

Janakkalan kunta

LIIKENNEMELUSELVITYS

Ahilammin alue, Turenki



Tilaaaja:
Janakkalan kunta
Piia Tuokko

Liikennemeluselvitys

Kohde:
Ahilammin alue, Turenki

Raportin numero:
PR10527-Y01

Raportin päiväys:
31.12.2021

Kirjoittaja(t):
Toni Hägerth, FM
puh. 040 843 6485
sp. toni.hagerth@promethor.fi

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

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Kohteen sijainti ja ympäristö	4
3	Sovellettavat melutason ohjeavrot ja suositukset	5
3.1	Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjeavrot	5
3.2	Hetkellisten maksimiäänitasojen huomioiminen ulkovaipan ääneneristävyydessä.....	6
3.3	Ohje asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittamisesta	6
4	Melutasojen laskenta	6
4.1	Laskentamenetelmät.....	6
4.2	Maastomalli ja rakennukset	7
4.3	Liikennetiedot.....	7
5	Laskentatulokset.....	8
5.1	Asuinrakennusten piha-alue	8
5.2	Asuinrakennusten julkisivuun kohdistuva äänitaso	10
5.3	Ulkovaipan äänitasoerovaatimukset.....	10
5.4	Parvekkeiden lasitustarve ja parvekkeiden äänitasoerovaatimukset.....	12
6	Tulosten tarkastelu.....	14
7	Lisätietoa	15
8	Kirjallisuus.....	15

Liitteet:

- Liite 1. Raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2050 ennusteliikenteellä.
- Liite 2. Raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2050 ennusteliikenteellä.
- Liite 3. Raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2050 ennusteliikenteellä. Melun leviämistä on torjuttu meluaidalla ja -vallilla.
- Liite 4. Raideliikenteen aiheuttama rakennusten julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2050 ennusteliikenteellä.
- Liite 5. Raideliikenteen aiheuttama yöaikainen hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2050 ennusteliikenteellä.

1 YLEISTÄ

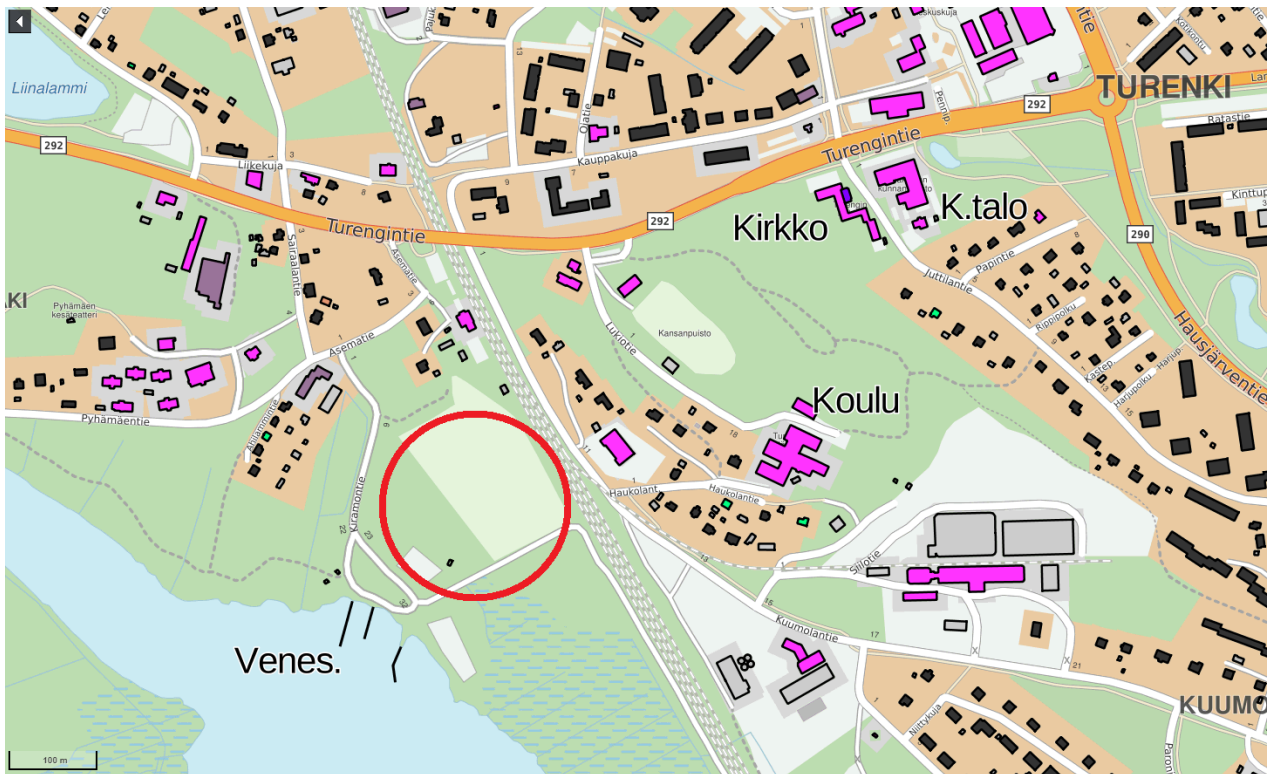
Tässä selvityksessä tarkastellaan raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa ja sen vaikutuksia Turengin rautatieaseman läheisyydessä sijaitsevan asemakaavakohteen alueella. Alueelle suunnitellaan asuinrakennuksia ja virkistysalueita. Selvityksessä melutasoja tarkastellaan laskennallisesti ennustetilanteessa määrittäen ulkoalueiden melutaso sekä meluntorjunnan tarve. Lisäksi esitetään julkisivuihin kohdistuva melutaso ulkovaipan äänitasoerovaatimusten sekä oleskeluparvekkeiden lasitustarpeen määrittämiseksi.

Melutasojen määrittäminen on tehty laskennallisesti mallintamalla DataKustik CadnaA 2021 käyttäen yhteispohjoisista raideliikennemelumallia [1]. Tulosten tarkastelussa on käytetty valtioneuvoston päätöksen 993/1992 [2] ohjearvoja ja ELY-keskuksen oppaan 02/2013 [3] ohjeita.

Selvityksen ovat tehneet Toni Hägerth ja Jani Kankare.

2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Tarkasteltava kohde sijaitsee Janakkalan Turengin aseman läheisyydessä sen eteläpuolella. Kohteen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kohteen sijainti on merkitty kuvaan punaisella. Rajaus on suuntaa antava.

Tarkastelualue on nykyisin rakentamaton eikä sillä sijaitse melulle herkkiä kohteita. Tarkastelualueelle on tarkoitus rakentaa asuin- ja liiketilojen rakennus sekä pientaloja ja rivitalo. Lisäksi alueelle sijoittuu lähivirkistysalueita.

Tarkastelualue sijaitsee Riihimäki–Hämeenlinna-radän välittömässä läheisyydessä. Rautatie on kohteen melutason kannalta oleellisin melulähde. Kohteen välittömässä läheisyydessä ei ole oleellista melua aiheuttavia teitä tai katuja.

3 SOVELLETTAVAT MELUTASON OHJEARVOT JA SUOSITUKSET

3.1 Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvot

Kaavoituksen ja maankäytön suunnittelussa sovellettavat ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä. Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Päätöksessä ohjearvot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja hetkittäisille maksimiäänitasoille.

Lisäksi päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin. Tulokseen tehtävä 5 dB:n lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja kapeakaistaisuus lisäävät melun häiritsevyyttä. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti iskumaista tai kapeakaistaista.

Ulkoalueiden ohjearvot

Taulukossa 1 on esitetty päätöksen 993/1992 sisältämät ohjearvot ulkoalueiden melutasolle.

Taulukko 1. Ulkoalueiden keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot

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) ¹	50 dB(A) ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ^{2,3}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ⁴

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

Sisätilojen ohjearvot

Taulukossa 2 on esitetty päätöksen 993/1992 sisältämät ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvan melun melutasolle.

Taulukko 2. Sisätilojen keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot

Huoneen käyttötarkoitus	A-painotettu keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuinhuone, potilas- ja majoitushuone	35 dB(A)	30 dB(A)
Opetus- ja kokoontumistila	35 dB(A)	-
Liike- ja toimistohuone	45 dB(A)	-

3.2 Hetkellisten maksimiäänitasojen huomioiminen ulkovaipan ääneneristävydessä

Vaikka alueella alittuisivat ohjearvojen mukaiset keskiäänitasot, voivat lyhytaikaiset voimakkaan melun jaksot aiheuttaa häiriötä asuinrakennuksen sisätiloissa. ELY-keskuksen oppaan 02/2013 Melun- ja värinän-torjunta maankäytön suunnittelussa 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: *"Mitoitus-suositukseksi voi ottaa, että maksimimelu ei ylitä sisällä öisin toistuvasti tasoa 45 dB AFmax."*

3.3 Ohje asuinhuoneiden aukeamisesta ja parvekkeiden sijoittamisesta

ELY-keskuksen oppaassa 02/2013 on esitetty ohje asuinhuoneiden aukeamisesta. Oppaan mukaan, mikäli julkisivulla ylittyy päivällä keskiäänitaso 65 dB(A), tulee asuntojen aueta myös suuntaan, jossa ohjearvot täyttyvät (ns. läpitalon huoneisto).

Vastaavasti oppaassa ohjeena esitetään, että parvekkeet tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei päiväajan keskiäänitaso niillä ylitä 55 dB(A). Lisäksi julkisivuille, joilla liikenteen aiheuttama keskiäänitaso ylittää 65 dB(A), ei tulisi sijoittaa parvekkeita. Kyseisille julkisivuille voidaan sijoittaa viherhuoneita.

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla DataKustik CadnaA 2021 käyttäen yhteispohjoismaista raideliikennemelumallia. 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 rautatien liikennemäärätietoja (junien määrä päivällä ja yöllä juna-tyypeittäin, pituus ja ajonopeus), joiden perusteella määritetään melulähteiden ns. lähtömelutasot. Lähtötason perusteella määritetään äänilähteen aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, estevaimennus, maavaimennus ja heijastukset erilaisista pinnoista.

