

153033-1

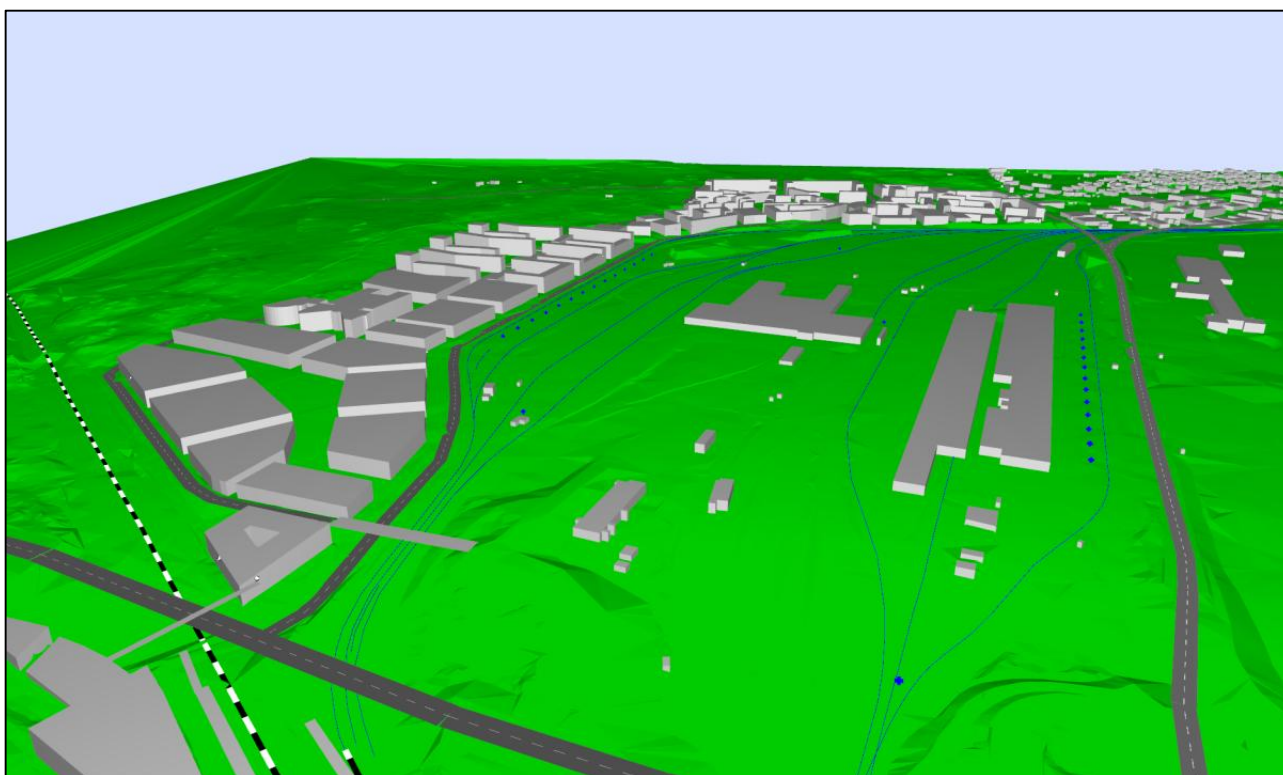
POSTIPUISTO

YMPÄRISTÖMELUSELVITYS

Benoît Gouatarbès

Liisa Kilpi

Tapio Lahti (TL Akustiikka)



Postipuisto

Tilaja: Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto
Tilaus: 21.5.2015, PM1572455
Yhteyshenkilö: Matti Neuvonen

YMPÄRISTÖMELUSELVITYS

Tiivistelmä

Helsingin Ilmalaan, VR:n varikon läheisyyteen kaavoitetaan uutta Postipuiston asuin-
aluetta.

Tässä työssä laaditaan Postipuiston kaava-alueen meluselvitys. Melua aiheuttavat va-
rikon toiminta sekä läheisten liikenneväylien (Metsäläntie, Veturitie, Hakamäentie,
rantarata) liikenne ja tarkastelualueen sisäinen katuliikenne. Meluselvityksen perus-
teella mitoitettiin lisäksi alueen asuintaloille suositeltava julkisivujen äänieristys.

VR:n Ilmalan varikon ratapihan lumiauraustyöt ja veturin vihellinopaste ovat merkit-
täviä melulähteitä Postipuiston lähimpien rakennusten kohdalla. Ratapihan puoleisilla
julkisivuilla nämä melulähteet ovat määrääviä äänieristysvaatimusten kannalta.

Niillä julkisivuilla, joilta ei ole näköyhteyttä ratapihalle, äänieristyksen mitoituksessa
tulee ottaa huomioon myös tie- tai raideliikenteen melu. Veturitien ja Metsäläntien tie-
liikennemelu on tärkein tekijä maaliikennekeskuksen alueen pohjois- ja itäpuolella.
Rantaradan aiheuttama melu on merkittävintä kaava-alueen eteläpuolella Ilmalassa.

Sisällysluettelo

1	Tausta.....	3
2	Alue ja melulähteet	3
3	Melun mallilaskenta	5
3.1	Laskenta- ja maastomalli	5
3.2	Laskentasuureet ja -pisteet	5
3.3	Melulähteet	5
3.3.1	Tieliikenne	5
3.3.2	Raideliikenne	6
3.3.3	Ratapihan melulähteet	6
3.4	Laskentatilanteet ja äänieristystavoitteet	8
4	Laskentatulokset	9
4.1	Keskiäänitasot	9
4.2	Lyhytaikaiset keskiäänitasot ja enimmäisäänitasot	9
5	Äänieristysvaatimukset	10
6	Tulosten tarkastelu.....	10
6.1	Julkisivuihin kohdistuva melu	10
6.2	Pihoilla esiintyvä melu.....	11
6.3	Parvekkeet	11
7	Johtopäätökset.....	12
Liitteet A	Melulähteiden melupäästöjen mittaustulokset	
Liitteet B	Melukartat	
	Maaliikennekeskuksen alue	
Liite B1:	päiväaikaiset A-keskiäänitasot $L_{Aeq,7-22}$ ilman toimistorakennuksia	
Liite B2:	päiväaikaiset A-keskiäänitasot $L_{Aeq,7-22}$ sis. toimistorakennukset	
Liite B3:	yöaikaiset A-keskiäänitasot $L_{Aeq,22-7}$ ilman toimistorakennuksia	
Liite B4:	yöaikaiset A-keskiäänitasot $L_{Aeq,22-7}$ sis. toimistorakennukset	
Liitteet C	Melukartat	
	Varikon länsialue	
Liite C1:	päiväaikaiset A-keskiäänitasot $L_{Aeq,7-22}$	
Liite C2:	yöaikaiset A-keskiäänitasot $L_{Aeq,22-7}$	
Liitteet D	Suosituksat A-äänitasoeroitukseksi ΔL_A	
Liite D1:	Maaliikennekeskuksen alue	
Liite D2:	Varikon länsialue	

1 Tausta

Helsingin Ilmalaan, VR:n varikon läheisyyteen ollaan kaavoittamassa Postipuiston asuinalueita. Se rajautuu varikkoalueeseen, Metsäläntiehen, Veturitiehen, Postintaipaleeseen sekä Rantarataan.

Ilmalan alueella on tehty edelliset melu- ja tärinäselvitykset vuonna 2004 [1–3]. Melulähteet varikolla ovat pysyneet pääasiassa samoina, mutta ratapihalle tehtyjen mittavien korjaus- ja parannustöiden myötä alueen raiteisto on laajentunut länteen päin. Tutustumiskäynnillä todettiin, että varikon varoitussignaalitytöt on uusittu ja että junien melua syntyy paikoitellen laajemmalla alueella, johtuen uusista vaihteikoista ja junien kulkureittien muutoksista alueella.

Tämän työn tarkoituksena on laatia Postipuiston kaava-alueen meluselvitys. Asuinalueen melun aiheuttajia ovat varikon toiminta sekä läheisten liikenneväylien (Metsäläntie, Veturitie, Hakamäentie, rantarata) liikenne ja tarkastelualueen sisäinen katuliikenne. Alueen päivitetty raideliikenteen runko- ja tärinäselvitys esitetään raportissa AKUKON 153022-2 [4].

Tässä raportissa esitetään Postipuiston kaava-alueen ympäristömelun mallilaskennan tulokset suunnitellussa maankäyttötilanteessa. Lisäksi esitetään suositukset asuinrakennusten julkisivujen A-äänitasoeroituksiksi niiden äänieristyksen mitoittamista varten, ottaen huomioon alueen melulähteiden erityispiirteitä.

2 Alue ja melulähteet

Postipuiston kaava-alue (ks. *kuva 1*) rajautuu varikkoalueeseen (itä), Metsäläntiehen (pohjoinen), Veturitiehen (koillinen), Postintaipaleeseen (länsi) sekä rantarataan (etelä). Varikon puolelle suunnitellaan pääosin asuinrakennuksia, mutta myös toimistotiloja (maaliikennekeskuksen eteläosassa) ja päiväkotia/koulua (maaliikennekeskuksen lounaisosassa). Kaava-alueen eteläosaan (Ilmala) on tutkittu mm. hotellia. Lähimmät rakennukset sijaitsevat hyvin lähellä varikkoa, noin 15 m etäisyydellä lähimmästä raiteista.

