi

## Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Kohteen sijainti ja ympäristö.....	4
3	Sovellettavat melun ohjearvot ja suositukset.....	5
3.1	Melutason ohjearvot ulkoalueilla.....	5
3.2	Melutason ohjearvot sisätiloissa.....	5
3.3	Hetkellisten maksimiäänitasojen huomioon ottaminen julkisivujen ääneneristävyysvaatimusten laadinnassa.....	6
3.4	Ohjeet asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittumisesta.....	6
3.5	Suositus melutasosta parvekkeilla.....	6
4	Melutasojen laskenta.....	7
4.1	Laskentamenetelmät.....	7
4.2	Maastomalli ja rakennukset.....	7
4.3	Liikennetiedot.....	8
5	Ympäristömelun laskentatulokset.....	9
5.1	Ulkoalueiden melutaso.....	9
5.2	Julkisivuihin kohdistuvat äänitasot.....	10
5.2.1	Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset.....	10
5.2.2	Parvekkeiden äänitasoerovaatimukset ja sijoittaminen.....	11
6	Yhteenveto.....	12
7	Kirjallisuus.....	12

### LIITTEET:

- Liite 1 Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 1B) nykyisellä maankäytöllä ja liikenteellä.
- Liite 2 Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 2B) nykyisellä maankäytöllä ja ennustevuoden 2050 liikenteellä.
- Liite 3 Rakennusten julkisivuihin kohdistuva suurin päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$  (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,22-7}$  (liite 3B) nykyisellä maankäytöllä ja ennustevuoden 2050 liikenteellä.
- Liite 4 Rakennusten julkisivuihin kohdistuva raideliikenteen ohiajon aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso  $L_{AFmaks}$ .
- Liite 5 Asuin-, potilas- ja majoitushuoneiden julkisivujen kokonaisääneneristävyysvaatimukset alueina.
- Liite 6 Opetus- ja kokoontumistilojen (kuten kirjaston) julkisivujen kokonaisääneneristävyysvaatimukset alueina.
- Liite 7 Asuinrakennusten parvekkeiden kokonaisääneneristävyysvaatimukset alueina.

## 1 YLEISTÄ

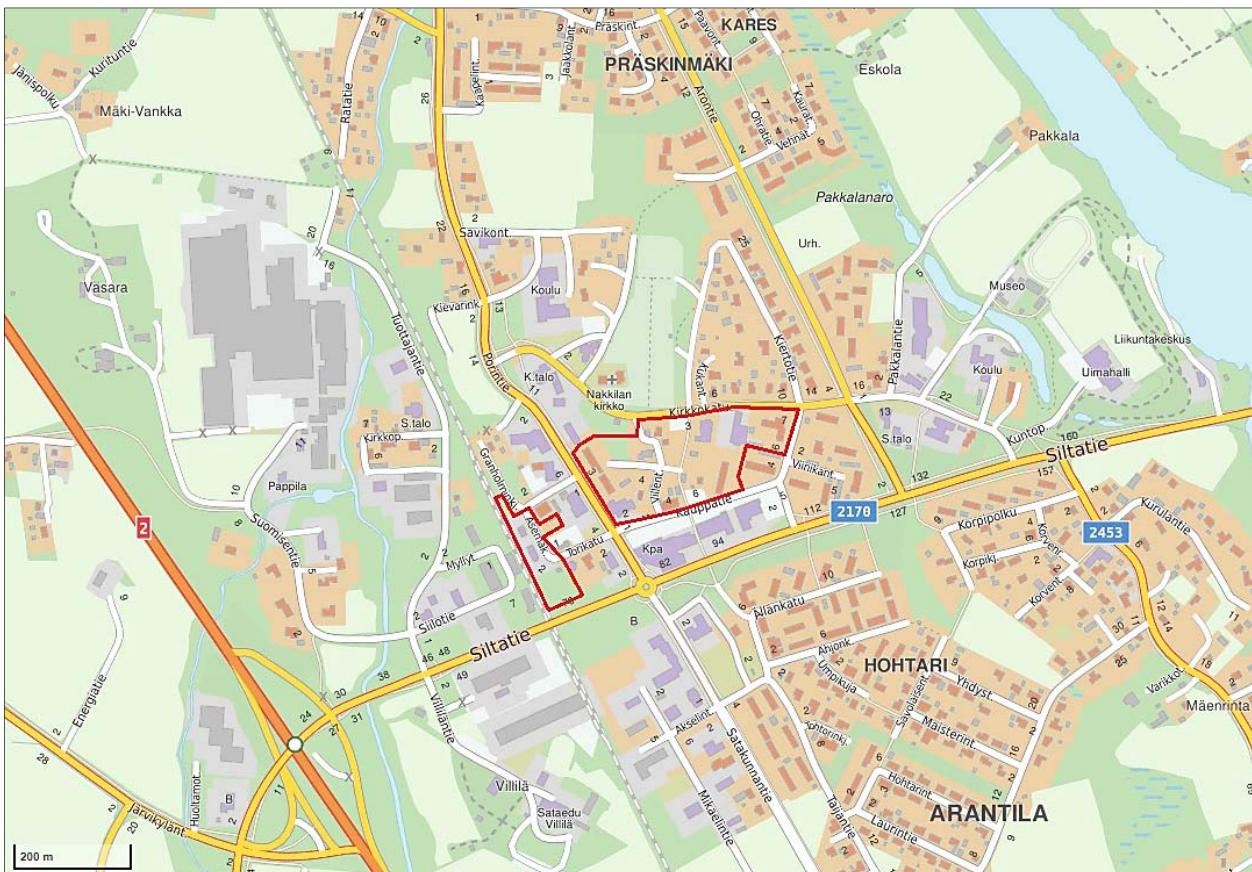
Tässä selvityksessä tarkastellaan tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa Nakkilan keskustan asemakaavamuutoksen alueella. Kaavatyön merkittävimpinä tavoitteina on mahdollistaa kirjistorakennuksen sijoittaminen torin yhteyteen siten, että samaan rakennukseen mahdollistetaan asuminen, seniorikorttelin kehittäminen (kortteli 87), keskusta-asumisen mahdollisuuksien lisääminen sekä henkilöliikenteen edellyttämän seisakkeen mahdollistaminen rautatien varteen. Alueen tulevien rakennusten massoittelu ei ole vielä tiedossa.

Kaava-alueen melutasoja on tarkasteltu laskennallisesti nykyisellä ja ennustevuoden 2050 liikenteellä. Laskennalla on määritetty alueen melutasot päivä- ja yöaikaan sekä julkisivujen ja parvekkeiden ääneneristävyysvaatimusten tarve. Selvitys on tehty laskennallisesti mallintaen ohjelmalla Datakustik CadnaA 2019 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1 ja 2]. Laskentatuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [3] esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin.

## 2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Kaava-alue sijaitsee Nakkilan keskustassa rautatien vieressä (kuva 1). Kaavoitettavalla alueella sijaitsevat muun muassa Nakkilan seurakunnan seurakuntakeskus, Nakkilan palvelutaloyhdistyksen palvelutalo, pientalo-, rivitalo- ja kerrostalorakennuksia, pienyhtiöitä sekä entisen rautatieaseman rakennuksia. Lisäksi alueella on rakentamattomia rakennuspaikkoja.

Merkittävin melulähde alueelle on rautatieliikenne. Rataosuudella ei ole vaihteita kohteen lähistöllä eivätkä junat pysähdy kohteen kohdalla. Rautatien lisäksi melua alueella aiheuttaa Porintien ja Siltatien liikenne.