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

Taulukossa 3 on esitetty käytetyt laskenta-asetukset.

Taulukko 3. Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	3 x 3 m ²
Laskentakorkeus	Ulkoalueet 2 m maan pinnasta Julkisivut kerroksittain, kerroskorkeus 3 m
Melutason laskentaetäisyys (maks)	1400 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Junaradan alue 1 (pehmeä) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

4.2 Maastomalli ja rakennukset

Maastomallina laskennoissa on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon perustuvaa korkeuspisteaineistoa ja maastokarttaa (koordinaattijärjestelmä ETRS-GK25, korkeusjärjestelmä N2000). Melukartoissa rakennukset on merkitty käyttötarkoituksen mukaan seuraavasti:

- olemassa olevat asuinrakennukset mustalla
- suunnitellut AL-alueen asuinrakennukset ruskealla
- suunnitellut asuinpientalot ja rivitalot turkoosilla
- muut olemassa olevat ja suunnitellut rakennukset harmaalla.

Nykyisten rakennusten korkeudet on arvioitu ilmakuviin ja paikan päällä tehtyjen havaintojen perusteella. Suunniteltujen rakennusten korkeudet on arvioitu kerrosluvun perusteella. AL-alueen rakennukset on huomioitu rakennusalamerkintöjen perusteella. Pientalojen ja rivitalojen sijainnit on arvioitu meluselvytyksen laatijan toimesta. Ennustetilanteen maaston korkeusasemana on käytetty nykyistä maanpinnan tasoa, koska maaston korkeusaseman ei ole arvioitu oleellisesti muuttuvan. Alue on pääosin tasainen ja laskee loivasti junaradalta järven suuntaan.

4.3 Liikennetiedot

Laskennassa ei ole huomioitu tieliikenteen melua, koska sillä ei ole oleellista vaikutusta kohteen melutasoon. Kohteen läheisyydessä ei sijaitse vilkasliikenteisiä katuja tai teitä.

Raideliikennetiedot toimitti Sweco Infra & Rail Oy (Maija Vehkalahti, 20.12.2021). Raideliikennetiedot on esitetty taulukossa 4. Junien nopeusrajoitus on kohteen kohdalla henkilöjunilla 200 km/h ja tavarajunilla 100 km/h. Sitowise Group Oyj:n vuoden 2022 EU-direktiivin mukaisia meluselvityksiä varten koostaman, GPS-tietoihin perustuvan, rautateiden ajonopeusaineiston perusteella todelliset ajonopeudet ovat kuitenkin pienempiä. Aineiston mukaiset ajonopeudet on esitetty taulukossa 4 ja niitä on käytetty melutasojen laskennassa.

Taulukko 4. Laskennassa käytetyt liikennemäärätiedot ennustetilanteessa vuonna 2050.

Tyyppi	Selite	Päivä [kpl]	Yö [kpl]	Pituus [m]	Nopeus [km/h]
Sm4	Sähkömoottorijuna	20	6	95	80
Pen	Pendolino (Sm3)	17	3	160	170
IC2	Sr2-veturin vetämä kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuva juna	50	7	187	160
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuva tavarajuna	9	9	430	80
R-taju	Venäläisistä tavaravaunuista koostuva tavarajuna	1	1	405	80

5 LASKENTATULOKSET

5.1 Asuinrakennusten piha-alue

Seuraavassa on esitetty melulaskennan tulokset tiivistetysti. Tarkempi melun leviäminen on esitetty melukarttaliitteissä. Melutarkastelussa on sovellettu valtioneuvoston päätöksen 993/1992 asuinalueiden ohjearvoja, jotka ovat päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} \leq 50$ dB(A). Kaavalla täydenne-tään alueen olemassa olevaa rakennuskantaa eikä kyseessä ole ns. uusi asuinalue.

Tuloksen tarkastelussa tulee huomioida, että kohteen melutaso aiheutuu käytännössä pelkästään raide-liikenteestä, jonka melu ei ole jatkuvaa. Raideliikenteen melutapahtuma kestää junan pituudesta ja ajo-nopeudesta riippuen alle kymmenestä sekunnista minuuttiin. Melutapahtumia on liikenne-ennusteen perusteella päiväaikaan yhteensä 97 kpl eli noin 6,5 kpl tunnissa ja yöllä 26 kpl eli noin 2,9 kpl tunnissa. Junan ohiajon aikana melutaso tarkastelualueella on suuri. Muuna aikana alueella on huomattavasti hil-jaisempaa.

Nykyinen maankäyttö

Melutaso nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2050 ennusteliikenteellä on esitetty melukarttaliitteissä 1A ja 1B. Alueella ei nykyisin sijaitse melulle herkkiä kohteita. Laskennan tuloksen perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso on yli 55 dB(A) AL- ja AP-alueilla sekä noin puolella AR-alueesta.
- Yöajan keskiäänitaso on yli 50 dB(A) koko tarkastelualueella.

Alueella ei sijaitse melun leviämistä rajoittavia rakenteita tai maastonmuotoja. Näin ollen raideliikenne-melu pääsee leviämään esteittä alueen kaikkiin osiin ja ohjearvot ylittyvät pääosalla aluetta.

Suunniteltu maankäyttö

Melutaso suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2050 ennusteliikenteellä on esitetty melukarttaliitteissä 2A ja 2B. Laskennassa on huomioitu AL-alueen II- ja V-kerroksinen rakennus rakennusalan mukaisesti. AP- ja AR-alueiden rakennukset on huomioitu arviomassoittelun perusteella. Laskennan tuloksen perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) AL-alueella rakennuksen suojassa sijaitsevalla osalla.
- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) AP-alueen länsiosassa ja yli 55 dB(A) tontin itäosassa sijaitsevilla alueilla.
- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) AR-alueella.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 50 dB(A) AL-alueella rakennuksen suojassa sijaitsevalla osalla.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 50 dB(A) AP-alueen länsiosassa ja yli 50 dB(A) alueen itäosassa sijaitsevalla osalla.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 50 dB(A) AR-alueella.

Meluntorjunta

Liitteiden 2A ja 2B laskennassa AP-alueen radan puoleisessa reunassa on huomioitu autokatos. Katokselle suositellaan melusuojavaikutuksen varmistamiseksi tavanomaista korkeampaa korkeutta, noin 4 m maan pinnasta, jota on käytetty melulaskennassa. Autokatoksen rakenteen tulee olla junaradan puoleisella sivulla umpinainen maanpinnasta harjakorkeuteen asti.

Liitteiden 2A ja 2B tilanteissa melua kulkeutuu piha-alueille eniten AL-alueen rakennuksen ja AP-alueen autokatoksen väliseltä alueelta sekä kaakosta EV-alueen suunnasta. Piha-alueille aiheutuvaa melutasoa voidaan pienentää torjumalla ko. suunnista kulkeutuvaa melua melusteillä. Melukarttaliitteissä 3A ja 3B on tarkasteltu melutasoa, kun Edelfeltintien reunaan on sijoitettu meluaita ja EV-alueelle meluvalli. Meluaidan korkeutena on käytetty 3 m maan pinnasta ja meluvallin korkeutena 5 m maan pinnasta. Laskennan perusteella tarkastellulla meluntorjunnalla:

- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) oleellisilta osin asuinrakennusten ulkoalueilla.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 50 dB(A) AL-alueella rakennuksen suojassa sijaitsevalla osalla.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 50 dB(A) AP-alueen länsiosassa ja rakennusten välisillä alueilla.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 50 dB(A) AR-alueella.

Meluaidan ja autokatoksen junaradan puoleisen seinärakenteen ääneneristävyyksiluvun DL_R tulee olla vähintään 20 dB(A). Käytännössä tämän suuruinen eristävyys saavutetaan mm. seuraavilla rakenteilla:

- vähintään 20 mm vaneri
- 6 mm vaneri + 20 mm lomalaudoitus
- 20 mm ponttilaudoitus.

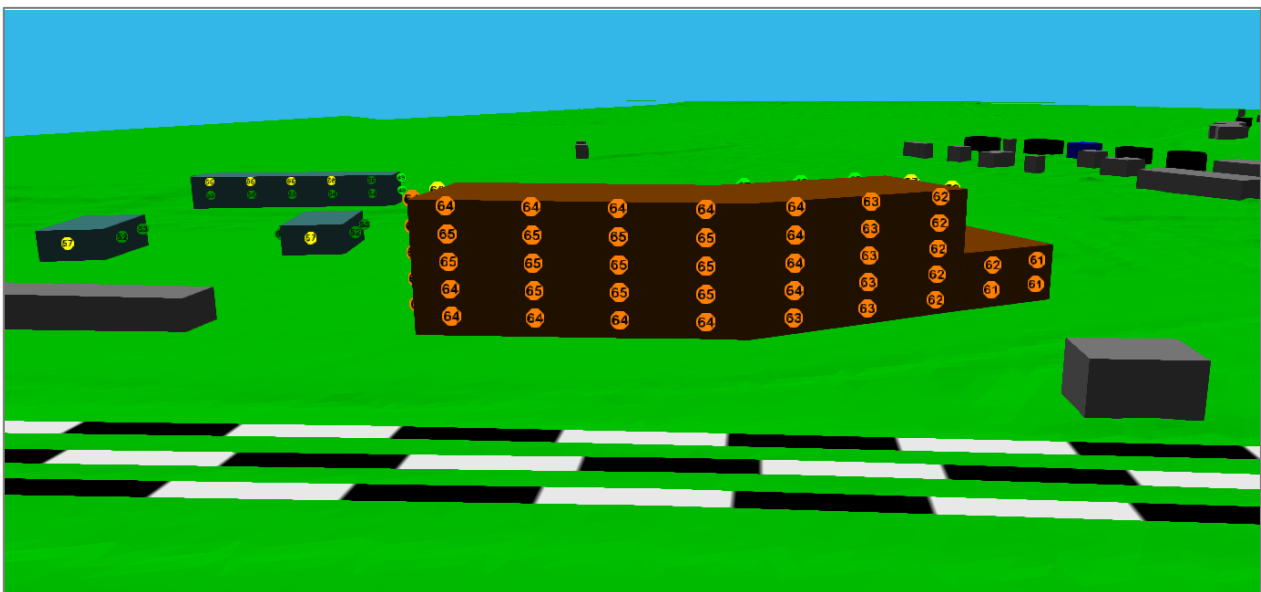
Esteiden osalta on tärkeää, että ne on toteutettu ääniteknisesti tiiviinä maanpinnasta esteen yläreunaan asti. Rakenne tulee valita niin, että se kestää hyvin säätä eikä siihen synny helposti rakoja tai reikiä esteen vanhetessa.