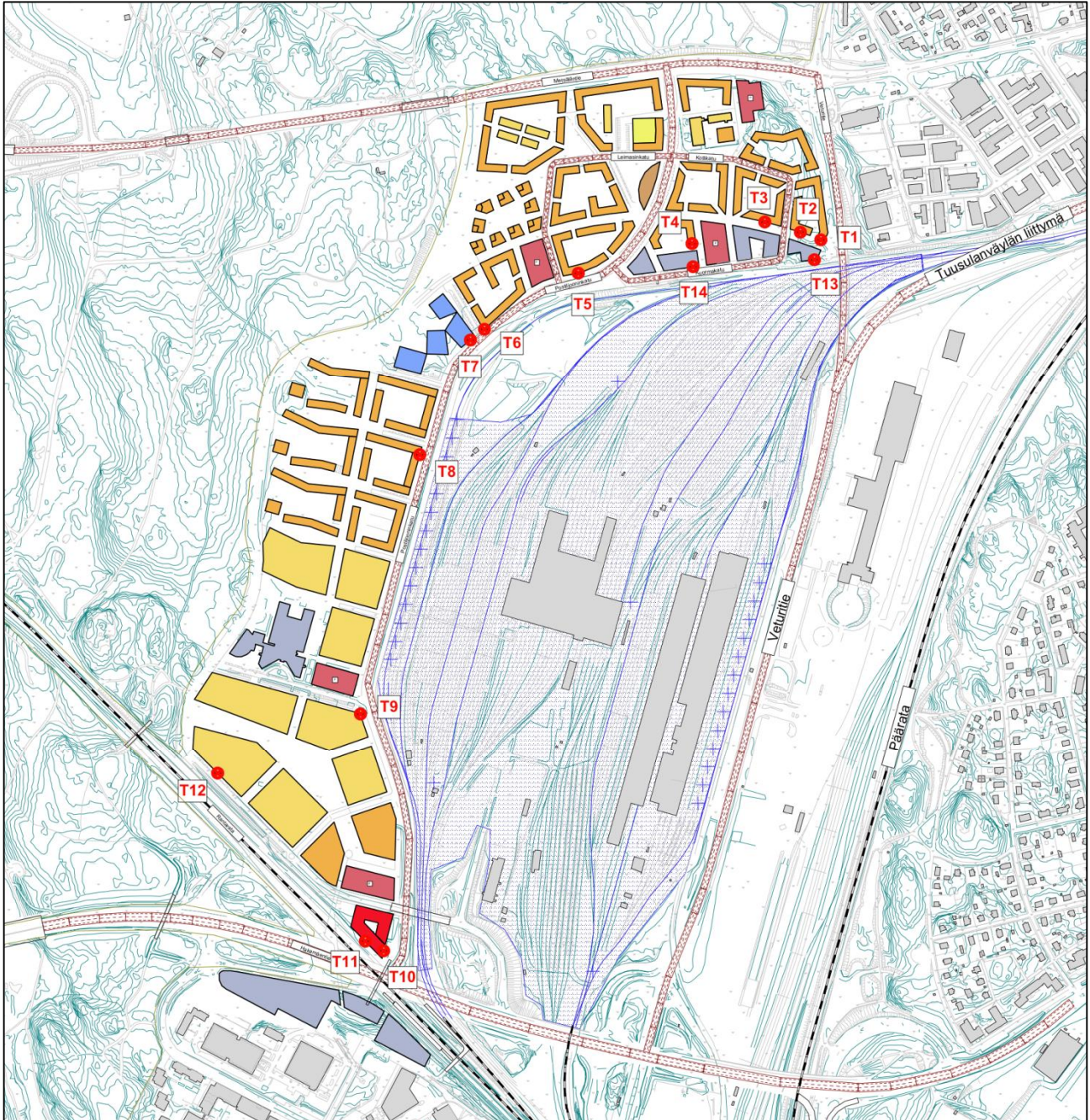
Tie- ja junaliikenteen lisäksi selvityksessä otettiin huomioon Ilmalan varikon ratapihatoiminnan erityiset melulähteet:

- lähi- ja kaukojunien liikkuminen varikolla
- junien/vaunujen järjestely
- tasoristeyshälyttimet
- junasiirtohälyttimet
- dieselveturi
- junien pyörien kirskunta kaarteissa
- lumiauraukoneet
- vihellinopaste

Varikon alueella lähijunaliikenne sijoittuu länsiosaan ja kaukojunaliikenne itäosaan. Järjestely tapahtuu varikon pohjoisosassa. Dieselveturin toiminta-alue on varikon pohjois- ja itäosat. Tasoristeyksiä on yhteensä neljä, joista yksi varikon pohjoisalueella, yksi keskialueella (veturihallin vieressä) ja kaksi eteläalueella. Lähijunien liikkumisen junasiirtohälyttimet sijaitsevat varikon länsireunassa uusien raiteiden kohdalla. Kaukojunien junasiirtohälyttimet sijaitsevat varikon itäreunassa vaunuhallin itäpuolella. Dieselveturin vihellinopastetta (pilliä) käytetään pääosin järjestelyalueella varikon pohjoisosassa. Lumiauraukoneet (kuormaaja) käytetään talvella koko varikon alueella. Juna-

pyörien kirskuntaa esiintyy tiukissa kaarteissa, jotka sijaitsevat pääosin varikon länsireunalla.

Yllä mainittujen melulähteiden melupäästöjä käytettiin tämän selvityksen laskennan lähtötietona. Osittain melulähteiden melupäästöjä mitattiin tämän työn osatehtävänä ja osittain käytettiin edellisten mittausten tuloksia [2]. Tässä selvityksessä käytetyt lähtötiedot on esitetty taulukoissa 1-3.



Kuva 1. Postipuiston kaava-alue ja tarkastelupisteet. (mittakaava 1:10000)

3 Melun mallilaskenta

3.1 Laskenta- ja maastomalli

Ympäristömelun laskennat tehtiin Datakustik CADNA/A 4.5 –tietokoneohjelmalla käyttäen kolmea yhteispohjoismaista ympäristömelun laskentamallia:

- katuliikenne: tieliikennemelun laskentamalli [5]
- junaliikenne: raideliikennemelun laskentamalli [6]
- ratapihatoiminta: teollisuuden ympäristömelun laskentamalli [7]

Kolmiulotteiseen tietokonemalliin syötettiin alueen maaston korkeuskäyrät, rakennusten sijainnit ja korkeudet sekä liikenneväylien sijainnit ja korkeustiedot. Rakennusten korkeustiedot ja sijainnit syötettiin malliin käyttäen lähtötietoina kantakarttaa ja alueen asemakaavan muutosluonnospöytäkirjoja.

3.2 Laskentasuureet ja -pisteet

Päälaskentasuureena oli tavallinen A-keskiäänitaso L_{Aeq} päivä- (klo 7-22) ja yöajalle (klo 22-7).

Pitkäaikaisten keskiäänitasojen lisäksi tarkasteltiin myös lyhytaikaisten melutapahtumien keskiäänitasoja $L_{Aeq,T}$ tai enimmäisäänitasoja L_{Amax} . Nämä tapahtumat liittyivät lähinnä yleisellä laskentamallilla mallinnettuihin erityisiin melulähteisiin.

Selvityksen tulokset eli lasketut melutasot esitetään kolmella eri tavalla. Pääosassa ovat selvitetyn alueen tavanomaiset melutasokartat (mm. pihalla esiintyvät melutasot). Niiden lisäksi melutasoja laskettiin kaava-alueen rakennusten julkisivuille sekä yksittäisiin laskentapisteen (tarkastelupisteet T1-T14 *kuvassa 1*). Melukartat ja julkisivujen melutasokaaviot esittävät kokonaismelun keskiäänitasoja L_{Aeq} päivällä ja yöllä. Enimmäisäänitasot ja lyhytaikaisten melutapahtumien keskiäänitasot laskettiin vain erityispisteisiin.

Pihojen äänitasot ovat kokonaismelutasoja siinä mielessä, että ne sisältävät kaikki heijastukset kovista pystypinnoista kuten talojen ulkoseinistä. Tällainen laskentatulokset edustaa ulkotilojen melua.

Seinän itsensä heijastusta ei oteta huomioon rakennuksen julkisivuun kohdistuvaa melutasoa arvioitaessa. Julkisivuihin kohdistuvan melun ohjearvot koskevat melua, josta heijastuksen osuus on poistettu. Siten aivan seinän lähellä ohjearvoihin verrattava äänitaso on n. 3 dB pienempi kuin mitä melukartta näyttää. Sen sijaan julkisivujen laskentapisteen tuloksissa äänitaso on suoraan julkisivulle kohdistuva melutaso.

Melukartan laskenta tehtiin käyttäen 5×5 m² suuruisia laskentaruutuja. Laskentapisteen sijaitsivat tavalliseen tapaan 2 m korkeudella maanpinnasta. Lähimpien rakennusten julkisivujen melutasojakautumat laskettiin siten, että laskentapistettä sijoitettiin kunkin kerroksen korkeudelle ja vaakasuunnassa enintään 10 m välein.

3.3 Melulähteet

3.3.1 Tieliikenne

Laskennassa otettiin huomioon Postipuiston kaava-alueen pääkatujen liikenne (Metsäläntie, Veturitie, Tuusulanväylän liittymä, Hakamäentie, Postiljooninkatu ja Postintaival). Muita teitä, kuten esimerkiksi tontille johtavia katuja tai kauempana olevia teitä, ei otettu mukaan laskentaan. Niiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta kokonaismeluun suunnittelualueen rakennusten ja pihojen kohdalla.

Laskennassa käytetyt liikennetiedot vastaavat ennustetilannetta vuodelle 2035. Tiedot saatiin Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirastolta (Harri Verkamo, 26.5.2015). Liikennetiedot ennustetilanteessa on esitetty *taulukossa 1*.

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt liikennemäärät, raskaan liikenteen osuudet ja nopeudet ennustetilanteessa.

tie	kavl	raskas-%	nopeus, km/h
Metsäläntie	20 000	7	50
Veturitie (Metsäläntien ja Tuusulanväylän liittymän välillä)	15 000	"	60
Veturitie (Tuusulanväylän liittymän ja Hakamäentien välillä)	35 000	"	60
Tuusulanväylän liittymä	25 000	"	60
Hakamäentie	75 000	"	60
Postiljooninkatu*	5 000	4	40
Leimasinkatu/Kollikatu/Kuormakatu*	800	"	40

*liikennemäärät oletettu

Päiväosuutena käytettiin kaikille tieosille 90% vuorokausiliikenteestä.

Melutasot eivät ole herkkiä liikenteen vaihteluille. Esimerkiksi 50 % kasvu liikennemäärässä aiheuttaa melutasoon vain 1,8 dB lisäyksen.

3.3.2 Raideliikenne

Rantaradan ennustettu liikenne otettiin huomioon tässä selvityksessä. Tiedot saatiin VR Track Oy:ltä 18.9.2015.

Laskennassa käytetyt ennusteliikennemäärät on esitetty *taulukossa 2*. Kaikkien junien nopeutena käytettiin 80 km/h.