**Kuva 1.** Kaava-alueen likimääräinen rajaus (kuvassa punaisella).

## 3 SOVELLETTAVAT MELUN OHJEARVOT JA SUOSITUKSET

### 3.1 Melutason ohjearvot ulkoalueilla

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

Päätöksessä ohjearvot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja hetkittäisille maksimiäänitasoille. Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

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 lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja/tai kapeakaistaisuus lisää melun häiritsevyyttä. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti iskumaista tai kapeakaistaista. Tieliikenteen melussa iskumaisuutta voi esiintyä siltojen liikuntasauvojen kohdalla ja raideliikenteen melussa vastaavasti ristikon ja vaihteen kohdalla. Rautatieliikenteen kirs kuntamelu on kapeakaistaista.

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

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

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

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

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

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

### 3.2 Melutason ohjearvot sisätiloissa

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annetut ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvasta melusta on esitetty taulukossa 2. Ohjearvot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja hetkittäisille maksimiäänitasoille.

**Taulukko 2.** Ohjearvot keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  sisätiloissa

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

### 3.3 Hetkellisten maksimiäänitasojen huomioon ottaminen julkisivujen ääneneristävyysvaatimusten laadinnassa

Vaikka alueella alittuisivat ohjearvojen mukaiset keskiäänitasot, voivat lyhytaikaiset voimakkaan melun jaksot aiheuttaa häiriötä. ELY-keskuksen oppaan 02/2013 [4] mukaan tällaista lyhytaikaista voimakasta melua esiintyy etenkin lentokoneiden nousu- ja laskulinjojen alapuolella, raskaan tavarajunaliikenteen läheisyydessä sekä bussipysäkkien läheisyydessä. Lisäksi myös esimerkiksi yöaikainen jakeluliikenne kauppoihin, raskaan liikenteen levähdyspaikat ja bussiterminaalit kuuluvat mahdollisen hetkellisen voimakkaan melun aiheuttajiin.

ELY-keskuksen oppaan mukaan: *"Mitoitussuositukseksi voi ottaa, että maksimimelu ei ylitä sisällä öisin toistuvasti tasoa 45 dB AFmax."*

Myös asumisterveysohjeessa [5] on esitetty ohjeita 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).*

### 3.4 Ohjeet asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittumisesta

ELY-keskuksen oppaassa 02/2013 on esitetty ohje asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittamisesta. Oppaan mukaan, mikäli julkisivulla ylittyy päivällä keskiäänitaso 65 dB(A), tulee asuntojen aueita myös suuntaan, jossa ohjearvot täyttyvät (ns. läpitalon huoneisto). Lisäksi julkisivulle, jolla ylittyy päiväaikaan keskiäänitaso 65 dB(A), ei tulisi rakentaa parvekkeita vaan niiden sijaan viherhuoneita.

### 3.5 Suositus melutasosta parvekkeilla

Parvekkeiden käyttökelpoisuuden ja hyvän ääniolosuhteen saavuttamiseksi parvekelasituksen tarve ja ääneneristävyysvaatimukset suositellaan mitoittettavan niin, että parvekkeella saavutetaan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ulkoalueiden päiväajan ohjearvo 55 dB(A).

ELY-keskuksen oppaan 02/2013 mukaan oleskeluparvekkeet rinnastetaan asuntojen pihoihin ja niihin sovelletaan samoja ohjearvoja.

## 4 MELUTASOJEN LASKENTA

### 4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik CadnaA 2019 käyttäen tie- ja raideliikennemelumalleja. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan kartta- ja paikkatietotiedostoja käyttäen, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojaukset.

Laskennassa käytetään lähtötietoina teiden liikennetietoja (liikennemäärä, raskaan liikenteen osuus ja ajonopeus) ja rautatien liikennetietoja (junien määrä junatyypeittäin päivällä ja yöllä, junien pituus ja ajonopeus), joiden perusteella määritetään melulähteiden ns. lähtömelutasot. Lähtötasojen perusteella määritetään äänilähteiden aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, este- ja maa-vaimennus sekä heijastukset erilaisista pinnoista.

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

Taulukossa 3 on esitetty käytetyt laskenta-asetukset.

**Taulukko 3.** Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	3 x 3 m <sup>2</sup>
Laskentakorkeus	Ulkoalueet 2 m maan pinnasta. Julkisivuihin kohdistuvat melutasot kerroksittain, kerrokorkeus 3 m. Julkisivujen ja parvekkeiden vaatimukset määritetty 4 m korkeudelle maan pinnasta.
Melutason laskentaetäisyys (maks)	1200 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Tien pinta 0 (kova) Alue rautatien alapuolella 1 (pehmeä) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

### 4.2 Maastomalli ja rakennukset

Maastomallin pohjana on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon perustuvaa korkeuspisteaineistoa (koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN, korkeusjärjestelmä N2000). Melukartoissa on merkitty olemassa olevat asuinrakennukset mustalla ja muut rakennukset harmaalla. Merkinnät perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan tietoihin. Rakennusten korkeudet on huomioitu ilmakuviin perusteella.

### 4.3 Liikennetiedot

Laskennassa käytetyt tieliikennetiedot on esitetty taulukossa 4. Nykytilanteen liikennetiedot on selvitetty Väylän tierekisteristä (tierekisterin tietolaji 201). Ennustevuoden liikennemäärän määrittämisessä on käytetty Liikenneviraston valtakunnallista liikenne-ennustetta vuodelle 2050 [6]. Liikenteen osalta on oletettu, että 90 % liikenteestä tapahtuu päiväaikaan.

**Taulukko 4.** Laskennassa käytetyt tieliikennetiedot

Tie	KAVL [ajon.]		Raskaan liikenteen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
	Nykytilanne	Ennustetilanne v. 2050		
Porintie	1 963	2 034	2	30
Siltatie	5 131	5 316	5	40
Helsingintie Siltatien rampeilta pohjoiseen	12 875	15 012	9	80
Helsingintie Siltatien rampeilta etelään	10 953	12 771	11	80
Ramppi Siltatieltä Helsingintielle pohjoiseen	1 647	1 920	7	60
Ramppi Helsingintieltä pohjoisesta Siltatielle	1 591	1 855	8	60
Ramppi Siltatieltä Helsingintielle etelään	661	771	12	60
Ramppi Helsingintieltä etelästä Siltatielle	658	767	16	60

Laskennassa käytetyt rautatieliikennetiedot on esitetty taulukossa 5. Liikennetiedot perustuvat NRC Group Finland Oy:ltä (ent. VR Track Oy) 9.8.2019 saatuihin tietoihin. Tietojen toimittajan mukaan Nakkilassa ei pysähdy nykyisin junia. Tietojen mukaan tavarajunat ovat suomalaisia, mutta vuorokaudessa saattaa olla 4–6 junaa, jotka sisältävät myös venäläisiä vaunuja. Tämä on huomioitu melulaskennoissa asettamalla sekä päivä- että yöaikaan osa junista venäläisiksi juniksi suomalaisten sijaan.