AL-alueen rakennuksella on AP-alueen kannalta oleellinen melulta suojaava vaikutus. Mikäli AL-alueen rakennusta ei rakenneta, ei ohjearvotasoa käytännössä voida pientaloilla saavuttaa tonttikohtaisilla toimenpiteillä. Tässä tapauksessa ohjearvon saavuttaminen edellyttää liitteissä 3A ja 3B tarkastellun meluaidan jatkamista selvästi pidemmälle pohjoiseen sekä mahdollisesti aidan korottamista. AL-alueen

rakennus tulee mitoittaa itäreunalla mahdollisimman pitkäksi ja yhtenäiseksi, jotta sen aikaansaama suojavaikutus on mahdollisimman suuri.

5.2 Asuinrakennusten julkisivuun kohdistuva äänitaso

Asuinrakennusten julkisivuun kohdistuva päivä- ja yöajan keskiäänitaso on esitetty melukarttaliitteissä 4A ja 4B. Laskennassa on huomioitu ennustevuoden 2050 raideliikenne. Laskennassa ei ole huomioitu meluaiteita ja valla. Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso on suurimmillaan 61...65 dB(A) AL-alueen rakennuksen radan puoleisella julkisivulla. AP- ja AR-alueiden rakennusten julkisivuilla äänitaso on suurimmillaan 54...57 dB(A). Yöajan keskiäänitaso julkisivuilla on suurimmillaan 59...62 dB(A) AL-alueen rakennuksen radan puoleisella julkisivulla ja 51...54 dB(A) AP- ja AR-alueiden rakennusten julkisivuilla. Kuvassa 2 on esitetty melutaso eri kerroskorkeuksilla AL-alueen rakennuksen meluisimmalla julkisivulla. Laskennan perusteella äänitaso eri kerroskorkeuksilla on käytännössä samansuuruinen.



Kuva 2. AL-alueen rakennuksen julkisivuun kohdistuva äänitaso eri kerroskorkeuksilla meluisimmalla julkisivulla.

Julkisivuun kohdistuva yöaikainen junien ohiajoista aiheutuva hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ on esitetty liitteessä 5. Laskennan perusteella hetkelliset tasot ovat suurimmillaan AL-rakennuksella 84...88 dB(A). AP- ja AR-rakennuksilla hetkellinen maksimiäänitaso on 75...79 dB(A). Laskennan perusteella kaukoliikenteen henkilöjunien ja tavarajunien aiheuttamat maksimiäänitasot ovat samansuuruisia. Paikallisliikenteen junista aiheutuvat maksimiäänitasot ovat selvästi pienempiä.

5.3 Ulkovaipan äänitasoerovaatimukset

Ulkovaipan äänitasoerovaatimus ΔL lasketaan (valitaan suurempi arvo):

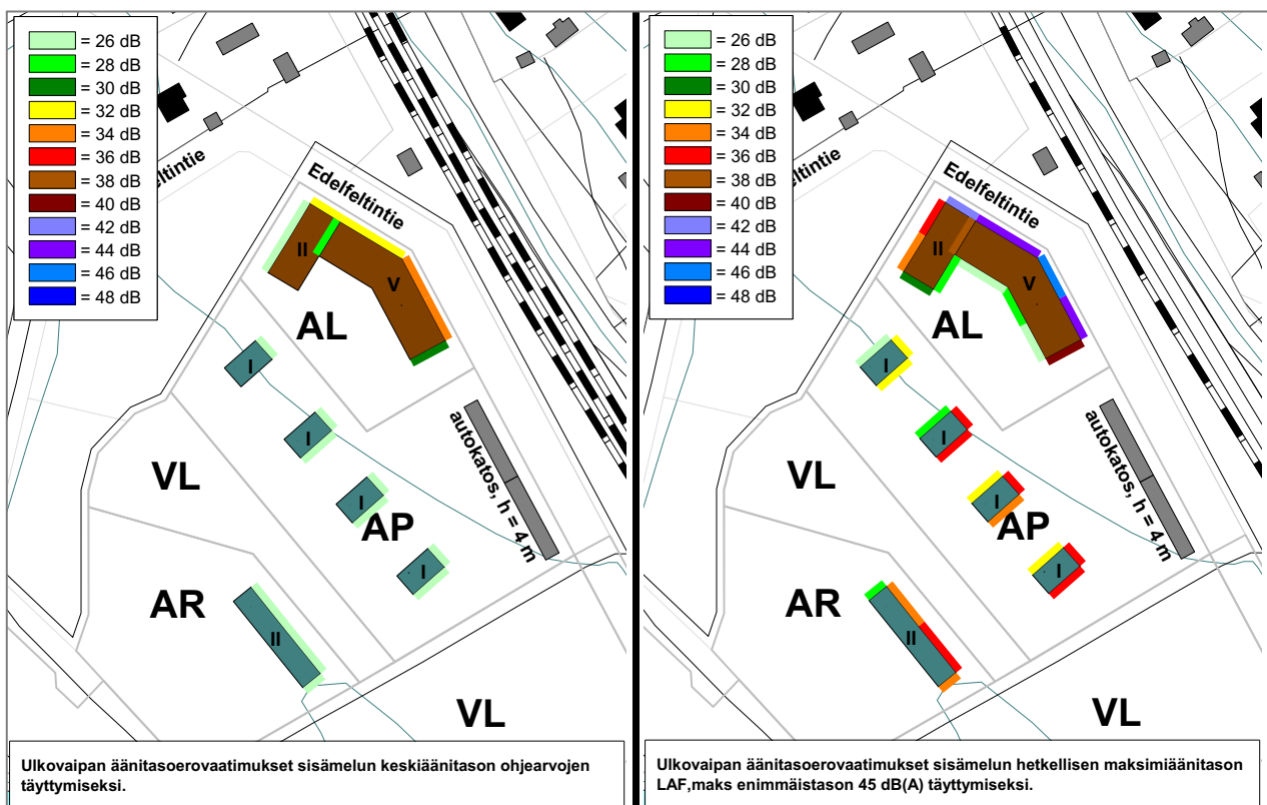
- julkisivuun kohdistuvan raideliikenteen keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena ja
- julkisivuun kohdistuvan raideliikenteen ohiajojen aiheuttaman maksimiäänitason ja sisällä sallitun maksimiäänitason erotuksena.

Laskennassa on sovellettu keskiäänitasolle taulukon 2 mukaisia sisä-äänitason ohjearvoja, jotka ovat asuinrakennuksilla päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 35$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} \leq 30$ dB(A). Raideliikenteen yöajan hetkelliselle maksimiäänitasolle on sovellettu enimmäistason suositusarvona $L_{AF,max} \leq 45$ dB(A). Normaalisti raideliikenteen aiheuttamaa maksimiäänitasa sovelletaan asuinhuoneistoille pelkästään yöaikaan, koska suurin osa ihmisistä nukkuu tällöin. AL-alueen rakennukseen mahdollisesti sijoitettavien liiketilojen sisämelun keskiäänitason ohjearvo on päivällä $L_{Aeq,7-22} \leq 45$ dB(A). Liiketiloiille ei sovelleta yöajan ohjearvoa eikä hetkelliselle enimmäistason ole suositusarvoa.

Julkisivuun kohdistuvan äänitason perusteella lasketut ulkovaipan äänitasoerovaatimukset on esitetty kuvassa 3. Kohteeseen on esitetty erikseen vaatimukset keskiäänitason ohjearvon saavuttamiseksi ja hetkellisen maksimiäänitason suositusarvon 45 dB(A) saavuttamiseksi. Esitetyt vaatimukset sisältävät 2...3 dB:n varmuusvaran.

Ääneneristävyysvaatimukset keskiäänitason ohjearvon mukaan määritettyinä ovat AL-alueen rakennuksella 32...34 dB(A). Pientaloilla ja rivitalolla vaatimus on 26 dB(A). Vaatimus 34 desibeliä luokitellaan keskikorkeaksi ja se saavutetaan kerrostalossa hyvän ääneneristävyuden omaavilla rakenteilla. Pientalojen ja rivitalon vaatimus luokitellaan normaaleiksi. Mikäli AL-alueen rakennukseen sijoitetaan liiketiloja, sisä-äänitason ohjearvo niillä täyttyy tavanomaisilla julkisivuratkaisuilla.

Ääneneristävyysvaatimukset maksimiäänitason suositusarvon 45 dB(A) mukaan määritettyinä ovat suuria. AL-alueen rakennuksen radan puoleisella sivulla tämä edellyttää 42...46 desibelin äänitasoeroa (ääneneristävyttä). AL-alueen rakennuksen huoneistot suositellaankin melun näkökulmasta suunniteltavan niin, että nukkumiseen käytettävistä huoneista mahdollisimman suuri osa sijoittuu rakennuksen "hiljaisempien julkisivujen" puolelle. Pientaloilla ja rivitalolla vaatimus on 32...36 dB(A), joka on pientalojen tapauksessa melko korkea vaatimus, mutta kuitenkin saavutettavissa oleva.