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt rantaradan junaliikenteen ennustemäärät ja junien pituus.

tyyppi	päivä [kpl]	yö [kpl]	pituus [m]
lähiliikenne (vuosi 2035)			
<u>Sm5</u> sähkömoottorijunat	550	90	75
<u>Sm1/2</u> paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	130	12	106
kaukoliikenne (vuosi 2050)			
<u>Sm3</u> Pendolino	3	1	162
<u>IC2</u> Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	28	2	136

3.3.3 Ratapihan melulähteet

Postipuiston kaava-alueella esiintyy vakioliikenteen (tie- ja raide-) lisäksi ratapihatoiminnan erityisten melulähteiden melua. Ratapiha-alueella junien melu on erilaista kuin vakioliikenteessä tasaisella nopeudella ja vaihteettomilla, hitsatuilla raiteilla. Varikolla liikkuvien junien ja niiden liikkumiseen liittyvien muiden melulähteiden melupäästö ei sisälly raideliikennemelun laskentamalliin ja se täytyy mitata erikseen. Lisäksi liikeneraiteillakin syntyy myös muuta kuin laskentamallin olettamaa melua. Junien pyörät kirsкуvat tiukimmissa kaarteissa.

Varikon varoitussignaali-laitteet (tasoristeys- ja junasiirtohälyttimet), lumiaurauskoneet ja dieselveturi ovat merkittäviä melulähteitä ratapihalla.

Ratapihalla liikkuvien junien ja muiden melulähteiden sekä kaarrekirskunnan melupäästöt mitattiin laskentaa varten erikseen tarvittavassa laajuudessa selvityksen alkuvaiheessa. Tässä selvityksessä käytettiin myös vuonna 2004 ratapihalla mitattuja melupäästöjä tai aikaisemmissa teollisuusmelun selvityksissä mitattuja melupäästöjä (esim. kuormaaja).

Laskentaa varten erityismelulähteet ja niiden melupäästöt esitetään seuraavasti. Kutsun kiinteätä lähdettä tai lähderyhmää edustaa ekvivalenttinen pistemäinen tai viivamainen lähde, joka sijaitsee todellisen lähteen akustisessa keskipisteessä tai kulureittien ”painopistepolulla”. Lähteiden melupäästöt mitataan äänitehotasoina L_W tai, jos lähteen toiminta-aika on rajallinen, äänienergiatasoina L_J ja näiden spektrit ilmoitetaan oktaavikaistoittain.

Kaarrekirskunnan esiintymiskohdat esitettiin ajallisesti rajallisina viivalähteinä, tasoristeysten ja junasiirtohälyttimet sekä vihellinopaste (veturin pilli) vastaavina pistelähteinä. Junat kuvattiin liikkuvina, äärellisen pituisina janalähteinä, eli toisin sanoen viivalähteinä, joiden toiminta-aikaan tehtiin janan pituuden ja liikkumisnopeuden määräämät skaalaukset. Hitsaamattomien kiskojen saumat liitettiin junalähteisiin.

Taulukkoon 3 on koottu käytettyjen melulähteiden päästöjä yhdellä luvulla luonnehtivat A-äänitehotasot L_{WA} tai A-äänienergiatasot L_{JA} ja niiden toiminta-ajat sekä tapahtumien lukumäärät. Äänienergiataso on sama kuin tapahtuman äänitehotaso, jos tapahtuman kesto normalisoidaan 1 sekunniksi. Melupäästöjen A-tasoja ei sellaisinaan käytetä laskennoissa, mutta niitä voidaan käyttää lähteiden kokonaisvoimakkuuden keskinäiseen arviointiin. Taulukon tasot ovat kunkin lähdetyyppin yhden yksikön päästöjä niiden toimiessa, esimerkiksi liikkeessä. Lisäksi tarvitaan tiedot lähteiden lukumäärästä ja toiminta-ajoista.

Melulähteiden päästöjen taajuussisältö terssikaistoittain on esitetty liitteissä A1-A5.

Ratapihan melulähteiden erityispiirteet (impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus) on otettu huomioon äänieristysvaatimuksen määrittelyssä.

Taulukko 3. Laskennassa käytetyt yksittäisten melulähteiden tai -tapahtumien melupäästöt (A-äänitehotasot L_{WA} [dB] tai A-äänienergiatasot L_{JA} [dB]), toiminta-ajat ja lukumäärät.

lähde	L_{WA}/L_{JA}	aika / määrä	
		päivä	yö
paikallisjuna ratapihalla, per runko ¹ (runkoja)	105	100 kpl	40 kpl
kaukojuna ratapihalla, per keskim. juna ¹ (vaunuja)	119	118 kpl	19 kpl
ratapihan järjestely, per keskim. juna ¹ (vaunuja)	119	240 kpl	120 kpl
dieselveturi	105	15h	4h
työkone (lumiauraus, esim. Volvo BM L180E)	108	15h	9h
vihellinopaste ²	128	160 s	160 s
tasoristeyshälytin (pohjoinen) ³	103	6 min	4 min
tasoristeyshälytin (veturihalli) ⁴	103	36 min	24 min
tasoristeyshälytin (etelä) ⁵ , 2 kpl	103	72 min	48 min
junasiirtohälytin	88		
pyörien kirskunta kaarteessa, per vaunu	120 ⁶		

¹ sisältää vaihte- ja kiskojen saumakolinar

² 80 kertaa 2 s

³ 10 kertaa 2 min, josta 40% yöllä

⁴ 20 kertaa 3 min, josta 40% yöllä

⁵ 40 kertaa 3 min, josta 40% yöllä

⁶ äänienergiataso L_{JA}

Arviot ratapihan nykyisestä liikenteestä tarkistettiin Ilmalan varikon VR:n edustajien kanssa keväällä 2015. Ne ovat samoja kuin vuoden 2004 meluselvityksessä. Ennusteliikenteen arvioidaan pysyvän lähes samana. Ratapihan liikenne jaettiin kahdeksalle edustavalle raiteelle, joista kukin vastaa melupäästöltään noin 8 – 12:n raiteen viuhkaa tai kimppeä. Ratapiha-alueen sisällä aktiivisina melulähteinä toimivien raiteiden valinta ja käyttö aiheuttaa paikallisia poikkeamia todelliseen meluun verrattuna, mutta ratapiha-alueen ulkopuolella aktiivisten raiteiden sijainnin yksityiskohdat eivät enää vaikuta laskennan tuloksiin.

3.4 Laskentatilanteet ja äänieristystavoitteet

Ratapihatoiminnan ja liikenteen aiheuttama melu laskettiin käyttäen päälaskentasuurena tavallista A-keskiäänitasoa L_{Aeq} sekä päivä- (klo 7-22) että yöajalle (klo 22-7).

Ratapihan melulähteiden luonteesta ja niiden sijainnista johtuen on myös tarvetta tarkastella lyhytaikaisten melutapahtumien keskiäänitasoja $L_{Aeq,T}$ tai enimmäisäänitasoja L_{Amax} eri melulähteistä. Tämä tehtiin rakennusten julkisivuille sijoitetuissa erityisissä tarkastelupisteissä, jotka on esitetty *kuvassa 1* (T1-T14). Tarkastelupisteet T1-T6 ja T8-T12 kuvaavat asuinrakennusten julkisivuille kohdistuvia melutasoja. Tarkastelupiste T7 on vastaavasti koulu-/päiväkotirakennuksen kohdalla, ja tarkastelupisteet T13 ja T14 liike-/toimistorakennusten kohdalla.

Lyhytaikaisten melutapahtumien keskiäänitasojen ja enimmäisäänitasojen laskenta pisteissä T1-T4 tehtiin ilman liike- ja toimistorakennuksia (siniharmaan väriset rakennukset ratapihan pohjoispuolella *kuvassa 1*). Tuloksista nähdään, millä edellytyksillä kyseiset asuinrakennukset voidaan toteuttaa ennen niiden eteen sijoitettavia liike- ja toimistorakennuksia.

Postipuiston kaava-alueen rakennusten julkisivujen äänieristystä mitoitettaessa tulee ottaa huomioon useita eri melutapahtumia ja eri äänitasosuureita, ja määrittää niistä suurin tarvittava A-äänitasoero ΔL_A . Kaavoituksessa esitettävä äänieristysvaatimus (= A-äänitasoero ΔL_A) määritellään julkisivuun kohdistuvan ulkomelun A-äänitason ja sisämelun A-äänitason tavoitearvon erotuksena. Sisämelun A-äänitason tavoitearvo riippuu melutapahtuman luonteesta (esim. äänispektrin muodosta) ja kestosta.

Sisämelun A-äänitason tavoitearvoina käytetään seuraavia:

- muutaman sekunnin kestoinen toistuva melutapahtuma (esim. dieselveturin tai junan ohiajo, vihellinopaste tai kirskunta):

asuintila yöllä	enimmäisäänitaso L_{Amax} 45 dB [8];
päiväkoti/koulu	enimmäisäänitaso L_{Amax} 50 dB;
toimisto- tai liiketila	enimmäisäänitaso L_{Amax} 60 dB.
- vähintään muutaman minuutin kestoinen melutapahtuma (esim. tasoristeys- tai junasiirtohälytin):

asuintila yöllä	keskiäänitaso L_{Aeq} 30 dB [9];
päiväkoti/koulu	keskiäänitaso L_{Aeq} 35 dB [9];
toimisto- tai liiketila	keskiäänitaso L_{Aeq} 45 dB [9].
- vähintään muutaman minuutin kestoinen melutapahtuma, jonka melu on luonteeltaan pienitaajuisia (esim. kuormaa lumiaurauksessa):

asuintila yöllä	keskiäänitaso L_{Aeq} 25 dB [10];
päiväkoti/koulu	keskiäänitaso L_{Aeq} 30 dB;
toimisto- tai liiketila	keskiäänitaso L_{Aeq} 40 dB.

4 Laskentatulokset

4.1 Keskiäänitasot

Ratapihatoiminnan ja liikenteen aiheuttaman kokonaismelun A-keskiäänitasot on esitetty liitteiden B ja C melukartoissa:

- Liite B1 päivän keskiäänitasot $L_{Aeq,7-22}$ maaliikennekeskuksen alueella ilman toimistorakennuksia
- Liite B2 päivän keskiäänitasot $L_{Aeq,7-22}$ maaliikennekeskuksen alueella sis. toimistorakennukset
- Liite B3 yön keskiäänitasot $L_{Aeq,22-7}$ maaliikennekeskuksen alueella ilman toimistorakennuksia
- Liite B4 yön keskiäänitasot $L_{Aeq,22-7}$ maaliikennekeskuksen alueella sis. toimistorakennukset
- Liite C1 päivän keskiäänitasot $L_{Aeq,7-22}$ varikon länsialueella
- Liite C2 yön keskiäänitasot $L_{Aeq,22-7}$ varikon länsialueella

Pihojen äänitasojen lisäksi liitteissä on esitetty rakennusten julkisivuille kohdistuvat A-keskiäänitasot. Julkisivuihin kohdistuvat melutasot on laskettu kerroskohtaisesti. Rakennusten seinillä olevat kahdeksankulmaiset tunnuksot ilmoittavat suurimman kyseisillä julkisivuilla esiintyvän keskiäänitason L_{Aeq} .