**Taulukko 5.** Laskennassa käytetyt rautatieliikennetiedot

Tyyppi	Selite	Nykyinen v. 2019		Ennuste v. 2050		Pituus [m]	Todellinen nopeus [km/h]
		Päivä [kpl]	Yö [kpl]	Päivä [kpl]	Yö [kpl]		
IC2	Sr2-veturin vetämät IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	16	4	115	140
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	11	4	11	4	201	80
R-TaJu	Venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	2	1	2	1	201	80



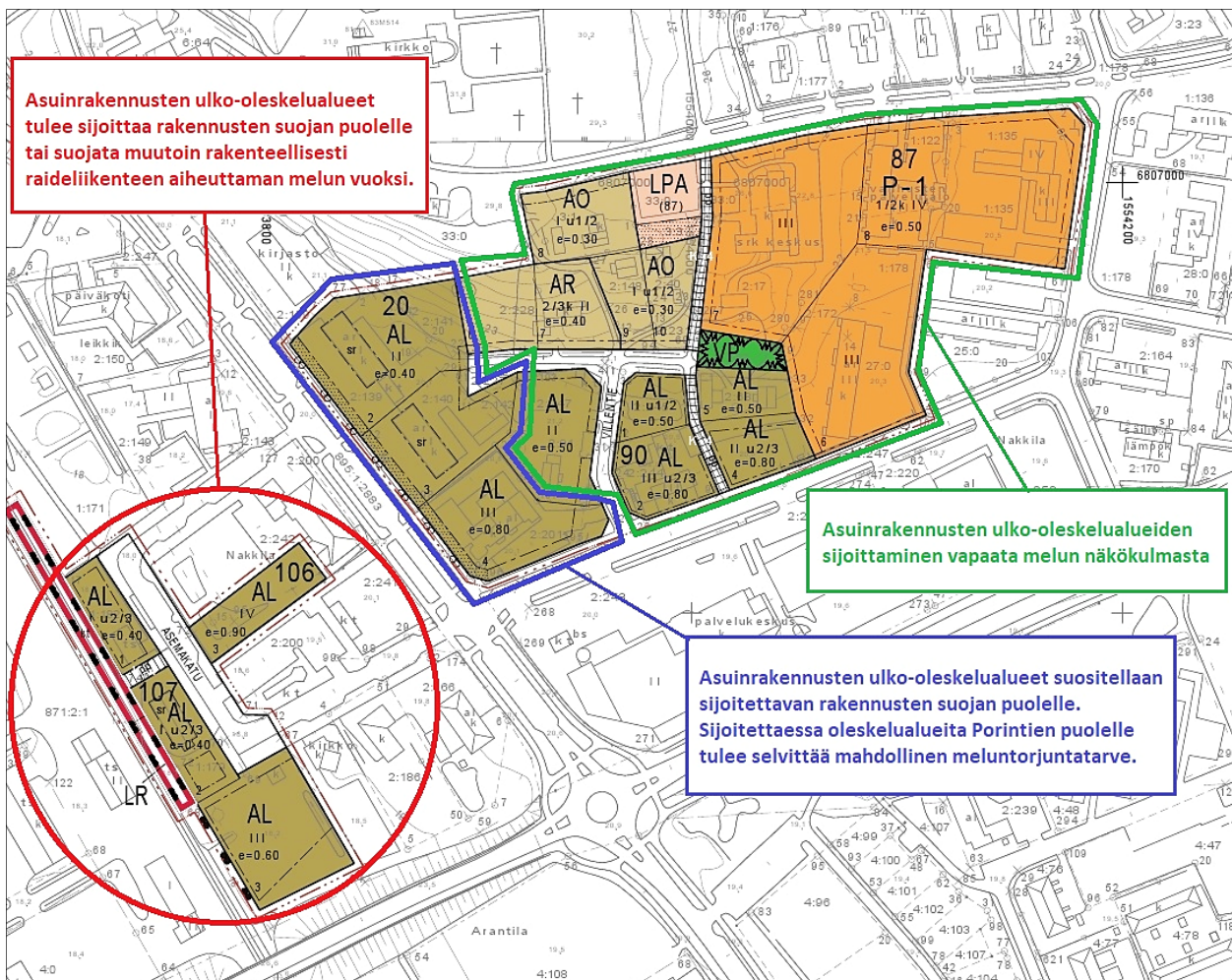
## 5 YMPÄRISTÖMELUN LASKENTATULOKSET

### 5.1 Ulkoalueiden melutaso

Seuraavassa on esitetty tiivistetysti melulaskennan tulokset. Melun leviämiskartat on esitetty liitteinä. Asuinrakennusten ulko-oleskelualueiden melutasojen tarkastelussa on sovellettu valtioneuvoston päätöksen ohjearvoja  $L_{Aeq,7-22} \leq 55$  dB(A) ja  $L_{Aeq,22-7} \leq 50$  dB(A). Raideliikenteen vuorokausijakaumasta johtuen yöajan keskiäänitaso on vain noin 4 dB päiväajan keskiäänitasoa pienempi. Näin ollen yöajan ohjearvon saavuttaminen on radan läheisyydessä meluntorjuntatarpeen määrittämisen kannalta määräävä.

Melukarttaliitteissä 1A ja 1B on esitetty tie- ja raideliikenteen aiheuttama melutaso alueella nykyisellä maankäytöllä ja liikenteellä. Laskennan perusteella raideliikenne on kaava-alueella merkittävin melulähde. Ennustetulla tie- ja raideliikenteellä (liitteet 2A ja 2B) melutaso nousee kaava-alueella vajaan desibelin verran.

Kuvassa 2 on esitetty laadittujen melulaskentojen pohjalta ohjeita kaava-alueen ulko-oleskelualueiden sijoittamiseen. Raideliikenteestä johtuen tonttien 106 ja 107 mahdollisten asuntojen ulko-oleskelualueiden meluntorjunnan määrittävä tekijä on yöajan ohjearvon 50 dB(A) saavuttaminen. Porintien itäpuolella tontilla 20, jonne raideliikenteen vaikutus on vähäisempi ja tieliikenteen taasen suurempi, meluntorjuntatarpeen määrittää päiväajan ohjearvon 55 dB(A) saavuttaminen.



Kuva 2. Liikenteen aiheuttamien melutasojen vaikutukset kaava-alueen ulko-oleskelualueisiin.

## 5.2 Julkisivuihin kohdistuvat äänitasot

Rakennusten julkisivuihin kohdistuva päivä- ja yöajan keskiäänitaso on esitetty melukarttaliitteissä 3A ja 3B. Laskennan perusteella päiväajan keskiäänitaso on rakennusten julkisivuilla suurimmillaan 63–64 dB(A) radan myötäisillä lähimmillä julkisivuilla ja 55–56 dB(A) Porintien myötäisillä lähimmillä julkisivuilla. Yöajan keskiäänitaso on rakennusten julkisivuilla suurimmillaan 61 dB(A) radan myötäisillä lähimmillä julkisivuilla ja 50 dB(A) Porintien myötäisillä lähimmillä julkisivuilla.

Rakennusten julkisivuun kohdistuva raideliikenteen aiheuttama yöajan hetkellinen maksimiäänitaso on esitetty liitteessä 4. Suurimmillaan maksimiäänitaso on 91–92 dB(A) radan myötäisillä lähimmillä julkisivuilla. Porintien itäpuolella sijaitsevien rakennusten julkisivuilla hetkellinen maksimiäänitaso on suurimmillaan 75 dB(A).

### 5.2.1 Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset

Julkisivun äänitasoerovaatimus lasketaan (valitaan suurin arvo):

- julkisivuun kohdistuvan tie- ja raideliikenteen keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena tai
- julkisivuun kohdistuvan raideliikenteen maksimiäänitason ja sisällä sallitun maksimiäänitason erotuksena.

Laskennassa on käytetty taulukon 2 mukaisia sisä-äänitason ohjearvoja ja ELY-keskuksen sekä asumisterveysohjeen ohjetta noudattaen 45 dB(A):n maksimiäänitasoa yöaikaiselle junamelulle. Normaalisti raide liikenteen maksimiäänitasoa sovelletaan asuin-, potilas- ja majoitushuoneistoille pelkästään yöaikaan, koska suurin osa ihmisistä nukkuu tällöin.

Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset alueina on esitetty asuin-, potilas ja majoitushuoneille liitteessä 5 ja opetus- ja kokoontumistiloille (kuten kirjastolle) liitteessä 6. Esitetyt vaatimukset sisältävät varmuusvarana 1–2 dB.

**Vaatimukset asuin-, potilas ja majoitushuoneille ovat suurimmillaan lähinnä rataa 40–48 dB(A). Tämän tasoiset vaatimukset ovat erittäin korkeita ja vaativat julkisivurakenteilta erikoisratkaisuja. Porintien itäpuolella julkisivujen vaatimukset ovat suurimmillaan 30 dB(A) eli normaalia tasoa.** Koko kaava-alueella asuin-, potilas ja majoitushuoneiden vaatimukset määräytyvät yksinomaan raideliikenteen aiheuttamasta hetkellisestä yöaikaisesta maksimiäänitasosta.

**Vaatimukset opetus- ja kokoontumistiloille ovat suurimmillaan lähinnä rataa 32 dB(A).** Vaatimus on normaalia tasoa ja se toteutuu tavanomaisesti normaalilla julkisivurakentamisella, ellei ikkunoiden pinta-alasuhde lattiapinta-alaan ole suuri.

Mahdollisten toimisto- tai liiketilojen päiväajan ohjearvon 45 dB(A) saavuttaminen ei vaadi julkisivuille asetettavan kaavassa vaatimuksia.

### *Vaatimusten vaikutukset rakentamiseen*

Taulukossa 6 on esitetty ääneneristävyysvaatimuksien vaikutuksia asuinrakentamiseen, kun vaatimus on enintään 40 dB [7]. Taulukossa esitettyä korkeamman vaatimuksen saavuttaminen on mahdollista kohdekohtaisen suunnittelun avulla. Yli 40 dB:n vaatimuksen saavuttaminen vaatii ulkoseinä-rakenteelta ja ikkunoilta erittäin hyvää ääneneristävyyttä, ja tavallisesti ikkunoiden pientä pinta-alaa. Lisäksi toisarvoisten tilojen (keittiö, kylpyhuone, sauna, vaatehuone ja apukeittiö) sijoittaminen näille julkisivuille auttaa

vaatimuksen saavuttamisessa (muiden tilojen kuin asuinhuoneiden äänitasoerovaatimuksena voidaan käyttää 5 dB pienempää arvoa). Vaatimus voidaan saavuttaa myös käyttämällä ns. kaksoisjulkisivua.

#### Taulukko 6. Ääneneristävyysvaatimusten vaikutus asuinrakentamiseen

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

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

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus voidaan määräyksissä esittää esimerkiksi seuraavasti: *Rakennuksen ulkoseinien, ikkunoiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että liikenteestä rakennuksen julkisivuun kohdistuvan melutason ja sisämelutason erotus on vähintään x dB A-painotettuna.*

#### 5.2.2 Parvekkeiden äänitasoerovaatimukset ja sijoittaminen

Liikenteen aiheuttaman päiväajan keskiäänitason ja asetetun päiväajan ohjearvon 55 dB(A) perusteella on määritetty äänitasoerovaatimukset rakennusten parvekkeille alueittain (liite 7). Vaatimusten määrittämisessä on huomioitu, että seinäheijastus nostaa parvekkeen äänitasoa keskimäärin kolme desibeliä ja näin ollen parveke on tarpeen lasittaa, kun julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 52 dB(A).

**Parvekkeiden äänitasoerovaatimus on suurimmillaan lähimpänä rataa 10–12 dB(A). Nykyisten rakennusten julkisivuun kohdistuvien päiväajan keskiäänitasojen perusteella parvekkeita voidaan sijoittaa vapaasti kaava-alueen kaikkien rakennusten kaikille julkisivuille.**

Raollisella 6–10 mm parvekelasituksella saavutetaan tavallisesti parhaimmillaan noin 8...10 dB äänitasoero. Äänitasoerovaatimuksen 10–15 dB saavuttaminen edellyttää tapauskohtaisen tarkastelun perusteella tavallisesti vähintään 10 mm lasitusta, lasiväleihin tiivistyslistoja ja mahdollisesti myös akustointimateriaalia parvekkeen kattoon. Lisäksi 10 dB:n ja sitä suuremmilla vaatimuksilla lasipinta-alan tulee olla mahdollisimman pieni suhteessa parvekkeen tilavuuteen.

## 6 YHTEENVETO

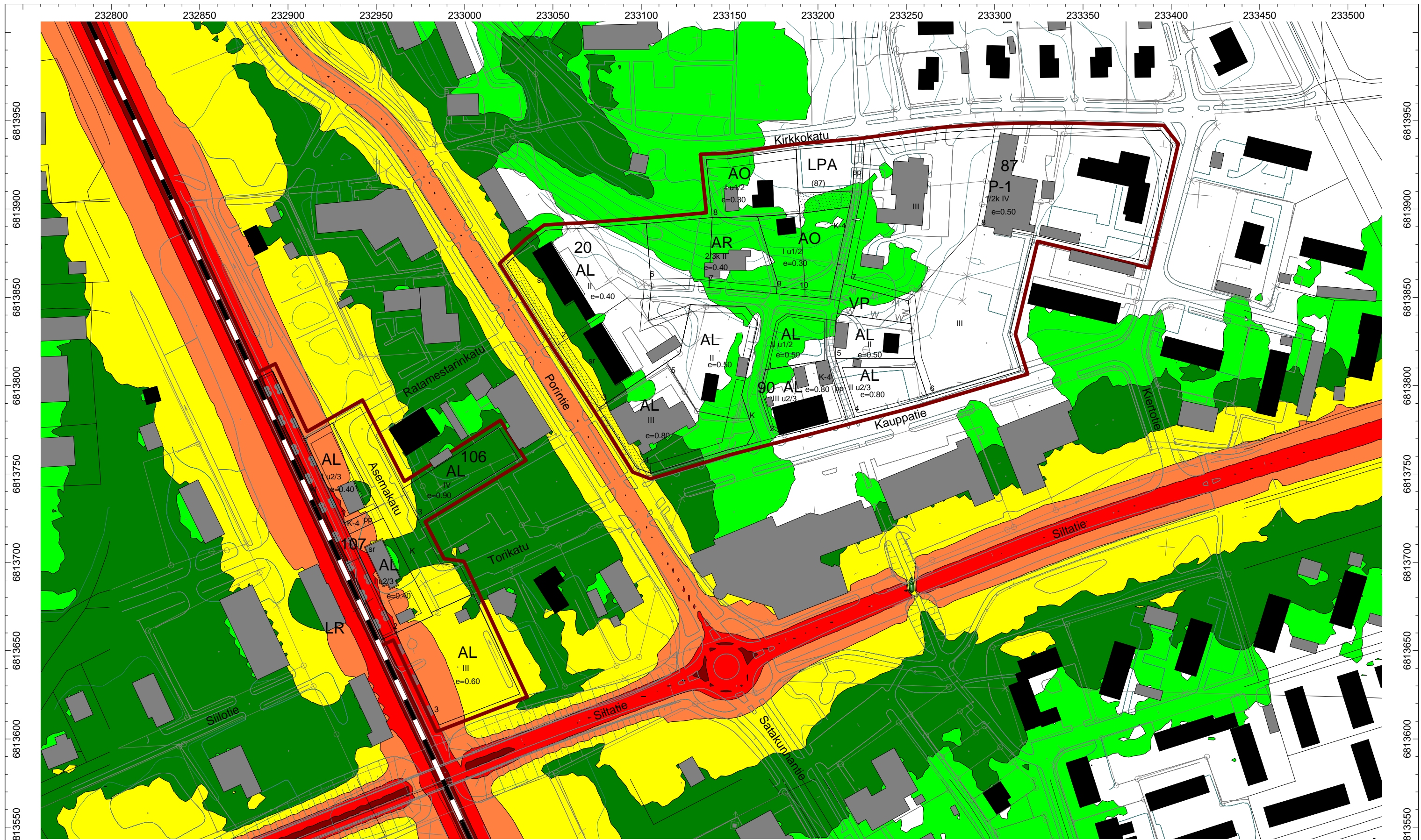
Nakkilan keskustan asemakaavan muutosalueelle aiheuttaa merkittävimmin melua ohikulkeva tavara-junaliikenne. Melulaskentojen mukaan rataa lähinnä sijaitseville tonteille 106 ja 107 rakennettaessa on ulko-oleskelualueet sijoitettava rakennusten tai muiden vastaavien rakenteiden suojaan rautatieliikenteen melulta. Meluntorjunnan mitoittaa näillä tonteilla yöajan ohjearvon 50 dB(A) saavuttaminen. Julkisivun ääneneristävyysvaatimukset asuin-, potilas- ja majoitushuoneille ovat lähinnä rataa erittäin korkeita (suurimmillaan 48 dB(A)) ja vaativat julkisivuilta erikoisratkaisuja toteutuakseen. Opetus- ja kokoontumistilojen julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset ovat normaalia tasoa ja mahdollisten toimisto- tai liiketilojen päiväajan ohjearvon 45 dB(A) saavuttaminen ei vaadi julkisivuille asetettavan kaavassa vaatimuksia.