Kuva 3. Rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimukset ΔL_A keskiäänitason ja hetkellisen maksimiäänitason perusteella laskettuna.

Ulkovaipan äänitasoerovaatimus ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien, kuten ikkunoiden, ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävyys (jotta kokonaisääneneristävyysvaatimus täyttyy) mitoitetaan tapauskohtaisesti huomioiden mm. erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde. Suunniteltujen rakenteiden ja rakennusosatuotteiden riittävä ääneneristävyys voidaan varmistaa rakennuslupavaiheessa ulkovaipan ääniteknisellä tarkastelulla. Taulukossa 5 on esitetty ääneneristävyysvaatimusten vaikutuksia asuinrakentamiseen [4].

Taulukko 5. 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 ikkunaovilta vaaditaan erikoisratkaisuja. Asuinhuoneet suositellaan sijoitettavan suojan puolelle. Melulähteen puolelle voidaan sijoittaa ns. toisarvoisia tiloja.

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus voidaan kaavamääräyksissä esittää esimerkiksi seuraavasti: *Rakennuksen ulkoseinien, ikkunoiden ja muiden rakenteiden tulee olla sellaisia, että raideliikenteestä rakennuksen julkisivuun kohdistuvan melun keskiäänitason ja sisämelun keskiäänitason erotus on vähintään x dB(A). Julkisivut tulee myös suunnitella ja toteuttaa niin, ettei raideliikenteestä aiheutuva hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ ylitä asuinhuoneissa toistuvasti enimmäistasoa 45 dB(A).*

Kaavavaatimusehdotuksen mukaiset vaatimusarvot x dB(A) on esitetty kuvan 3 vasemmanpuoleisessa osassa.

5.4 Parvekkeiden lasitustarve ja parvekkeiden äänitasoerovaatimukset

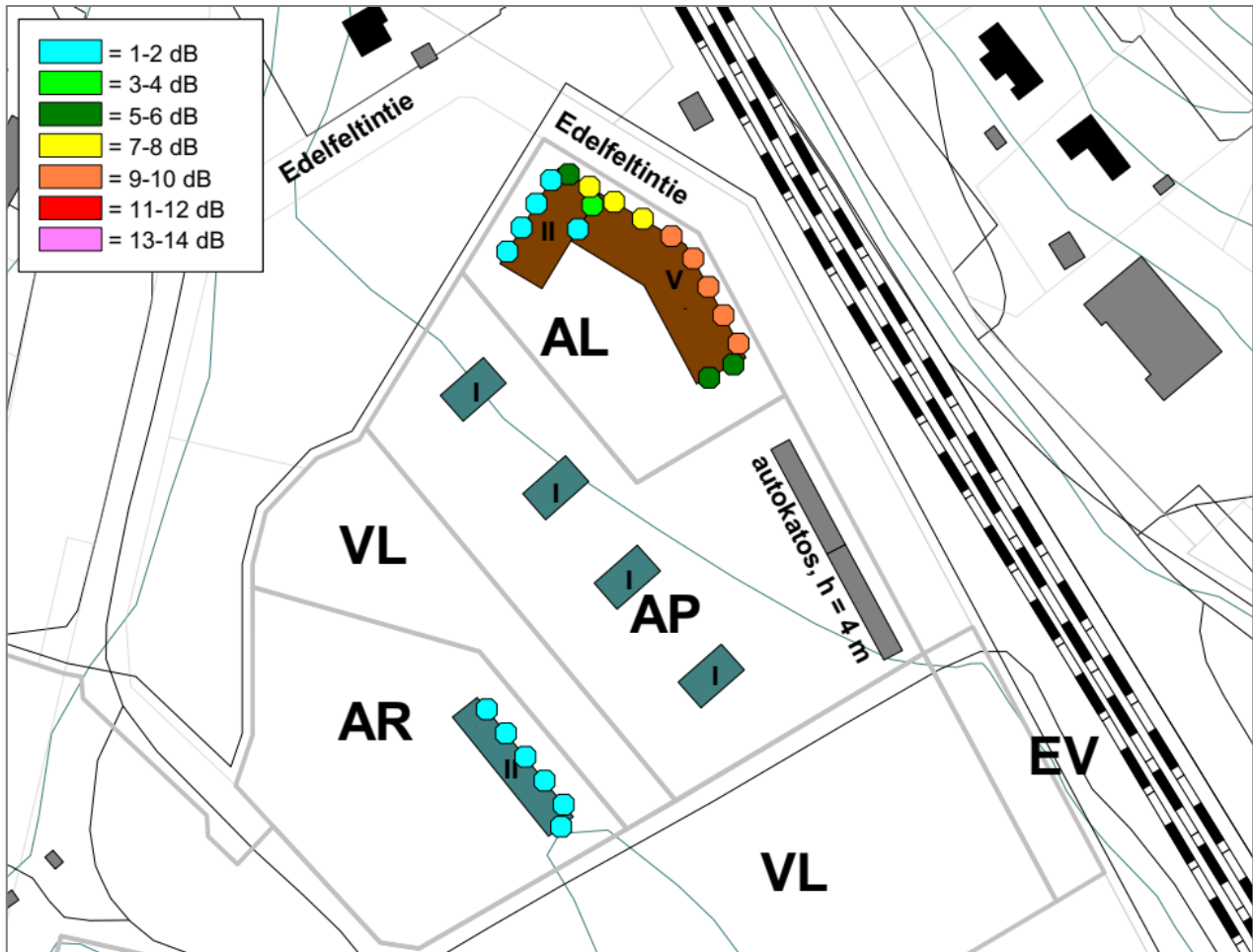
Asuinrakennusten oleskeluparvekkeiden lasituksen tarve ja parvekerakenteilta vaadittavan äänitasoeron mitoittaminen on laadittu niin, että parvekkeella saavutetaan päiväajan keskiäänitason ohjearvo 55 dB(A). Laskennassa on huomioitu parvekkeen seinäheijastuksen vaikutus. Seinäheijastus nostaa parvekkeen äänitasoa keskimäärin kolme desibeliä ja näin ollen parvekkeet on merkitty lasitettavaksi, mikäli päiväajan keskiäänitaso niillä ylittää 52 dB(A).

Suunniteltujen AL- ja AR-alueiden rakennusten parvekkeiden äänitasoerovaatimukset on esitetty rakennusten kaikille sivuille, koska parvekkeiden sijoittumisesta ei ole tarkkoja suunnitelmia. AP-alueen pientaloille, ei ole esitetty vaatimuksia, koska pientalojen ensisijainen ulko-oleskelualue on rakennuksen piha.

AL- ja AR-alueiden rakennusten parvekkeiden äänitasoerovaatimukset on esitetty kuvassa 4. AL-alueen rakennuksen radan puoleisella julkisivulla äänitaso on noin 61...65 dB(A), jolloin 55 dB(A) tavoitearvon saavuttaminen edellyttää parvekerakenteiden tuottavan 6...10 dB äänitasoeron. Tämän suuruisen vaimennus voidaan saavuttaa hyvän ääneneristävyyden omaavalla lasitusratkaisulla. AL-alueen rakennuksen suojan puoleisilla julkisivuilla parvekkeita ei ole tarpeen lasittaa.

AR-alueen rakennuksessa radan suuntaan suuntautuvat parvekkeet suositellaan lasitettavan, jos parveke on asuinhuoneiston ainut ulkotila. Vaimennuksen tarve parvekkeilla on 1...2 dB, joka saavutetaan tavanomaisella 6 mm raollisella lasituksella.

Esitetty äänitasoero vaatimus on eri asia kuin parvekerakenteiden (esim. parvekelasin) ääneneristävyys. Suunniteltujen lasitusratkaisujen riittävä ääneneristävyys voidaan varmistaa rakennuslupavaiheessa parvekkeen ääniteknisellä mitoituksella.



Kuva 4. Parvekkeiden äänitasoero vaatimukset päiväajan ohjearvon 55 dB(A) täyttymiseksi. Vaatimuksia ei ole laskettu AP-alueen rakennuksille.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Asuinrakennusten piha-alueet

Kohde sijaitsee merkittävän raideliikennemelun alueella. Kaukoliikennejunat ja tavarajunat ajavat alueen ohi suurella nopeudella ja äänitaso on junan ohiajon aikana suuri. Alueelle ei aiheudu merkittävää tieliikennemelua tai muuta jatkuvaa melua. Muulloin kuin junien ohiajon aikana äänitaso alueella on pieni.

Laskennan perusteella melutaso alittaa päiväajan ohjearvon 55 dB(A) ja yöajan ohjearvon 50 dB(A) AL-alueella rakennuksen suojassa, AP-alueen länsireunassa ja AR-alueella. Piha-alueille aiheutuvaa melua voidaan vaimentaa meluselvityksessä tarkastelluilla meluntorjuntatoimenpiteillä (meluvalli EV-alueella ja meluaita Edelfeltintien itäreunassa) ja niiden toteuttamista suositellaan.

Melulaskennassa AP-alueen itäreunassa on huomioitu 4 m korkea yhtenäinen autokatos. Katos toimii meluesteenä ja se tulee toteuttaa mahdollisimman korkeana ja yhtenäisenä. Tuloksen tarkastelussa tulee lisäksi huomioida, että AL-alueen rakennuksella on oleellinen meluestevaikutus AP- ja AR-alueiden melutason kannalta. Mikäli AL-alueen rakennusta ei rakenneta, melutaso ylittää ohjearvot AP-alueella, ellei meluntorjuntaa muutoin paranneta.

Rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimus

Laskennan perusteella rakennusten ulkovaippaan kohdistuu erittäin suuria hetkellisiä äänitasoja junien ohiajojen aikana (75...88 dB(A)). Tästä seuraa, että ulkovaipan äänitasoerovaatimukset raideliikenteen hetkellisen maksimiäänitason suositusarvon saavuttamiseksi ovat korkeita: AL-alueella 42...46 dB(A) ja AP- ja AR-alueilla 32...36 dB(A).