Tarkastelupisteissä T1-T14 lasketut ratapihatoiminnan ja liikenteen aiheuttaman kokonaismelun A-keskiäänitasot on esitetty taulukossa 4. Pisteissä T1-T4 laskentatulokset edustavat tilannetta, jossa asuinrakennusten ja ratapihan välissä ei ole liike- ja toimistorakennuksia (siniharmaan väriset rakennukset ratapihan pohjoispuolella kuvassa 1).

Taulukko 4. Tarkastelupisteissä T1-T14 lasketut ratapihatoiminnan ja liikenteen aiheuttaman kokonaismelun A-keskiäänitasot L_{Aeq} [dB].

piste	sijainti/tyyppi/suunta	päivä	yö
T1	varikon pohjoisalue/asuin/tie-ratapiha	64	60
T2	varikon pohjoisalue/asuin/ratapiha	62	58
T3	varikon pohjoisalue/asuin/ratapiha	60	56
T4	varikon pohjoisalue/asuin/ratapiha	60	57
T5	varikon pohjoisalue/asuin/ratapiha	61	57
T6	varikon pohjoisalue/asuin/ratapiha	62	57
T7	varikon pohjoisalue/päiväkoti/koulu/ratapiha	62	58
T8	varikon länsialue/asuin/ratapiha	62	58
T9	varikon länsialue/asuin/ratapiha	62	59
T10	Ilmala/hotelli/ratapiha-tie-juna	67	61
T11	Ilmala/hotelli/tie-juna	70	74
T12	Ilmala/asuin/juna	63	57
T13	varikon pohjoisalue/toimisto/ratapiha	66	62
T14	varikon pohjoisalue/toimisto/ratapiha	61	58

4.2 Lyhytaikaiset keskiäänitasot ja enimmäisäänitasot

Lyhytaikaiset keskiäänitasot $L_{Aeq,T}$ ja enimmäisäänitasot L_{Amax} laskettiin tarkastelupisteissä ratapihan erityismelulähteistä. Osa lähteistä on kiinteitä (esim. hälyttimet), mutta toiset kuten kuormaaja tai vihellinopaste ovat liikkuvia. Laskentaa varten nämä sijoitettiin mahdollisimmin lähelle tarkastelupisteitä. Tulokset on esitetty taulukossa 5. Pis-

teissä T1-T4 laskentatulokset edustavat tilannetta, jossa asuinrakennusten ja ratapihan välissä ei ole liike- ja toimistorakennuksia.

5 Äänieristysvaatimukset

Taulukoissa 4 ja 5 esitettyjen ulkomelun laskentatulosten ja sisämelun A-äänitason tavoitteen perusteella voidaan laskea A-äänitasoerotus ΔL_A kussakin tarkastelupisteissä.

Suositukset A-äänitasoerotukseksi tarkastelupisteissä on esitetty taulukossa 6 ja Postipuiston kaava-alueen eri rakennusten julkisivuilla liitteessä D.

Esitetyt äänitasoero vaatimukset mahdollistavat huonetilojen vapaan sijoittelun rakennusten sisällä, sillä ne on arvioitu asuintilojen sisämelun ohje- ja suositusarvojen mukaisesti. Sisätilojen ohje- ja suositusarvot on esitetty kappaleessa 3.4. Koska tarkastelu perustuu enimmäistasojen osalta suositusarvoihin, kohteiden julkisivuille voidaan harkita myös tässä esitettyä pienempiä kaavavaatimuksia, joilla sisämelun keskiäänitason ohje arvot edelleen toteutuvat.

Taulukko 5. Tarkastelupisteissä T1-T14 lasketut erityismelulähteiden aiheuttaman melun lyhytaikaiset A-keskiäänitasot $L_{Aeq,T}$ [dB] tai enimmäisäänitasot L_{Amax} [dB].

piste	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
muutaman sekunnin kestoinen toistuva melutapahtuma (L_{Amax})														
veturin/junan ohiajo	72	65	69	68	64	62	61	63	63	74	79	75	83	73
kirskunta (20 s)	60	55	53	55	62	63	62	58	64	60	–	–	66	60
vihellinopaste	83	81	79	78	74	71	71	71	67	–	–	–	92	82
vähintään muutaman minuutin kestoinen melutapahtuma ($L_{Aeq,T}$)														
tasoristeyshälyttimet	41	41	41	45	49	46	45	44	49	44	–	–	42	46
junasiirtohälyttimet	29	29	29	30	34	37	39	50	43	–	–	–	30	31
vähintään muutaman minuutin kestoinen melutapahtuma, jonka melu on luonteeltaan pienitajuista ($L_{Aeq,T}$)														
kuormaja (lumityöt)	62	59	58	60	63	63	62	63	63	61	–	–	70	68

Taulukko 6. Tarkastelupisteissä T1-T14 lasketut suurimmat A-äänitasoerotukset ΔL_A [dB].

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
A-äänitasoerotus ΔL_A	38	36	34	35	38	38	32	38	38	36	36	30	32	28

määräävät melulähteet: vihellinopaste, kuormaja, raide/tie.

6 Tulosten tarkastelu

6.1 Julkisivuihin kohdistuva melu

Varikon ratapihan erityismelulähteet ovat määrääviä Postipuiston kaavoitusalueen lähimpien rakennusten kohdalla. Maaliikennekeskuksen alueen kaakkoisnurkassa Veturin sillan kohdalla veturin vihellinopaste on merkittävä melulähde. Se tuottaa tiukan äänieristysvaatimuksen (A-äänitasoerotus $\Delta L_A = 38$ dB) lähimmän asuinrakennuksen eteläosassa. Vaikka vihellinopaste on kestoltaan hyvin lyhyt melutapahtuma, sen aiheuttaman melun äänitaso on hyvin suuri ($L_{WA} = 128$ dB). Yöllä se voi aiheuttaa unen

katkeamisen. Tämän takia tarkastelupisteiden T1-T3 kohdalla olevien asuinrakennusten julkisivun äänieristyksen on oltava riittävä.

Ratapihan toiseksi tärkein melulähde on lumiaurauksessa käytettävä kuormaaja. Kuormaajia voi olla käytössä talvella yhtäaikaaisesti ja jatkuvasti jopa 7 kpl koko ratapihan alueella. Kuormaajan aiheuttama melu asettaa äänieristysvaatimukseksi $\Delta L_A = 35...38$ dB ratapihan länsialueen lähimpien asuinrakennusten julkisivuilla. Lumisena yönä kuormaaja voi työskennellä melko pitkään suoraan asuinrakennuksen edessä. Koska sen aiheuttama melu on pienitaajuisia, asuinrakennusten julkisivujen äänieristyksen on oltava riittävä, jotta melu ei häiritse etenkin yöllä makuuhuoneissa.

Taulukoiden 5 ja 6 laskentatulokset (pisteet T1-T10 ja T13-T14) kuvaavat ratapihatoiminnan tuottamaa pahinta mahdollista tilannetta, jossa ko. melulähde on mahdollisimman lähellä tarkastelukohtaa.

Sisämelun äänitasojen kannalta asuinrakennukset on mahdollista toteuttaa myös pisteiden T2-T4 kohdalle ilman, että niiden eteen tulevia liike- ja toimistorakennuksia on rakennettu. Julkisivujen äänieristysvaatimukset ovat tällöin 34...36 dB.

Kaavoitusalueen eteläosassa rantaradan puoleisilla julkisivuilla junien ohiajojen enimmäisäänitaso tuottaa äänieristysvaatimukseksi $\Delta L_A = 36$ dB hotellin kohdalla (punainen rakennus kaavoitusalueen etelänurkassa, tarkastelupiste T11) ja 30 dB asuinkorteleiden kohdalla.

Ratapihan melulähteet, kuten junapyörien kirs kunta sekä tasoristeys- ja junasiirtohälyttimet, eivät ole äänieristyksen kannalta merkittäviä yöllä mainittuihin melulähteisiin verrattuna.

Veturitien ja Metsäläntien aiheuttama melu on merkittävää maaliikennekeskuksen alueen itä- ja pohjoisjulkisivuilla, joilla A-äänitasoerotus tieliikennemelua vastaan on enintään 33 dB. Sivukatujen (Postiljooninkatu, Leimasinkatu, Kollikatu ja Kuormakatu) sekä Postiljooninkadulle suunnitellun raitiovaununlinjan aiheuttama melu ei ole kokonaisuuden kannalta merkittävää, eikä tuota erityisvaatimuksia Postipuiston alueen sisällä.

6.2 Pihoiden esiintyvä melu

Postipuiston kaava-alueen pihoiden esiintyvä melu alittaa Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 yleiset ohjeet: 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä tilanteessa, jossa Kuormakadun varrella olevat liike- ja toimistorakennukset on rakennettu (ks. liitteet B2 ja B4). Suunnitellut rakennukset toimivat hyvinä meluesteinä sekä liikenteen että ratapihan melulähteiden melua vastaan.

Aikaisessa rakentamisvaiheessa, jossa liike- ja toimistorakennukset ei ole vielä rakennettu, tarkastelupisteen T4 kohdan asuinrakennuksen pihalla VNp:n ohjeet ylittyvät sekä päivällä että yöllä. Rakennuksen piha-alue on auki suoraan ratapihalle.

Pisteiden T2-T3 kohdalle asuinrakennukset on mahdollista toteuttaa ilman, että niiden eteen tulevia liike- ja toimistorakennuksia on rakennettu.

6.3 Parvekkeet

Toisin kuin asuntojen sisätiloissa, parvekkeille kohdistuvalle melulle ei ole annettu suositusarvoja koskien lyhytaikaisten melutapahtumien keskiäänitasoja tai enimmäisäänitasoja. Parvekelasituksen äänieristysvaatimuksen osalta riittää, että tarkastelu tehdään päivä- ja yöaikaisten keskiäänitasojen perusteella asuinrakennusten ratapihanpuoleisilla julkisivuilla. Melutason ohjeet L_{Aeq} parvekkeella ovat 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä.