Kauempana radasta Porintien itäpuolella ulko-oleskelualueiden sijoittaminen on vapaampaa, joskin lähinnä Porintietä sijaitsevilla tonteilla oleskelualueet suositellaan ensisijaisesti asetettavan rakennusten suojan puolelle. Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset aiheutuvat myös tällä alueella raideliikenteen yöajan ohiajojen aiheuttamista hetkellisistä maksimiäänitasoista, mutta ovat radan etäisyyden vuoksi normaalia tasoa (suurimmillaan 30 dB(A)) ja saavutettavissa tavanomaisilla julkisivurakenteilla.

Kun kaava-alueen suunniteltu rakennusten massoittelu ja sijainnit selviävät, on etenkin radan läheisyydessä suositeltavaa tarkastaa julkisivujen ja parvekkeiden ääneneristävyysvaatimusten taso sekä ohjearvojen täyttyminen ulko-oleskelualueilla.

## 7 KIRJALLISUUS

1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s
3. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
4. Airola Hannu, Melun- ja tärinätorjunta maankäytön suunnittelussa, Elinkeino-. liikenne- ja ympäristökeskus, OPAS 02/2013.
5. Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki 2003, 93 s.
6. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2018. Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Helsinki 2018.
7. Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunniteluohje. 2009.



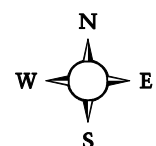
Liite  
1A

**Liikennemeluserelvitys.**

**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**

Nykyinen maankäyttö ja nykyinen liikenne.

Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.



Raportti nro: PR5010-Y01

30.08.2019

**PROMETHOR**

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

- = Olemassa oleva asuinrakennus
- = Olemassa oleva muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta

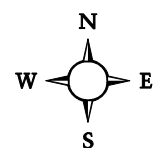
Mittakaava 1:2000 (A3)

LASKENTA-ASETUKSET  
 Laskentaruudun koko: 3 m x 3 m  
 Melutason laskentaetäisyys: 1200 m  
 Laskentakorkeus: 2 m maan pinnasta  
 Heijastusten lukumäärä: 1

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN  
 Korkeusjärjestelmä: N2000



Liite  
1B



**Liikennemeluserelvitys.**  
**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**  
 Nykyinen maankäyttö ja nykyinen liikenne.  
 Liikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

Raportti nro: PR5010-Y01

30.08.2019

**PROMETHOR**

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

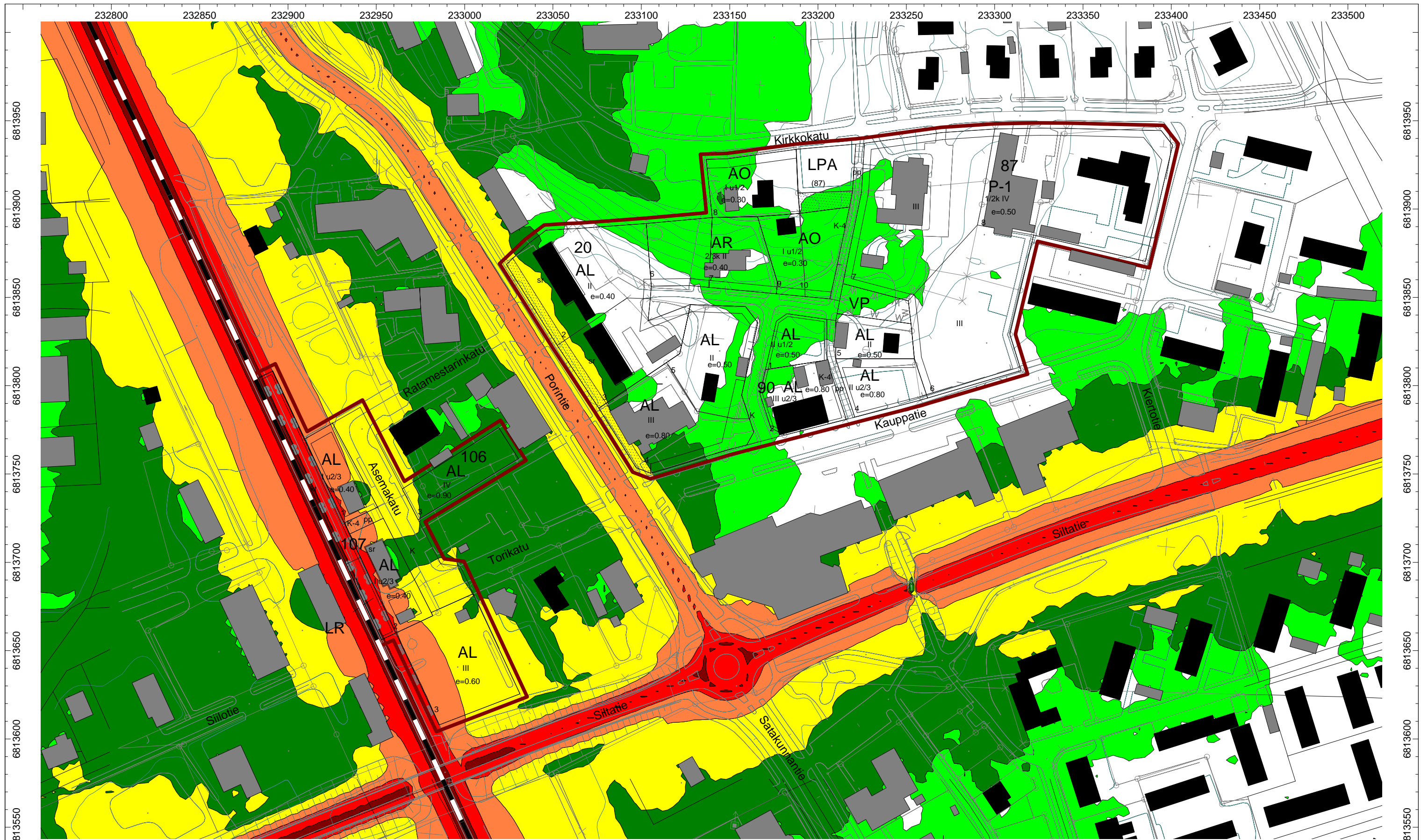
- = Olemassa oleva asuinrakennus
- = Olemassa oleva muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta

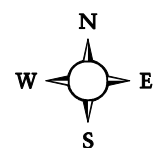
Mittakaava 1:2000 (A3)

**LASKENTA-ASETUKSET**  
 Laskentaruudun koko: 3 m x 3 m  
 Melutason laskentaetäisyys: 1200 m  
 Laskentakorkeus: 2 m maan pinnasta  
 Heijastusten lukumäärä: 1

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN  
 Korkeusjärjestelmä: N2000



Liite  
2A



**Liikennemeluserelvitys.**

**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**

Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.

Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

Raportti nro: PR5010-Y01

30.08.2019

**PROMETHOR**

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

- = Olemassa oleva asuinrakennus
- = Olemassa oleva muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta

Mittakaava 1:2000 (A3)

LASKENTA-ASETUKSET  
 Laskentaruudun koko: 3 m x 3 m  
 Melutason laskentaetäisyys: 1200 m  
 Laskentakorkeus: 2 m maan pinnasta  
 Heijastusten lukumäärä: 1

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN  
 Korkeusjärjestelmä: N2000



Liite  
2B

**Liikennemeluserveys.**  
**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**  
 Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.  
 Liikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

Raportti nro: PR5010-Y01      30.08.2019      **PROMETHOR**

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

= Olemassa oleva asuinrakennus  
 = Olemassa oleva muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta

Mittakaava 1:2000 (A3)

**LASKENTA-ASETUKSET**  
 Laskentaruudun koko: 3 m x 3 m  
 Melutason laskentaetäisyys: 1200 m  
 Laskentakorkeus: 2 m maan pinnasta  
 Heijastusten lukumäärä: 1

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN  
 Korkeusjärjestelmä: N2000





Liite  
3A

**Liikennemeluserelvitys.**  
**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**  
 Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.  
 Kaava-alueen rakennusten julkisivuun kohdistuva liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

Raportti nro: PR5010-Y01      30.08.2019      **PRMETHOR**

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

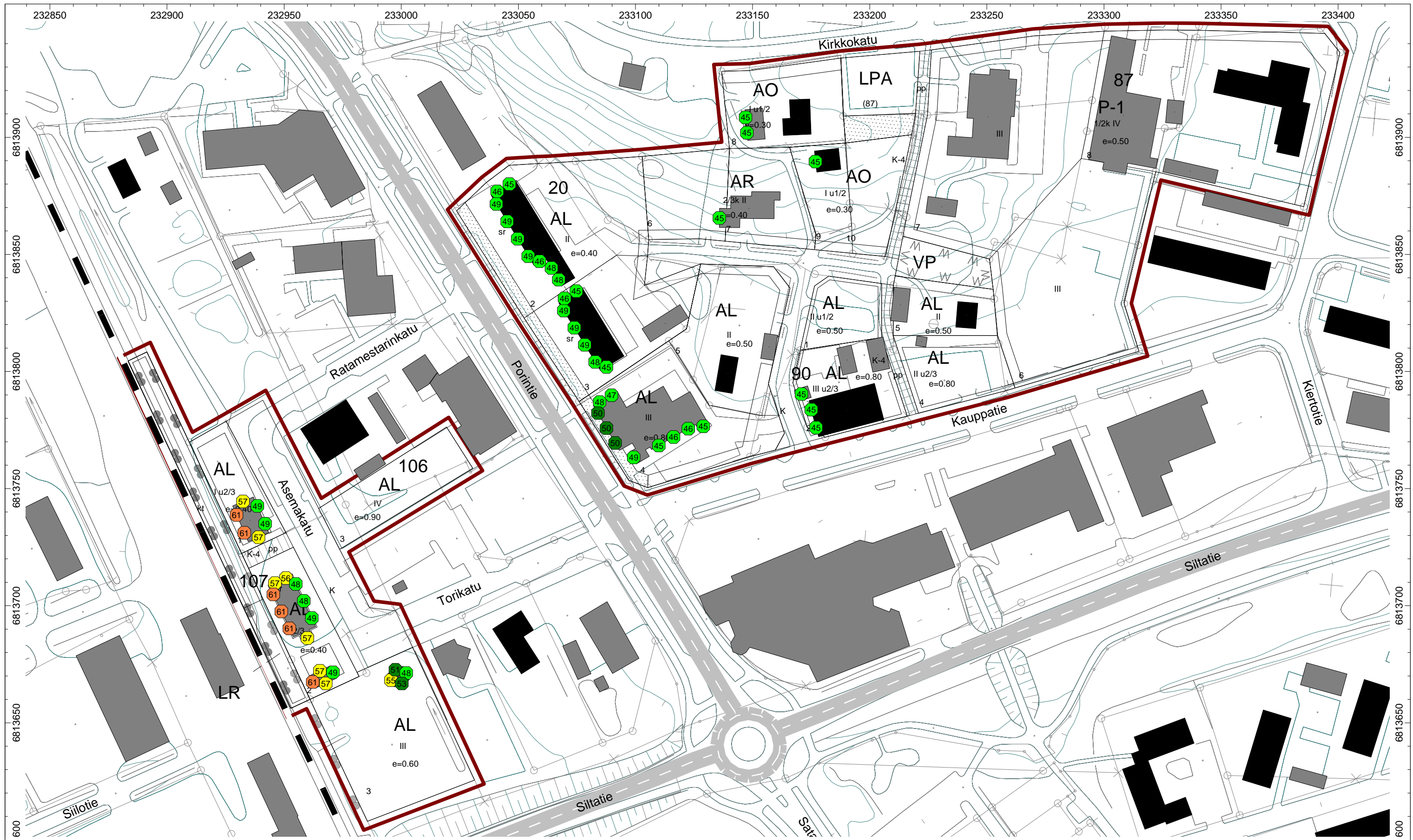
= Olemassa oleva asuinrakennus  
 = Olemassa oleva muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta

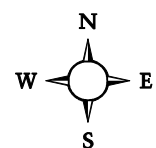
Mittakaava 1:1500 (A3)

**LASKENTA-ASETUKSET**  
 Melutason laskentaetäisyys: 1200 m  
 Laskentakorkeus: kerroksittain, kerroskorkeus 3 m  
 Heijastusten lukumäärä: 1

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN  
 Korkeusjärjestelmä: N2000



Liite  
3B



**Liikennemeluserelvitys.**

**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**

Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.