Ulkovaipan äänitasoerovaatimukset keskiäänitason ohjearvojen saavuttamiseksi ovat AL-alueella 30...34 dB(A) ja AP- ja AR-alueilla 26 dB(A). Tämän suuruiset vaatimukset luokitellaan normaaleiksi/keskikorkeiksi ja ne saavutetaan tavallisesti tavanomaisilla rakenteilla. Mikäli rakennusten ulkovaipan äänitasoero mitoitetaan keskiäänitason perusteella, tästä seuraa, että hetkelliset maksimiäänitasot sisällä saattavat toistuvasti ylittää ELY-keskuksen oppaassa esitetyn enimmäistason 45 dB(A). Tästä johtuen suositellaan, että kaavamääräyksiin merkitään vaatimus hetkellisten maksimiäänitasojen huomioimisesta suunnittelussa luvun 5.3 lopussa esitetyllä tavalla.

Parvekkeiden äänitasoerovaatimus

Parveketarkastelu on tehty AL- ja AR-alueiden rakennuksille. Laskennan perusteella parvekkeet suositellaan suojattavan lasituksella pääosalla suunniteltujen rakennusten julkisivuja, jotta parvekkeilla saavutetaan päiväajan keskiäänitason tavoitearvo 55 dB(A). Vaatimukset täyttyvät suurella osalla parvekkeista todennäköisesti tavanomaisella raollisella 6 mm lasituksella. AL-alueen rakennuksen radan puoleisella julkisivulla tavoitearvon saavuttaminen edellyttää todennäköisesti tavanomaista paremman ääneneristävyyden omaavan lasitusratkaisun käyttämistä. Parvekkeita voidaan sijoittaa melun näkökulmasta rakennusten kaikille sivuille.

Huoneistojen sijoittelu

Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ei ylitä 65 dB(A) asuinrakennusten julkisivuilla. Huoneistot voivat näin ollen melun keskiäänitason kannalta avautua vapaasti eri suuntiin ja vaikkapa vain junaradan suuntaan. Kuitenkin julkisivuun kohdistuvista hetkellisistä maksimiäänitasoista johtuen on suositeltavaa, että AL-alueen rakennuksen huoneistot suunnitellaan niin, että nukkumiseen käytettävistä huoneista mahdollisimman suuri osa sijoittuu rakennuksen "hiljaisempien julkisivujen" puolelle.

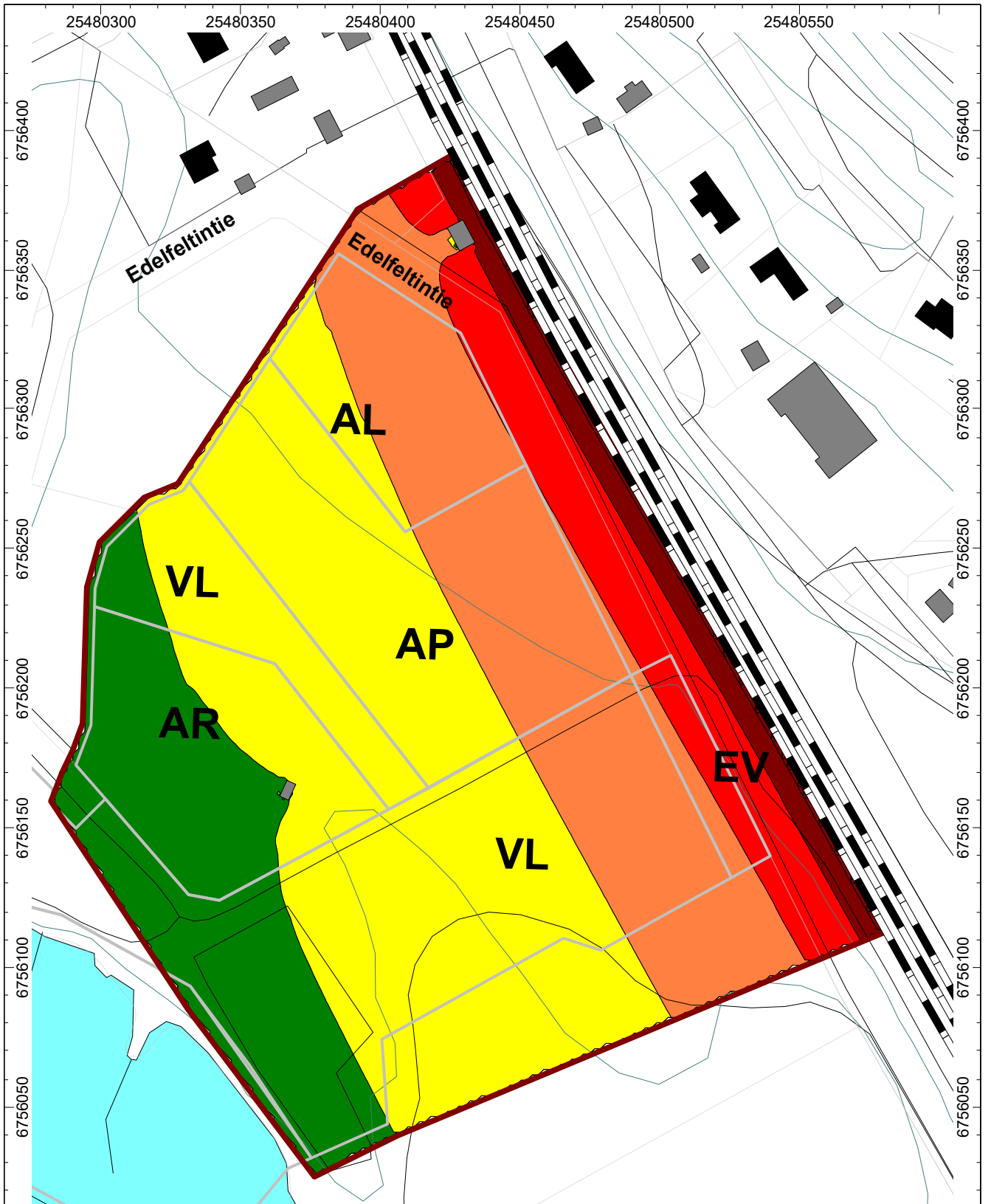
7 LISÄTIETOA

Jani Kankare
Promethor Oy
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

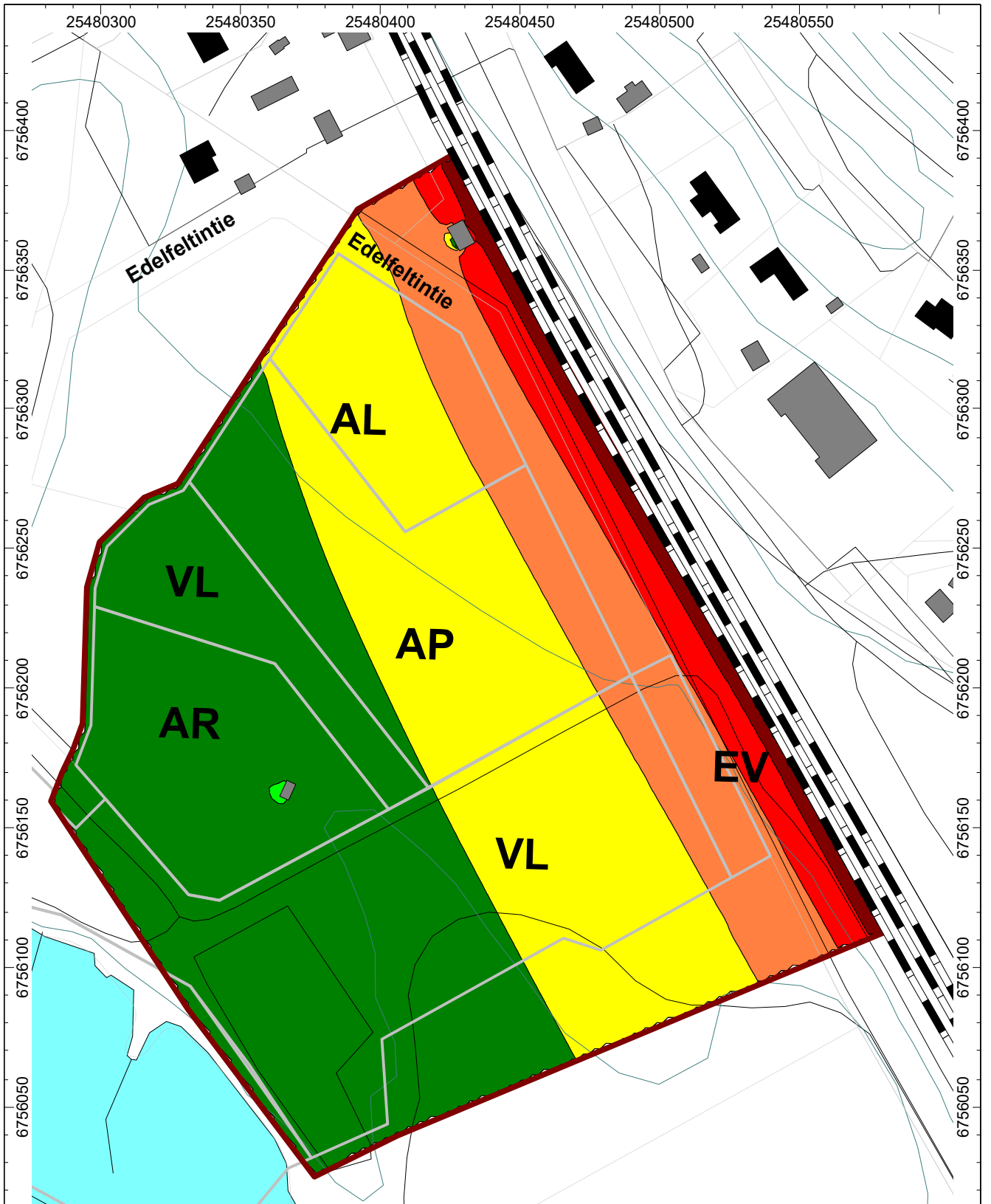
Toni Hägerth
Promethor Oy
puh. 040 843 6485
sp. toni.hagerth@promethor.fi