Ratapihan puolelle on melun kannalta mahdollista suunnitella ja toteuttaa parvekkeita. Asuinrakennusten ratapihan puoleisille julkisivuille suurin laskettu kohdistuva keskiäänitaso on 64 dB päivällä ja 60 dB yöllä. Joten melutason ohjearvot alittuvat parvekkeilla, parvekkeiden yläosa on suositeltavaa lasittaa esim. 10 mm karkaistulla parvekelasilla (lasitus voi olla avattava, ja lasien välissä on oltava välilistat), ja alaosa esim. 4+4 mm laminoidulla lasilla. Parvekkeiden kattoihin tulisi asentaa esimerkiksi 50 mm paksuinen akustinen vaimennusverhous kaiunnan vähentämiseksi.

Veturitien ja Metsäläntien puoleisille julkisivuille voidaan suunnitella parvekkeita em. parvekelasituksella niille kohdin, joilla päiväaikainen keskiäänitaso on enintään 65 dB. Parvekkeiden sijoittaminen yli 65 dB melutasoille altistuville julkisivuille ei ole suositeltavaa, sillä tämä vaatisi erillissuunnittelua ja rakenteellisten erikoisratkaisujen käyttöä.

7 Johtopäätökset

VR:n Ilmalan varikon ratapihan lumiauraustyöt ja veturin vihellinopaste ovat merkittävimmät melulähteet Postipuiston lähimpien rakennusten kohdalla. Ratapihan puoleisilla julkisivuilla nämä melulähteet ovat määrääviä äänieristysvaatimusten kannalta.

Niillä julkisivuilla, joilta ei ole näköyhteyttä ratapihalle, äänieristyksen mitoituksessa tulee ottaa huomioon myös tie- tai raideliikenteen melu. Veturitien ja Metsäläntien tieliikennemelu on tärkein tekijä maaliikennekeskuksen alueen pohjois- ja itäpuolella. Rantaradan aiheuttama melu on merkittäviä kaava-alueen eteläpuolella Ilmalassa.

Rakentamisjärjestyksen kannalta asuinrakennukset on mahdollista toteuttaa myös pisteiden T2-T3 kohdalle ilman, että niiden eteen tulevia liike- ja toimistorakennuksia on rakennettu. Pisteiden T4 rakennuksen kohdalla VNp:n ohjearvot ylittyvät piha-alueella aikaisessa rakentamisvaiheessa, jossa Kuormakadun varrella olevat liike- ja toimistorakennukset ei ole vielä rakennettu.

Benoît Gouatarbès
DI, FISE AA

Liisa Kilpi
DI

Viitteet

1. LAHTI T, GOUATARBÈS B & PELTONEN T, Keski- ja Pohjois-Pasila – Meluselvitys. *Insinööritoimisto Akukon 1700-1*. Helsinki, 10.9.2004.
2. LAHTI T, GOUATARBÈS B & PELTONEN T, Keski- ja Pohjois-Pasilan meluselvitys – Melupäästömitaukset. *Insinööritoimisto Akukon 1700-2.1*. Helsinki, 31.7.2004.
3. BACKHOLM M, Pasilan alueen tärinä- ja runkomeluselvitys – Osaraportti 2: Tärinä ja runkomelu Pohjois-Pasilan kaava-alueella. *Vibkon TR 1998-2*. Helsinki, 1.12.2004.
4. PELTONEN T & PENTTINEN H, Postipuisto – Runkomelu- ja tärinäselvitys. *Akukon 153033-2*. Helsinki, 18.9.2015.
5. Road traffic noise – Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:525. Nordic council of ministers. 110 s. Tieliikennemelun laskentamalli. *Ohje 6/1993*. Ympäristöministeriö, Helsinki 1993.
6. Raideliikennemelun laskentamalli. *Ympäristöopas 97*. Ympäristöministeriö, Helsinki 2002. 58 s.
7. KRAGH J, ANDERSEN B & JACOBSEN J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. *Danish Acoustical Laboratory, report 32*. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.
8. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. *Ympäristöopas 108*. Ympäristöministeriö, Helsinki 2003.
9. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista, N:o **993/1992**. Helsinki 1992.
10. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. *Sosiaali- ja terveysministeriö*. Helsinki 23.4.2015.

Liite A: Melulähteiden melupäästöjen mittaustulokset

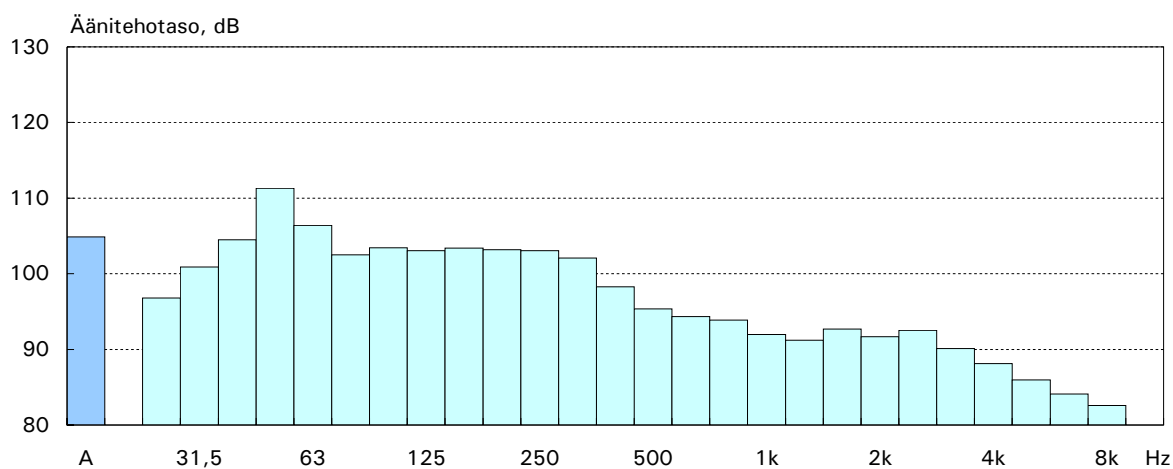
Sm1/2 -paikallisjuna ratapihalla, per runko

A-äänitehotaso L_{WA} : 105 dB

Äänitehotaso L_W [dB] oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A-pain.
L_W , dB	107	113	108	108	101	97	97	93	87	105

Kokonaisäänitehotaso L_W [dB] terssikaistoittain:



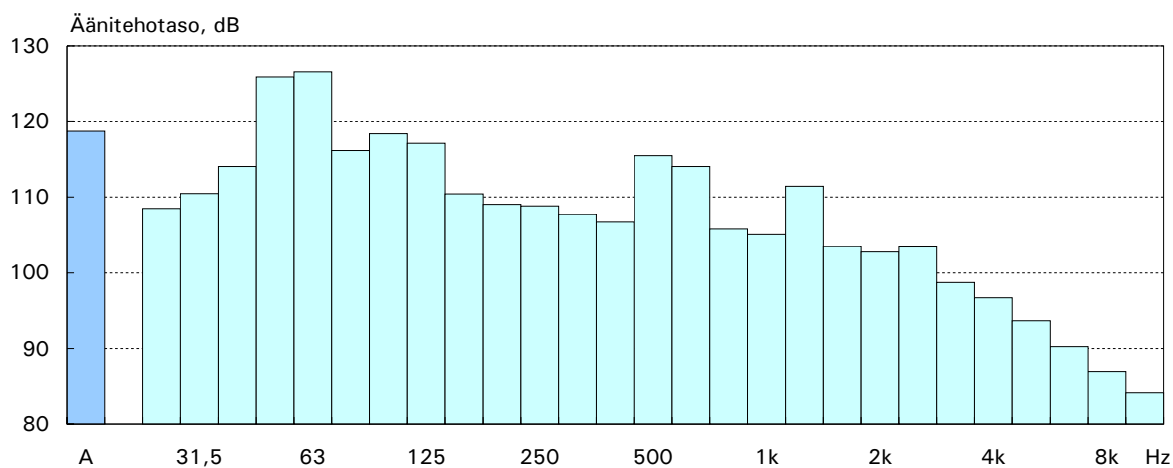
Dieselveturi + kaukojunavaunut ratapihalla, per keskimääräinen juna

A-äänitehotaso L_{WA} : 119 dB

Äänitehotaso L_W [dB] oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A-pain.
L_W , dB	116	130	121	113	118	113	108	102	93	119

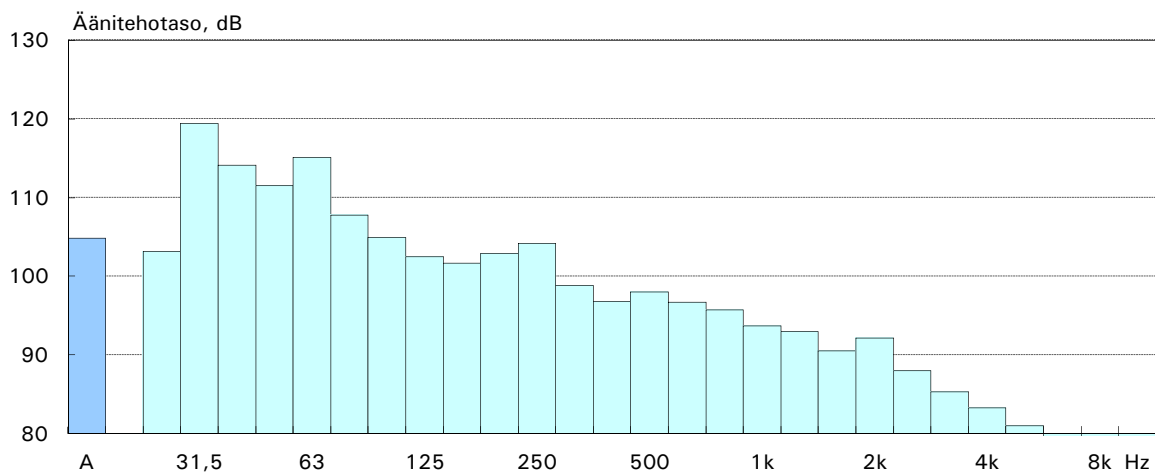
Kokonaisäänitehotaso L_W [dB] terssikaistoittain:



Dieselveturi

A-äänitehotaso L_{WA} : 105 dBÄänitehotaso L_W [dB] oktaavikaistoittain

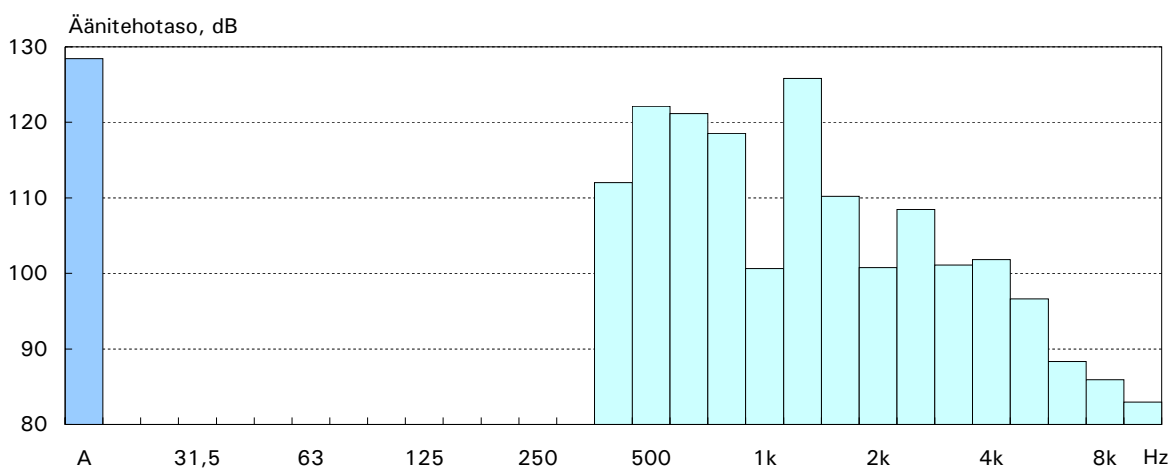
oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A-pain.
L_W , dB	121	117	108	107	102	99	95	88	82	105

Kokonaisäänitehotaso L_W [dB] terssikaistoittain:

Vihellinopaste (veturin pilli)

A-äänitehotaso L_{WA} : 128 dBÄänitehotaso L_W [dB] oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A-pain.
L_W , dB	–	–	–	–	125	127	113	105	–	128

Kokonaisäänitehotaso L_W [dB] terssikaistoittain:

Tasoristeyshälytin

Tallennettu signaali kuultavissa tästä linkistä:

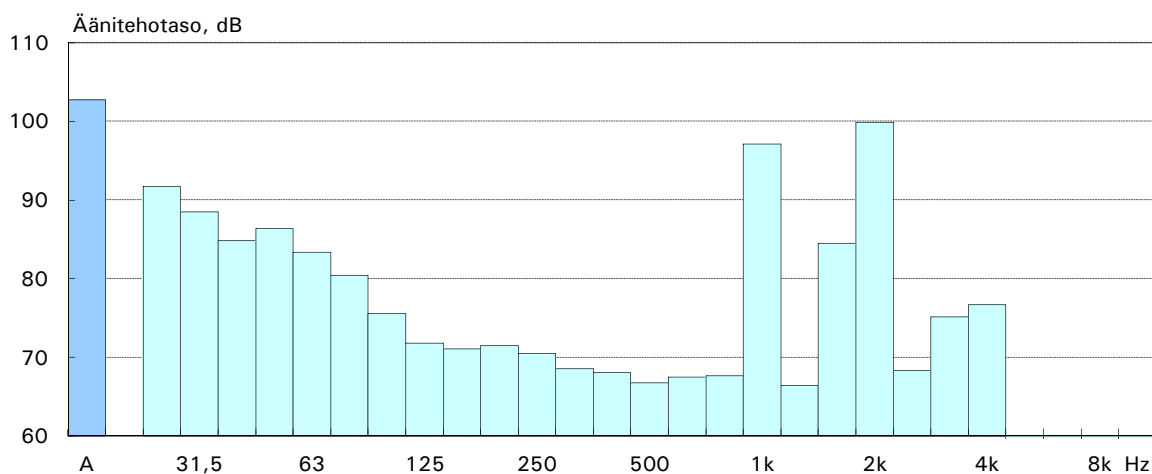
<https://dl.dropboxusercontent.com/u/42782534/tasoristeys.wav>

A-äänitehotaso L_{WA} : 103 dB

Äänitehotaso L_W [dB] oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A-pain.
L_W , dB	94	89	78	75	72	97	100	79	53	103

Kokonaisäänitehotaso L_W [dB] terssikaistoittain:



Junasiirtohälytin

Tallennettu signaali kuultavissa tästä linkistä:

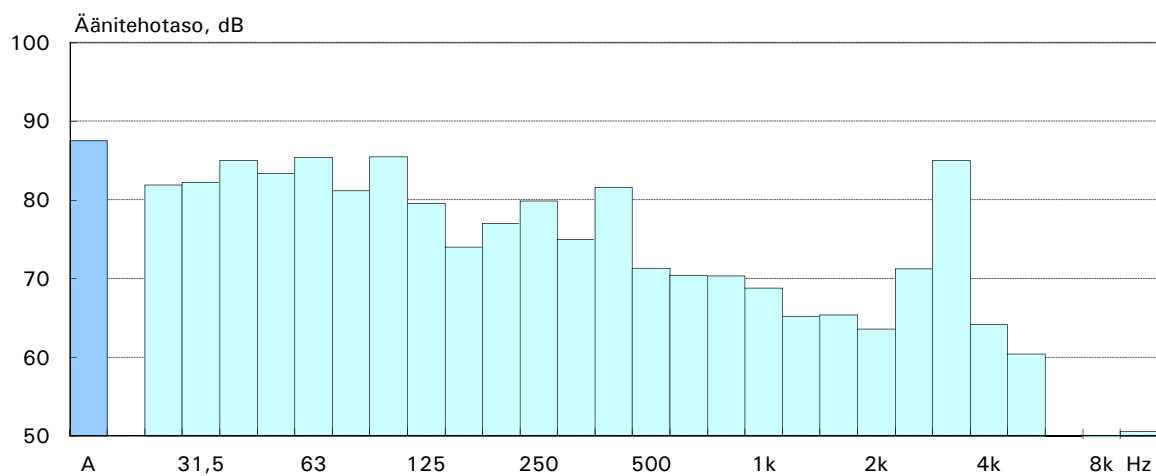
<https://dl.dropboxusercontent.com/u/42782534/junasiirto.WAV>

A-äänitehotaso L_{WA} : 88 dB

Äänitehotaso L_W [dB] oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A-pain.
L_W , dB	88	88	87	83	82	73	73	85	55	88

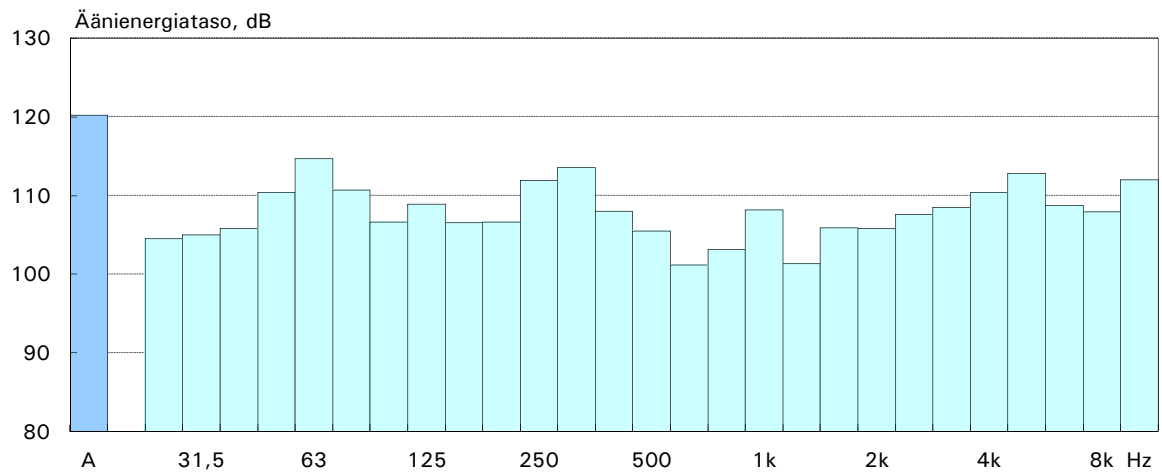
Kokonaisäänitehotaso L_W [dB] terssikaistoittain:



Kaarrekirskunta, per runko

A-äänienergiataso L_{JA} : 120 dBÄänienergiataso L_J [dB] oktaavikaistoittain

oktaavi, Hz	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	A-pain.
L_w , dB	110	117	112	116	110	110	111	116	115	120

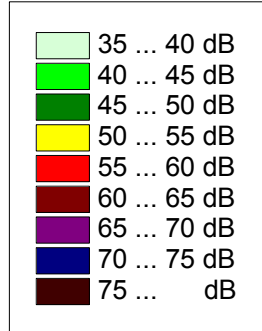
Kokonaisäänienergiataso L_w [dB] terssikaistoittain:

Postipuisto
Ympäristömeluselvitys

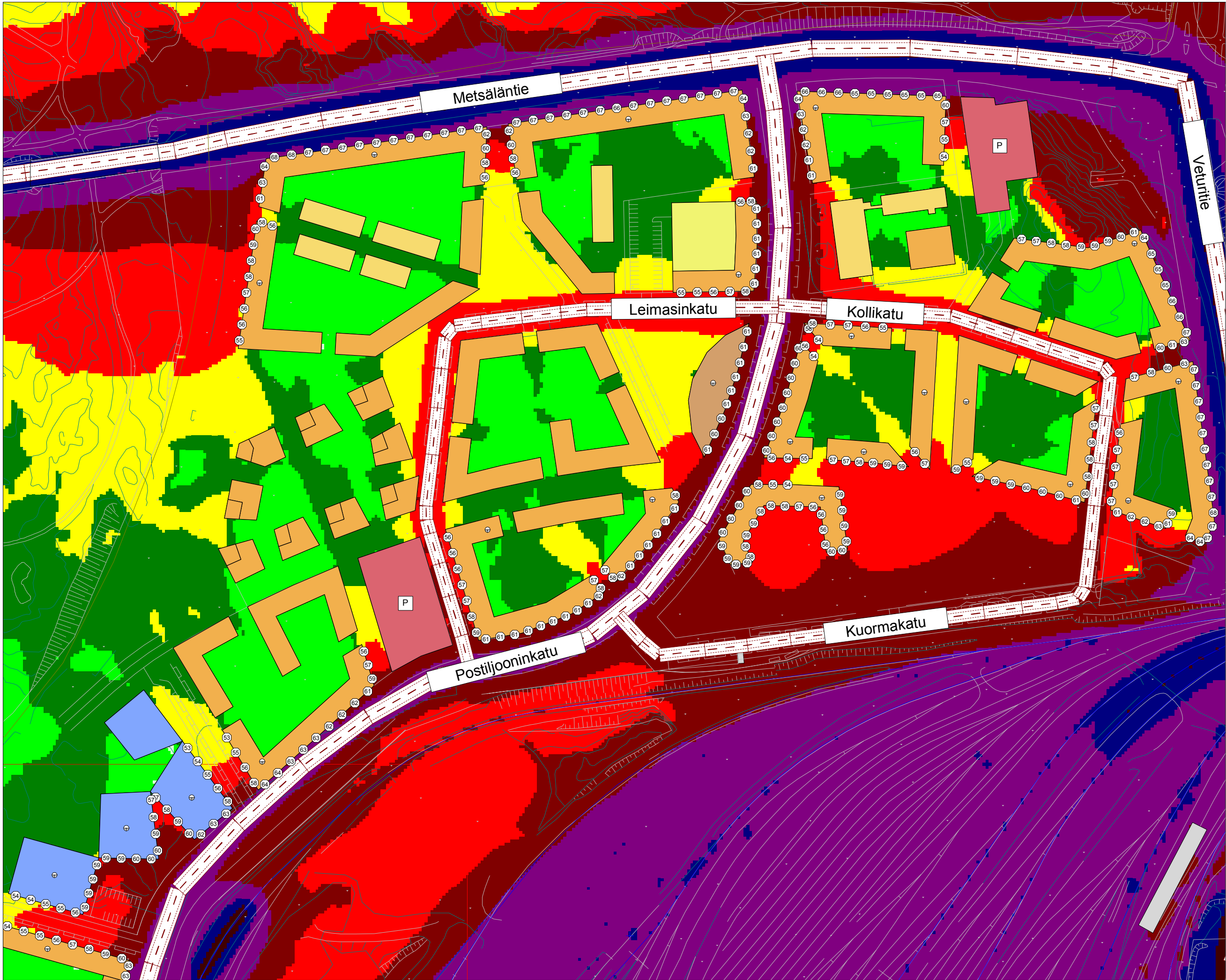
Maaliikennekeskuksen alue
ilman toimistorakennuksia

Ratapihatoiminta + liikenne

Päivä (klo 7-22)
keskiäänitaso L_{Aeq}



Mittakaava:
1:2000 (A3)



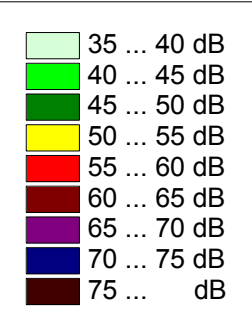
Postipuisto

Ympäristömeluselvitys

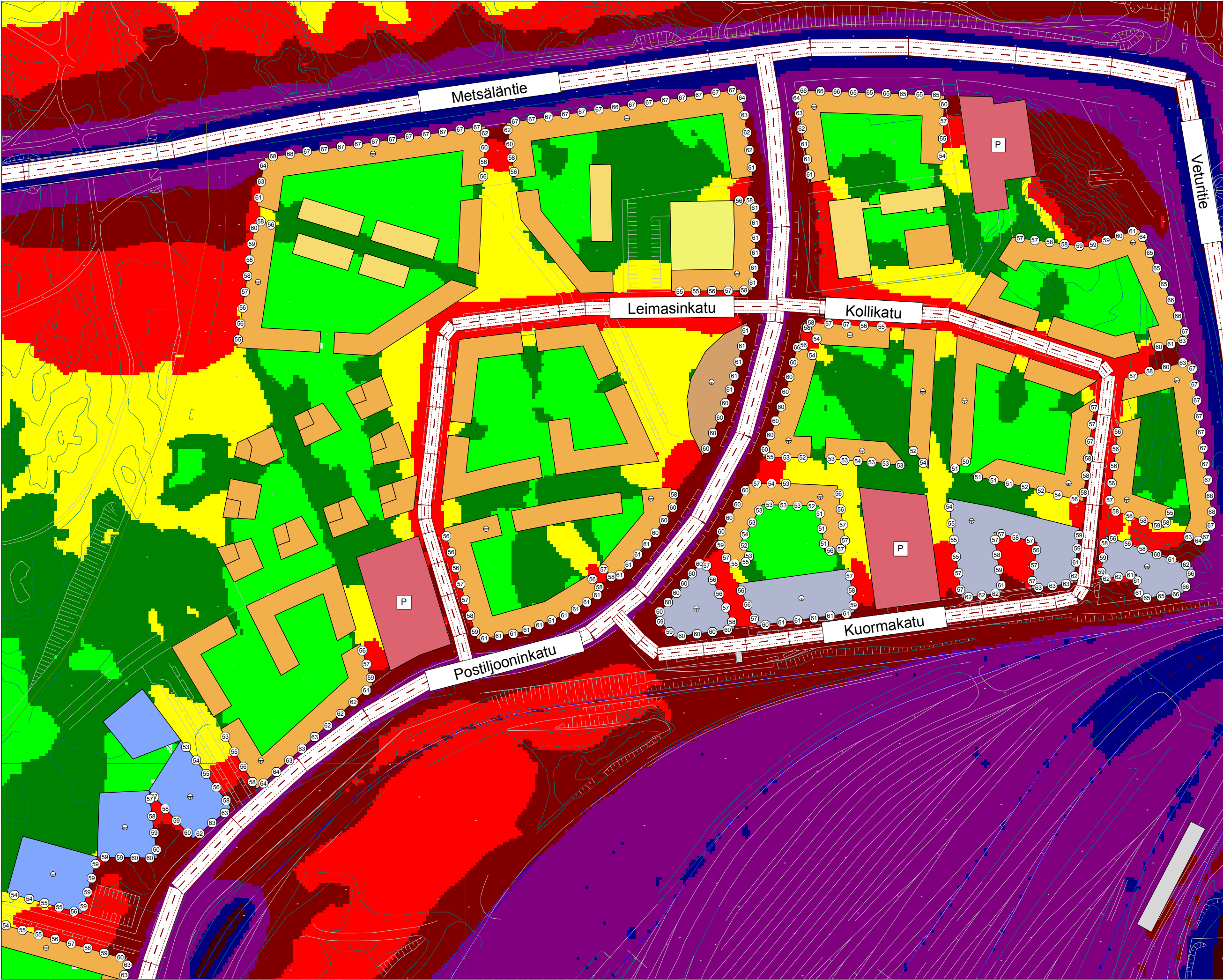
Maaliikennekeskuksen alue
sis. toimistorakennuksia

Ratapihatoiminta + liikenne

Päivä (klo 7-22)
keskiäänitaso L_{Aeq}



Mittakaava:
1:2000 (A3)

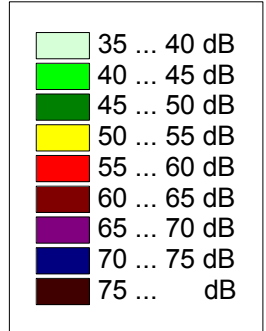


Postipuisto
Ympäristömeluselvitys

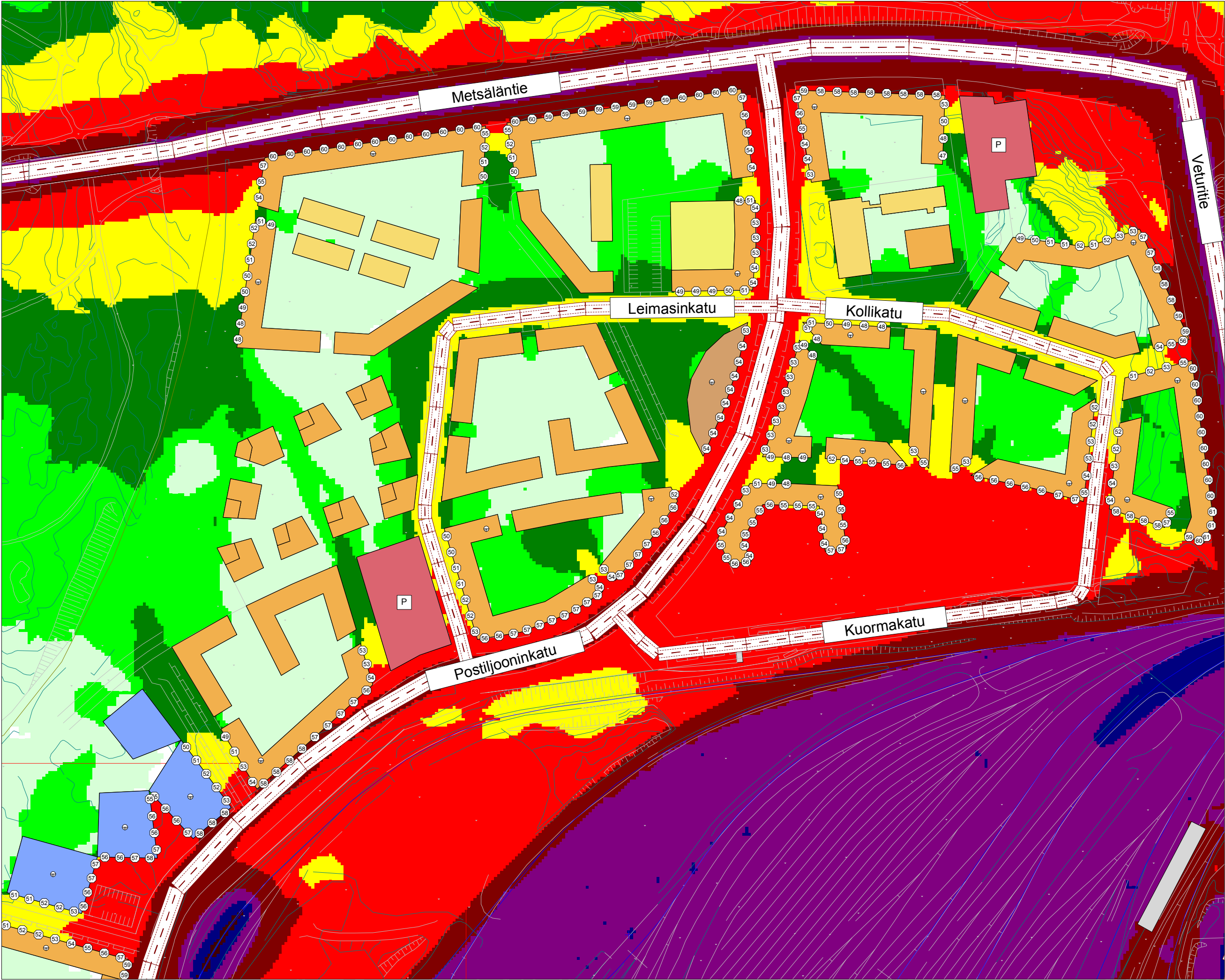
Maaliikennekeskuksen alue
ilman toimistorakennuksia