Kaava-alueen rakennusten julkisivuun kohdistuva liikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

Raportti nro: PR5010-Y01

30.08.2019

**PRMETHOR**

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

- = Olemassa oleva asuinrakennus
- = Olemassa oleva muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta

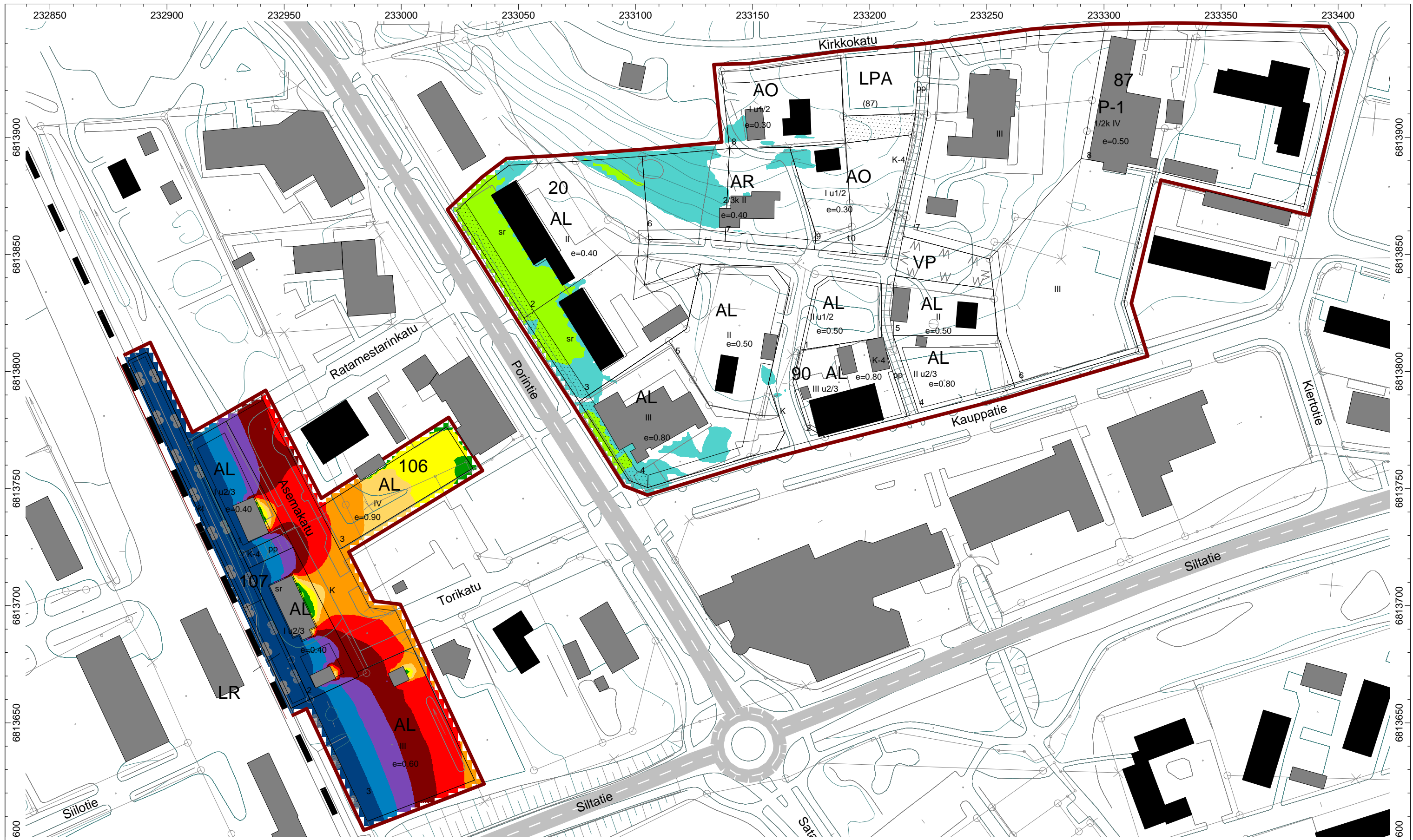
Mittakaava 1:1500 (A3)

LASKENTA-ASETUKSET  
Melutason laskentaetäisyys: 1200 m  
Laskentakorkeus: kerroksittain, kerroskorkeus 3 m  
Heijastusten lukumäärä: 1

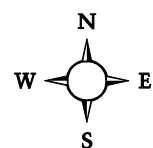
Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN  
Korkeusjärjestelmä: N2000



<p>Liite 4</p>	<p><b>Liikennemeluserelvitys.</b>  <b>Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.</b>          Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.          Kaava-alueen rakennusten julkisivuun kohdistuva rautatieliikenteen aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso LAFmaks.</p> <p>Raportti nro: PR5010-Y01</p> <p>30.08.2019</p> <p><b>PR<sup>®</sup>METHOR</b></p>	<p> <span style="color: yellow;">■</span> &gt; 55 dB(A)  <span style="color: orange;">■</span> &gt; 60 dB(A)  <span style="color: red;">■</span> &gt; 65 dB(A)  <span style="color: darkred;">■</span> &gt; 70 dB(A)  <span style="color: magenta;">■</span> &gt; 75 dB(A)  <span style="color: purple;">■</span> &gt; 80 dB(A)  <span style="color: blue;">■</span> &gt; 85 dB(A)  <span style="color: darkblue;">■</span> &gt; 90 dB(A)         </p>	<p> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black;"></span> = Olemassa oleva asuinrakennus  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: grey; border: 1px solid black;"></span> = Olemassa oleva muu rakennus         </p> <p>Lähde: MML Maastotietokanta</p>	<p>Mittakaava 1:1500 (A3)</p> <p><b>LASKENTA-ASETUKSET</b>          Melutason laskentaetäisyys: 1200 m          Laskentakorkeus: kerroksittain, kerroskorkeus 3 m          Heijastusten lukumäärä: 1</p> <p>Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN          Korkeusjärjestelmä: N2000</p>
--------------------	--	--	--	--



Liite  
5



**Liikennemeluserveys.**

**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**

Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.

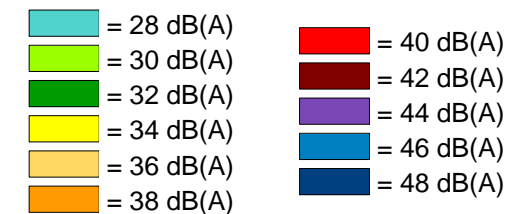
Asuin-, potilas ja majoitushuoneiden julkisivujen kokonaisääneneristävyysvaatimukset alueina.

Vaatimukset määräytyvät yksinomaan raideliikenteen yöajan hetkellisestä maksimiäänitasosta.