8 KIRJALLISUUS

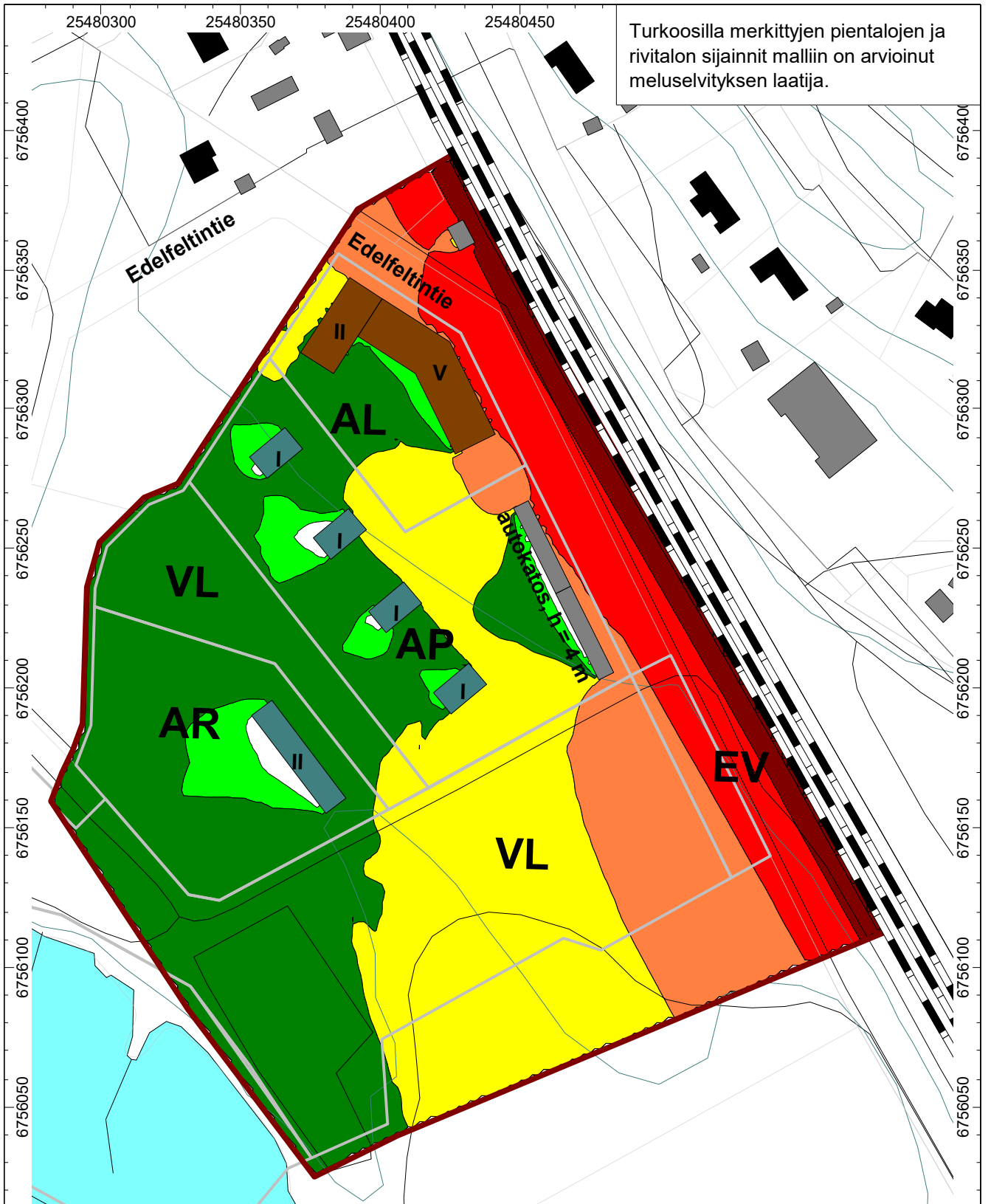
1. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s.
2. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
3. Uudenmaan ELY-keskus. Opas 02/2013, Melun- ja tärinätorjunta maankäytön suunnittelussa. 2013.
4. Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunniteluohje. 2009.



Liite 1A	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	<ul style="list-style-type: none"> > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	Liikennemeluserelvitys. Ahilammin alue, Turenki. Nykyinen maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
		31.12.2021	PR<small>®</small>METHOR	

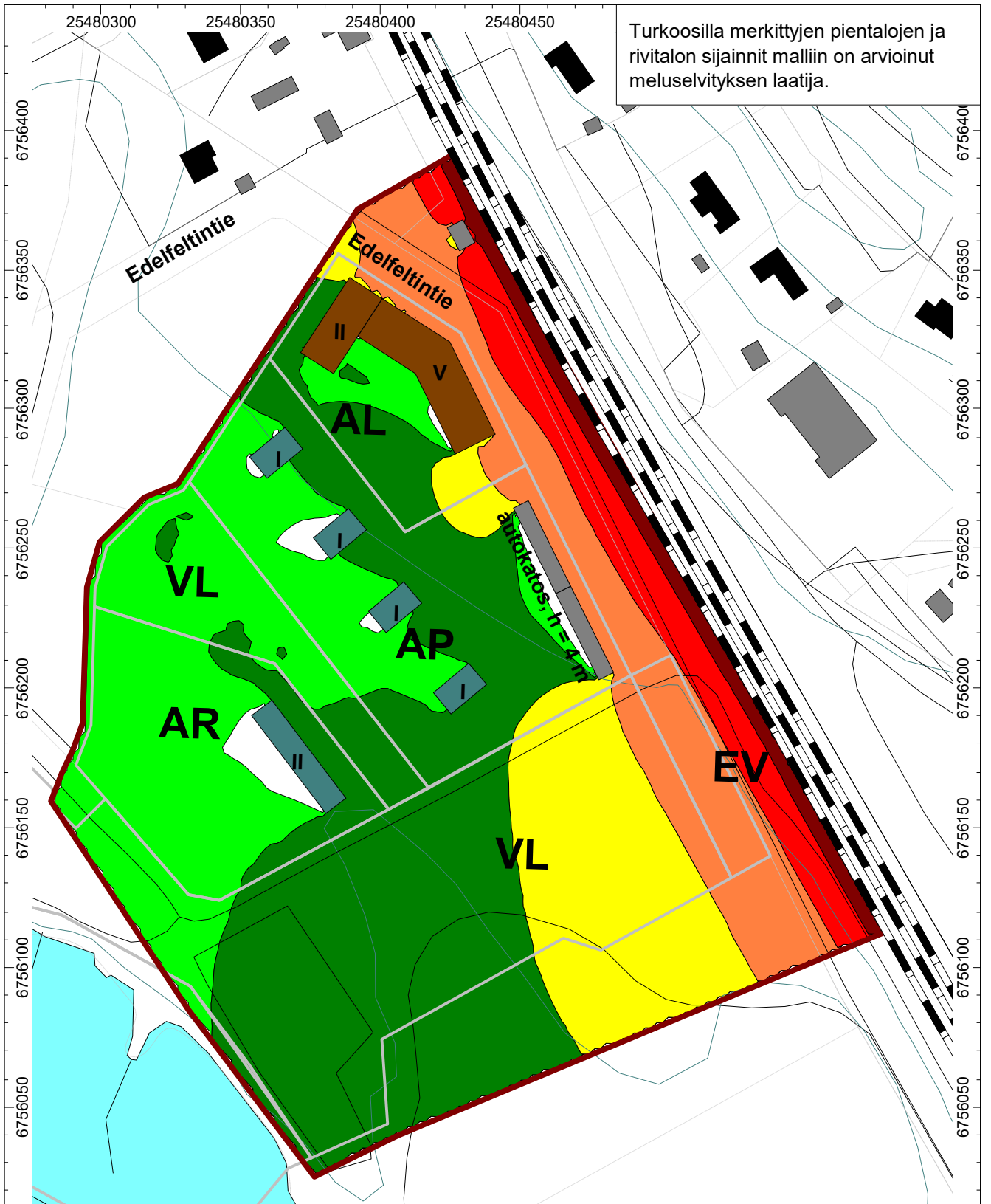


Liite 1B	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	<ul style="list-style-type: none"> > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Nykyinen maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
	31.12.2021	PROMETHOR		