Ratapihatoiminta + liikenne

Yö (klo 22-7)
keskiäänitaso L_{Aeq}



Mittakaava:
1:2000 (A3)

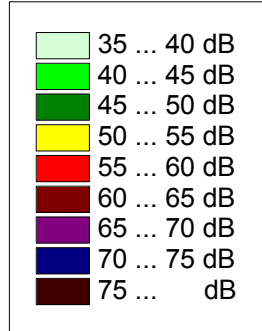


Postipuisto
Ympäristömeluselvitys

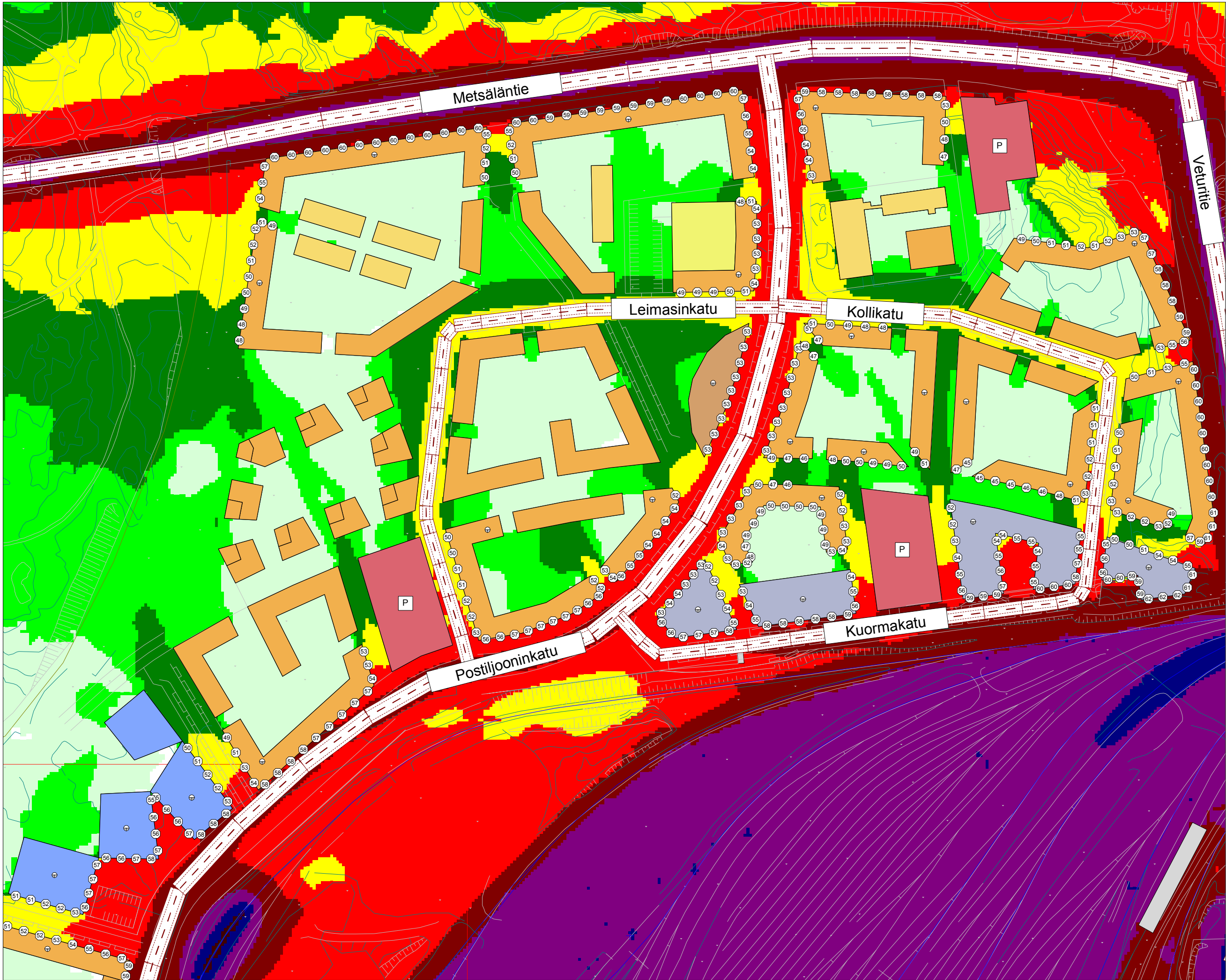
Maaliikennekeskuksen alue
sis. toimistorakennukset

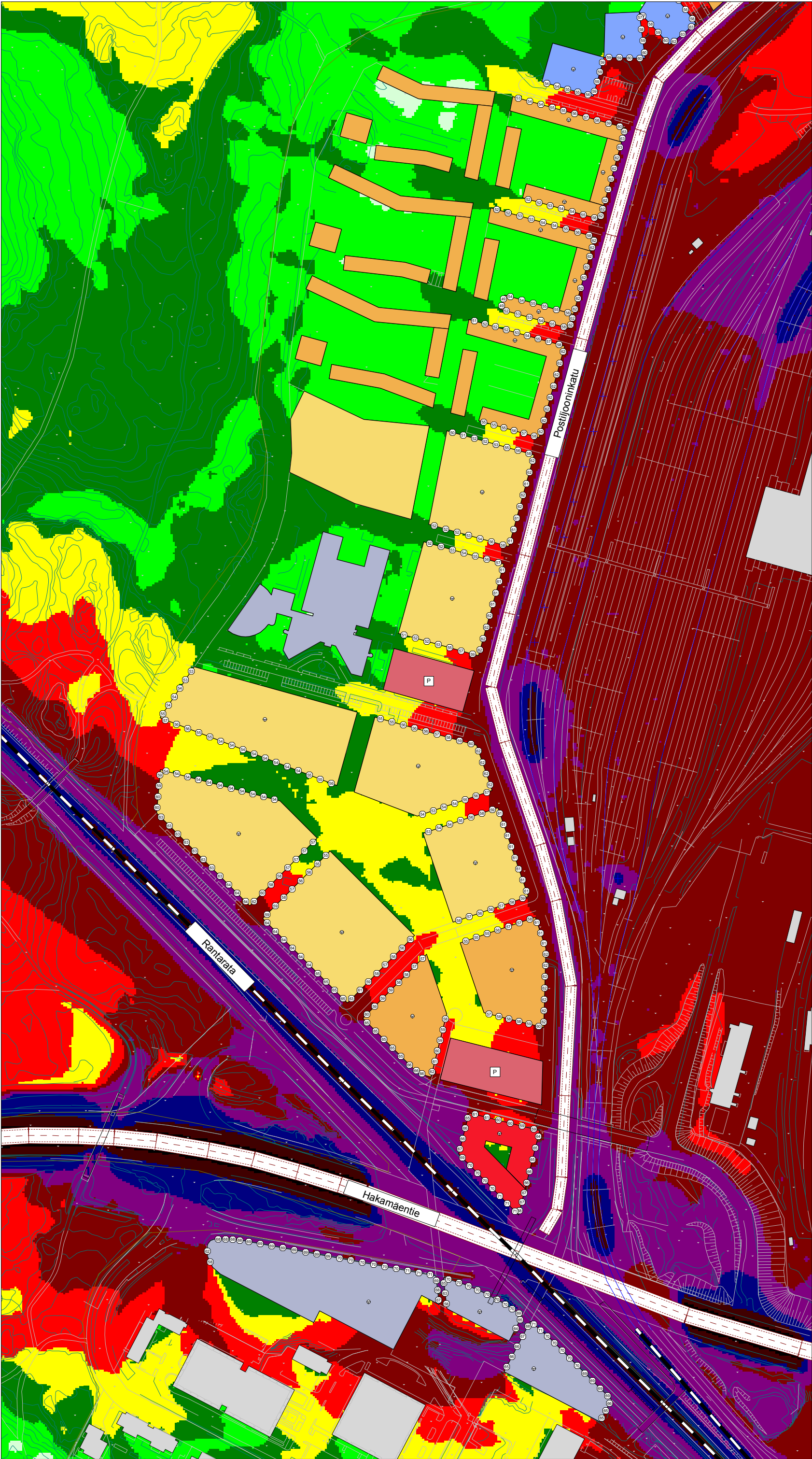
Ratapihatoiminta + liikenne

Yö (klo 22-7)
keskiäänitaso L_{Aeq}



Mittakaava:
1:2000 (A3)





Postipuisto
Ympäristömeluselvitys

Ilmalan varikon länsialue

Ratapihatoiminta + liikenne

Päivä (klo 7-22)
keskiäänitaso L_{Aeq}

	35 ... 40 dB
	40 ... 45 dB
	45 ... 50 dB
	50 ... 55 dB
	55 ... 60 dB
	60 ... 65 dB
	65 ... 70 dB
	70 ... 75 dB
	75 ... dB

Mittakaava:
1:3000 (A3)



Postipuisto
Ympäristömeluselvitys

Ilmalan varikon länsialue

Ratapihatoiminta + liikenne

Yö (klo 22-7)
keskiäänitaso L_{Aeq}

35 ... 40 dB
40 ... 45 dB
45 ... 50 dB
50 ... 55 dB
55 ... 60 dB
60 ... 65 dB
65 ... 70 dB
70 ... 75 dB
75 ... dB

Mittakaava:
1:3000 (A3)

Postipuisto

Ympäristömeluselvitys

Maaliikennekeskuksen alue

Suositus A-äänitasoerotukseksi

Ratapiha- ja liikennemelua vastaan





Postipuisto
Ympäristömeluselvitys

Ilmalan varikon länsialue

Suositus A-äänitasoerotukseksi
Ratapiha- ja liikennemelua vastaan