Raportti nro: PR5010-Y01

30.08.2019

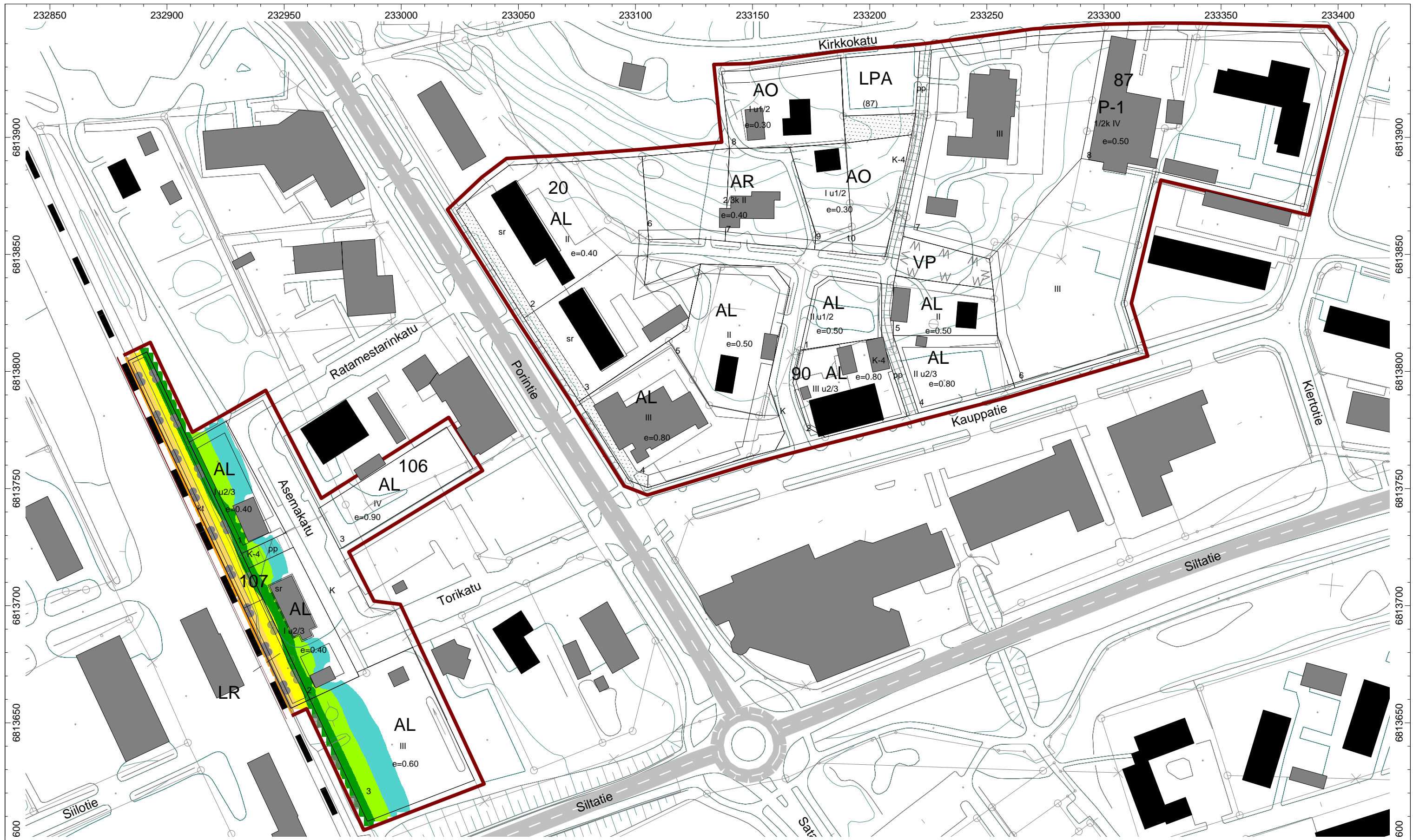
**PRMETHOR**



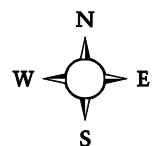
Mittakaava 1:1500 (A3)

= Asuinrakennus  
 = Muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta



Liite  
6



**Liikennemeluserelvitys.**

**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**

Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.

Opetus- ja kokoontumistilojen (kuten kirjaston) julkisivujen kokonaisääneneristävyyksivaatimukset alueina.

Vaatimukset liike- ja toimistotiloille ovat esitettyjä vaatimuksia 10 dB pienempiä.

Raportti nro: PR5010-Y01

30.08.2019

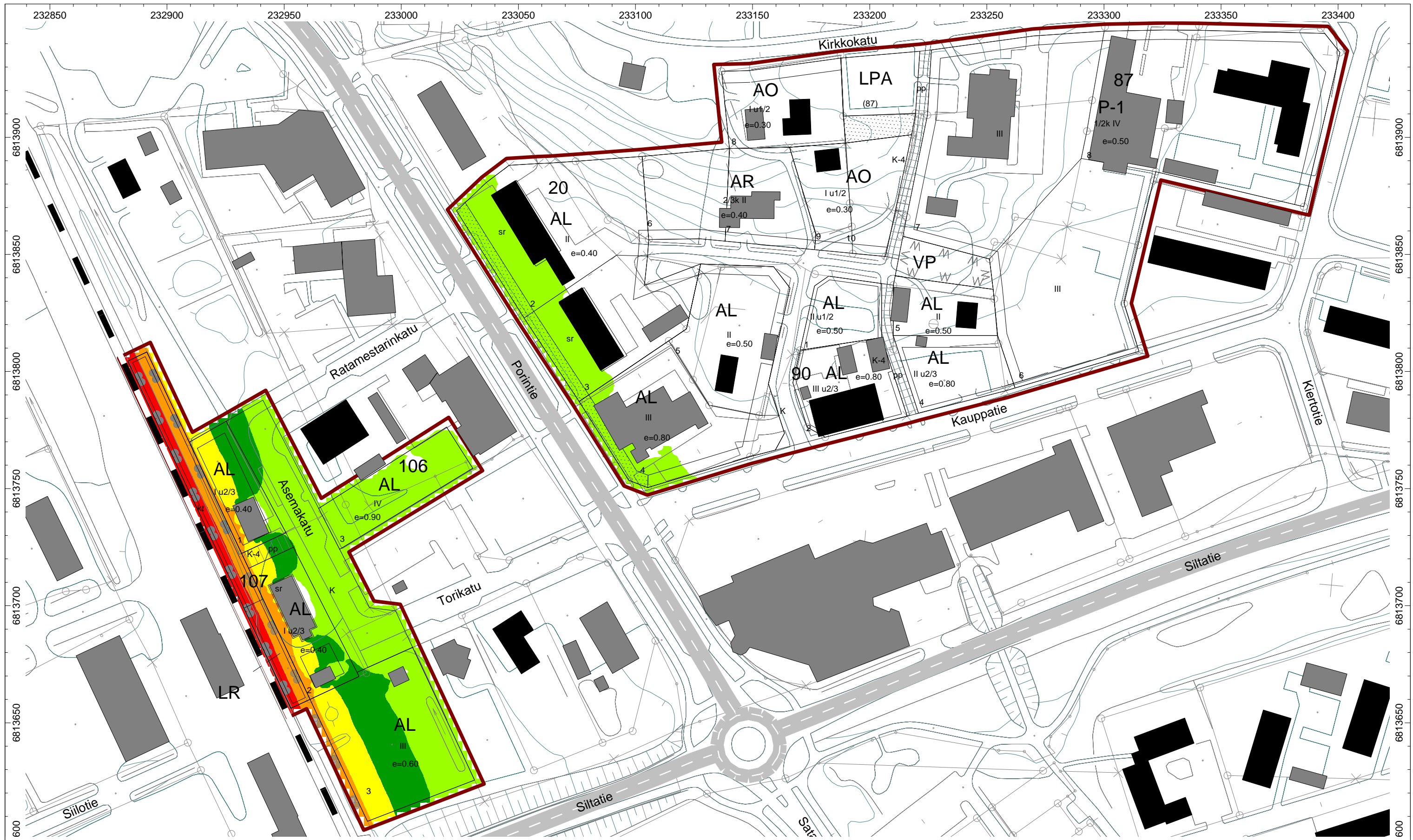
**PROMETHOR**

- = 28 dB(A)
- = 30 dB(A)
- = 32 dB(A)
- = 34 dB(A)
- = 36 dB(A)
- = 38 dB(A)

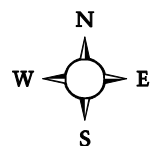
Mittakaava 1:1500 (A3)

- = Asuinrakennus
- = Muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta



Liite  
7



**Liikennemeluserelvitys.**  
**Keskustan asemakaavan muutos, Nakkila.**  
 Nykyinen maankäyttö ja ennustevuoden 2050 liikenne.  
 Asuinrakennusten parvekkeiden kokonaisääneneristävyyksivaatimukset alueina.

Raportti nro: PR5010-Y01

30.08.2019

**PROMETHOR**

- = ei lasitustarvetta
- = 1-3 dB(A)
- = 4-6 dB(A)
- = 7-9 dB(A)
- = 10-12 dB(A)
- = 13-15 dB(A)

Mittakaava 1:1500 (A3)

- = Asuinrakennus
- = Muu rakennus

Lähde: MML Maastotietokanta

Asuinrakennusten oleskeluparvekkeiden lasituksen tarve ja ääneneristävyyksivaatimuksen mitoittaminen on laadittu niin, että parvekkeella saavutetaan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ulkoalueiden päiväajan ohjearvo 55 dB(A).