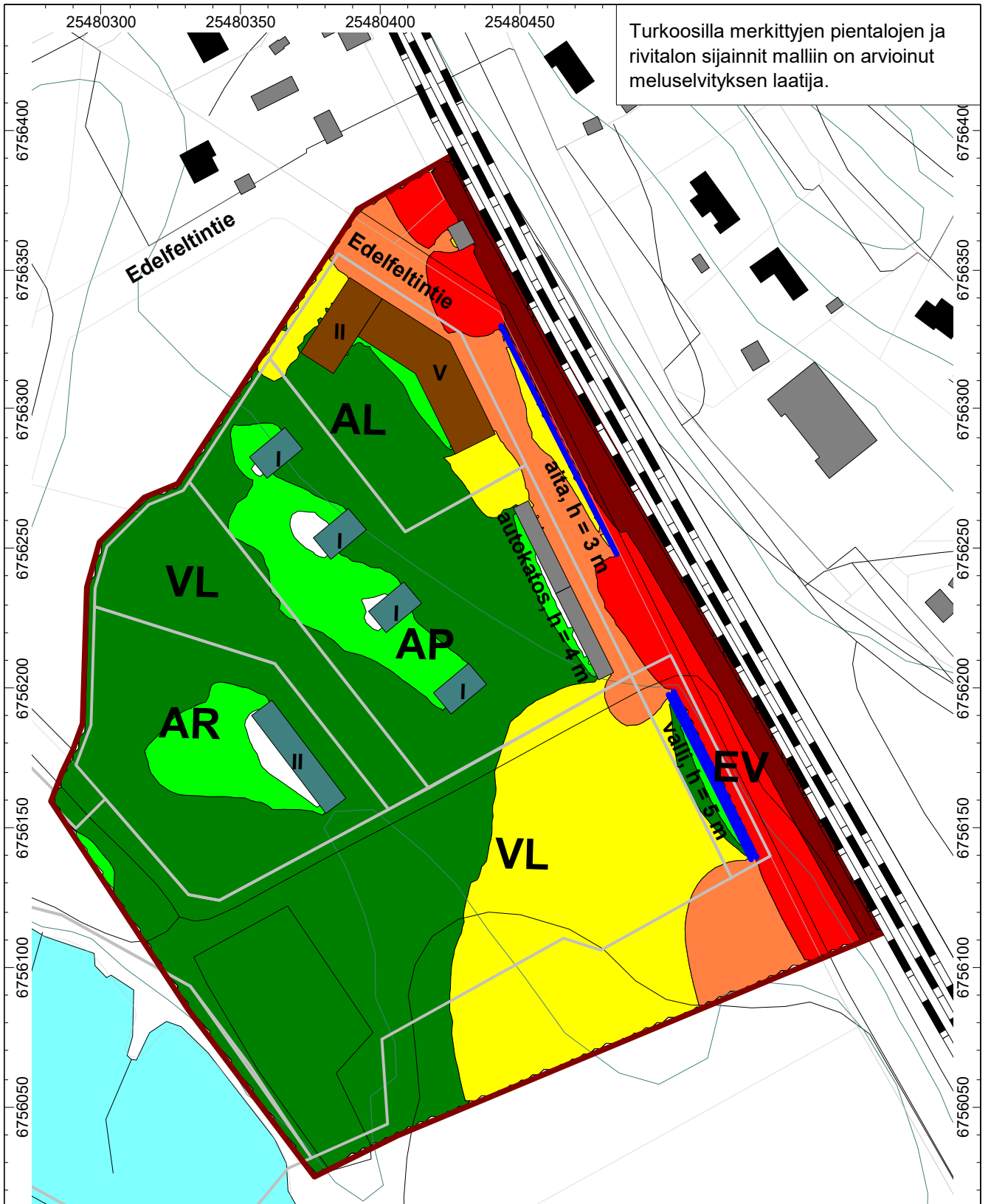


Turkoosilla merkittyjen pientalojen ja rivitalon sijainnit malliin on arvioinut meluselvityksen laatija.

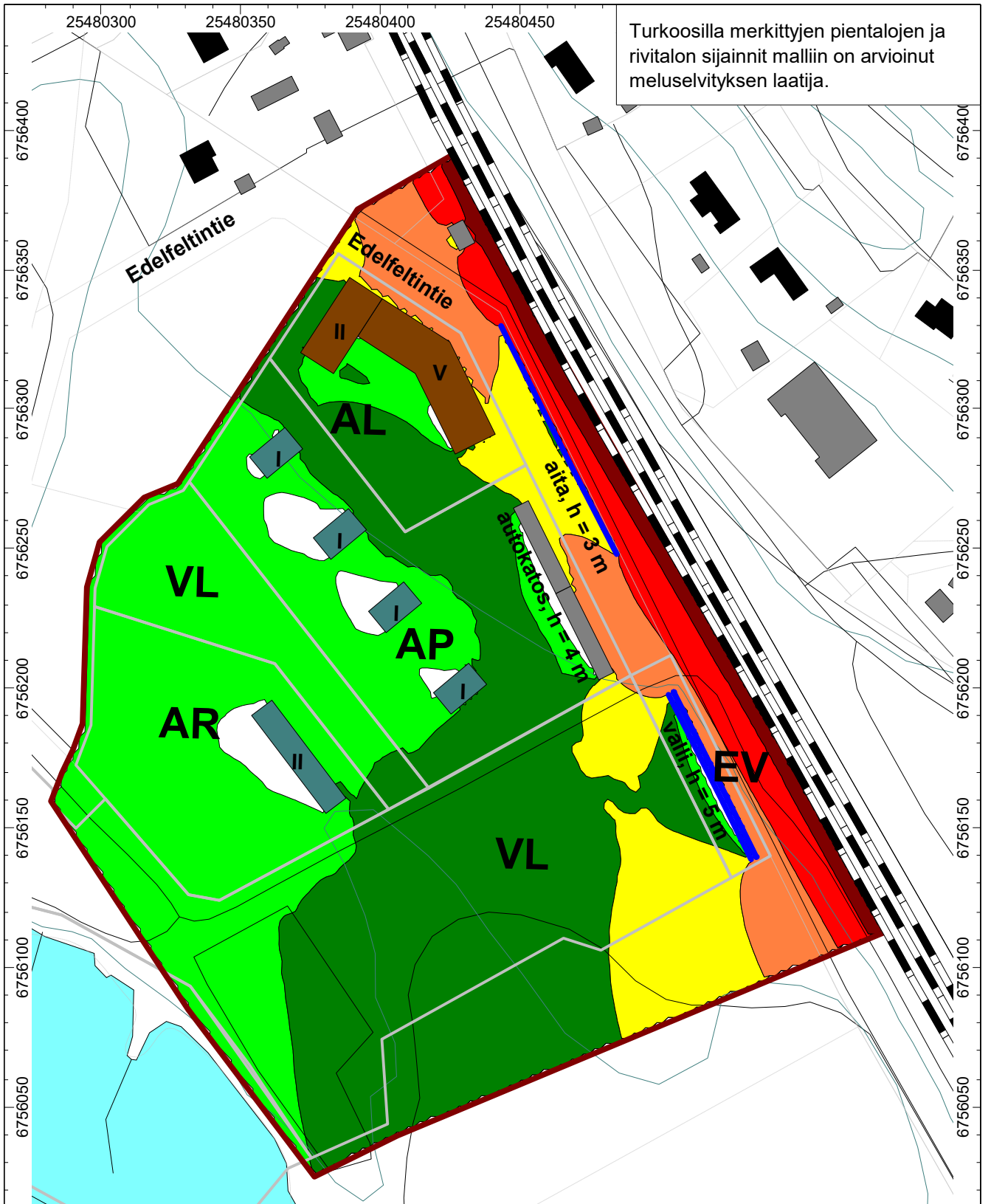
Liite 2A	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
	31.12.2021			



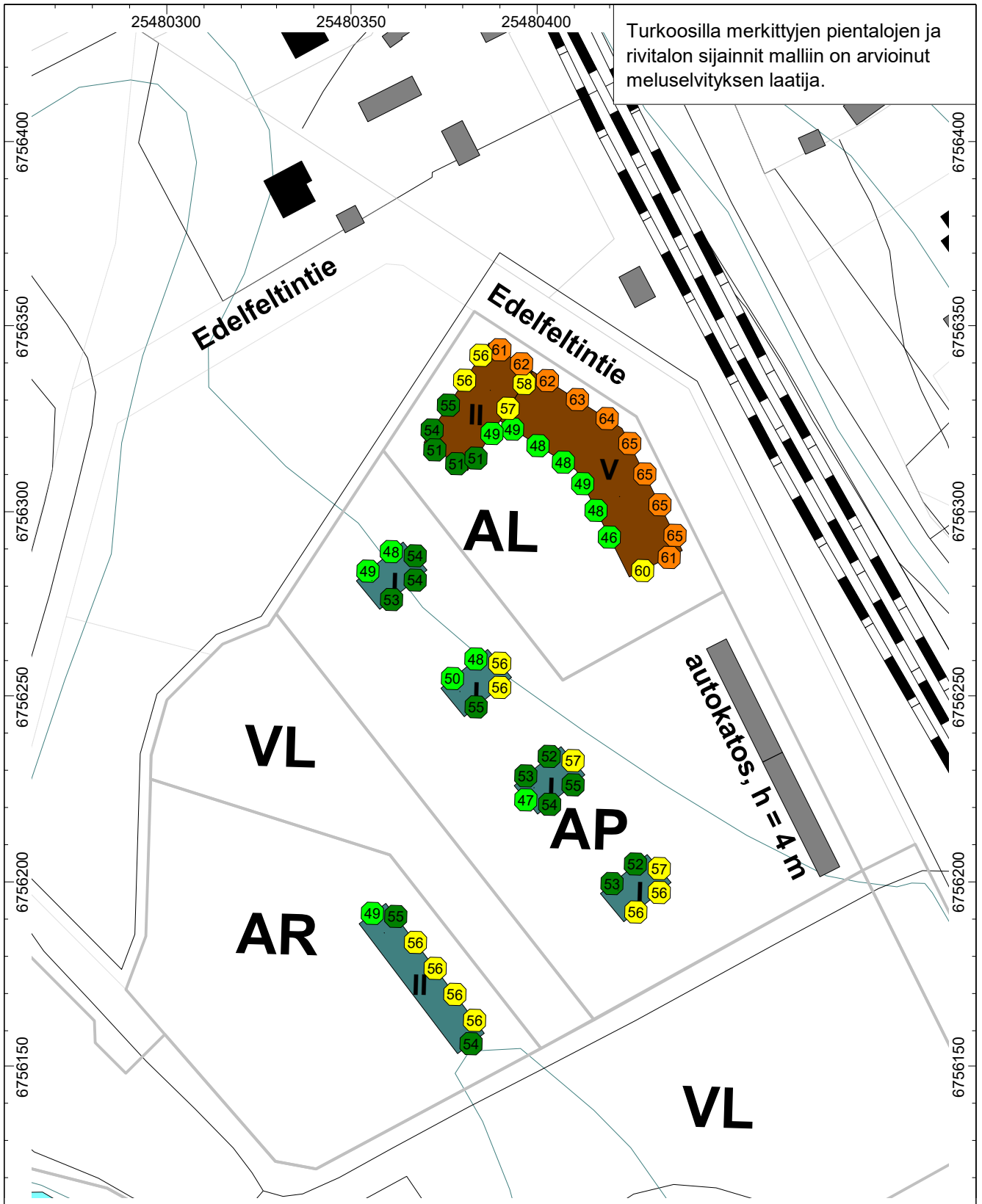
Liite 2B	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	<ul style="list-style-type: none"> > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
	31.12.2021	PROMETHOR		



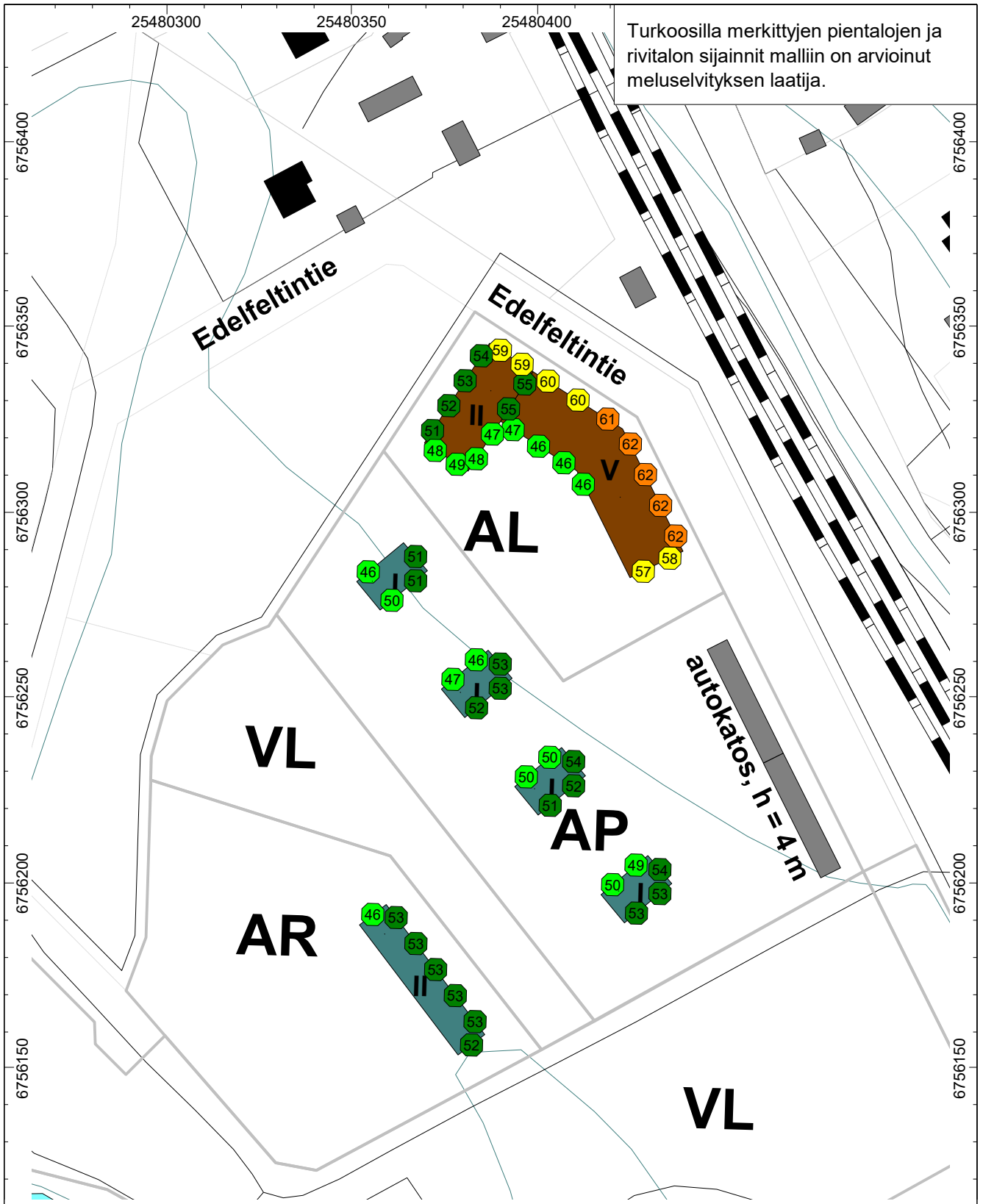
Liite 3A	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	<ul style="list-style-type: none"> > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	<p>Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Melun leviämistä on torjuttu meluaidalla ja -vallilla. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.</p>		
		31.12.2021	PROMETHOR	



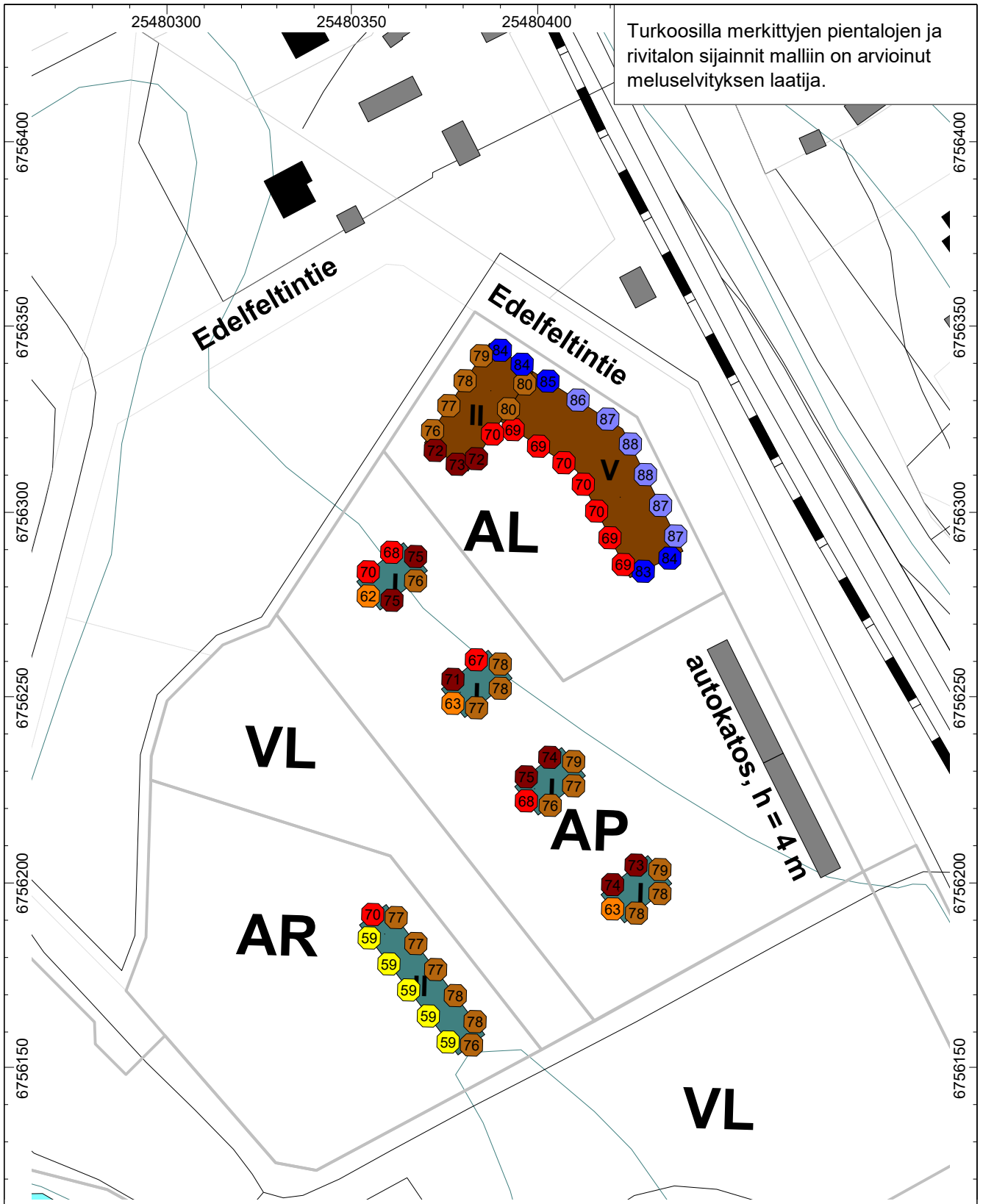
Liite 3B	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Melun leviämistä on torjuttu meluaidalla ja -vallilla. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
	31.12.2021			



Liite 4A	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:1500 (A4)	Laskenta kerroksittain.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ > 45 dB(A) ■ > 50 dB(A) ■ > 55 dB(A) ■ > 60 dB(A) ■ > 65 dB(A) ■ > 70 dB(A) ■ > 75 dB(A) ■ > 80 dB(A) ■ > 85 dB(A) ■ > 90 dB(A) 	Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
	31.12.2021	PROMETHOR		



Liite 4B	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:1500 (A4)	Laskenta kerroksittain.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ > 45 dB(A) ■ > 50 dB(A) ■ > 55 dB(A) ■ > 60 dB(A) ■ > 65 dB(A) ■ > 70 dB(A) ■ > 75 dB(A) ■ > 80 dB(A) ■ > 85 dB(A) ■ > 90 dB(A) 	Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Julkisivuun kohdistuva yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
	31.12.2021	PROMETHOR		



Liite 5	ETRS-GK25 N2000	PR10527-Y01	Mittakaava 1:1500 (A4)	Laskenta kerroksittain.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ > 45 dB(A) ■ > 50 dB(A) ■ > 55 dB(A) ■ > 60 dB(A) ■ > 65 dB(A) ■ > 70 dB(A) ■ > 75 dB(A) ■ > 80 dB(A) ■ > 85 dB(A) ■ > 90 dB(A) 	Liikennemeluselvitys. Ahilammin alue, Turenki. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2050 ennusteliikenne. Julkisivuun kohdistuva junien ohiajosta aiheutuva hetkellinen maksimiäänitaso LAF,maks.		31.12.2021
		PROMETHOR		