

Kangasalan kaupunki

TIE- JA RAIDELIIKENNEMELUSELVITYS

Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala

TURKU

Rautakatu 5 A 6
20520 Turku
puh. 050 570 3476

HELSINKI

Viikinportti 4 B 18
00790 Helsinki
puh. 050 377 6565



Y-tunnus: 0996539-4
Kotipaikka: Turku
www.promethor.fi

Tilaaaja:

Kangasalan kaupunki
Anna-Leena Toivonen

Tie- ja raideliikennemeluselvitys

Kohde:

Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala

Raportin numero:

PR4409-Y06

Raportin päiväys:

30.3.2022

Kirjoittaja(t):

Toni Hägerth
Suunnittelija, FM
puh. 040 843 6485
sp. toni.hagerth@promethor.fi

Tarkastanut:

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

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	5
2	Kohteen sijainti ja ympäristö	5
3	Sovellettavat melutason ohjearvot ja suositukset	6
3.1	Melutason ohjearvot.....	6
3.2	Hetkellisten maksimiäänitasojen huomioiminen.....	7
3.3	Suositus melutasosta parvekkeilla	7
3.4	Ohje asuinhuoneiden aukeamisesta	7
4	Melutasojen laskenta	7
4.1	Laskentamenetelmät.....	7
4.2	Maastomalli ja rakennukset	8
4.3	Liikennetiedot.....	8
5	Laskentatulokset.....	10
5.1	Ulkoalue.....	10
5.2	KTY-rakennusten melusuojavaikutus ja meluntorjunta	11
5.3	Julkisivuihin kohdistuva äänitaso	11
5.4	Ulkovaipan äänitasoerovaatimukset.....	12
5.5	Parvekkeiden äänitasoerovaatimukset	13
6	Tulosten tarkastelu	14
7	Lisätietoa	14
8	Kirjallisuus.....	15

Liitteet:

- Liite 1. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykyisellä maankäytöllä ja liikenteellä.
- Liite 2. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä.
- Liite 3.1. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3.1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3.1B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä.
- Liite 3.2. Tieliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3.2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3.2B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä.
- Liite 4. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä. Tarkasteltavassa tilanteessa KTY-alueiden suunniteltu maankäyttö ei ole toteutunut.
- Liite 5. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 5A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 5B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä. Lahdentien melun leviämistä on vaimennettu melusteella.

- Liite 6. Tie- ja raideliikenteen aiheuttama rakennusten julkisivuun kohdistuva päivääjan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 6A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 6B) sekä raideliikenteen aiheuttama yöaikainen hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ (liite 6C) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä.
- Liite 7. Rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimukset tie- ja raideliikennemelua vastaan.

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä tarkastellaan tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa ja sen vaikutuksia Kangasalla sijaitsevan asemakaavoituskohteen alueella. Hankkeen nimi on ”*Satulankaari-Lahdentien asemakaava, Kangasala*”. Kohteeseen on suunniteltu rakennettavan mm. asuinpientaloja ja -kerrostaloja sekä toimitilarakennuksia. Melutasoja on tarkasteltu laskennallisesti nyky- ja ennustetilanteessa. Selvityksessä esitetään ulkoalueiden melutaso sekä meluntorjunnan tarve. Lisäksi esitetään julkisivuihin kohdistuva melutaso ulkovaipan äänitasoerovaatimusten sekä oleskeluparvekkeiden äänitasoerovaatimusten määrittämiseksi.

Melutasojen määrittäminen on tehty laskennallisesti mallintaen ohjelmalla DataKustik CadnaA 2022 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1, 2]. Tuloksien tarkastelussa on käytetty valtioneuvoston päätöksen 993/1992 [3] ohjearvoja ja ELY-keskuksen oppaan 02/2013 [4] ohjeita.

2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Tarkasteltava kohde sijaitsee Kangasalan kaupungin ja Tampereen kaupungin rajalla Lahdentien (valtatie 12) ympäristössä. Kohteen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tarkasteltavan asemakaavamuutosalueen sijainti on merkitty kuvaan punaisella (Lähde: osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Kangasalan kaupunki).

Alue on nykyisin rakentamaton, mutta se kytkeytyy eteläosasta olemassa olevaan pientaloalueeseen. Alueelle on suunniteltu rakennettavan asuin- ja kerrostaloja ja pientaloja. Lahdentien läheisyyteen on suunniteltu sijoitettavan toimitilarakennuksia, jotka toimivat samalla melusuojana asuinalueille Lahdentien melua vastaan. Asuinalueiden itäpuolelle sijoittuu lähivirkistysalue.

Alueen melutason kannalta merkittävin melulähde on Lahdentie. Lisäksi alueelle aiheutuu melua kaakkois- ja eteläsuunnasta rautatieltä.

3 SOVELLETTAVAT MELUTASON OHJEARVOT JA SUOSITUKSET

3.1 Melutason 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

Vaikka alueella alittuisivat ohjearvojen mukaiset keskiäänitasot, voivat lyhytaikaiset voimakkaan melun jaksot aiheuttaa häiriötä asuinrakennuksen sisätiloissa. ELY-keskuksen oppaan 02/2013 mukaan tällaista lyhytaikaista voimakasta melua esiintyy etenkin lentokoneiden nousu- ja laskulinjojen alapuolella, raskaan tavarajunaliikenteen läheisyydessä sekä bussipysäkkien läheisyydessä. Lisäksi myös esimerkiksi yö-aikainen 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."*

3.3 Suositus melutasosta parvekkeilla

Parvekkeiden käyttökelpoisuuden ja hyvän ääniolosuhteen saavuttamiseksi parvekelasituksen tarve ja äänitasoerovaatimukset suositellaan mitoitettavan 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. Oppaassa on lisäksi todettu, että julkisivulle, jolla ylittyy päiväaikaan keskiäänitaso 65 dB(A), ei tulisi rakentaa parvekkeita vaan niiden sijaan viherhuoneita.

3.4 Ohje asuinhuoneiden aukeamisesta

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).

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla DataKustik CadnaA 2022 käyttäen yhteispohjoismaisia 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 ja rautatien liikennemäärätietoja, 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)	1500 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Tien pinta 0 (kova) 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 2 m x 2 m korkeuspisteaineistoa ja karttaa (koordinaattijärjestelmä ETRS-GK24, korkeusjärjestelmä N2000). Melukartoissa rakennukset on merkitty käyttötarkoituksen mukaan seuraavasti:

- suunnitellut tarkastellun asemakaavan asuinrakennukset ruskealla
- suunnitellut tarkastellun asemakaavan toimitilarakennukset (KTY) turkoosilla
- olemassa olevat ja kaava-alueen ulkopuolelle suunnitellut asuinrakennukset mustalla
- muut olemassa olevat ja kaava-alueen ulkopuolelle suunnitellut rakennukset harmaalla.

Nykyisten rakennusten korkeudet on arvioitu ilmakuvien perusteella. Suunniteltujen rakennusten korkeudet on arvioitu kerrosluvun perusteella. Autokatosten ja vastaavien piharakennusten korkeutena on käytetty 3 m. Ennustetilanteessa kaava-alueen maaston korkeusasemana on käytetty nykyistä korkeusasemaa.

Ennustetilanteen melulaskennassa on huomioitu Lahdentien pohjoispuolelle suunniteltu Lamminrahkan alue sekä länsipuolella sijaitseva Lemetyn asemakaavan alue toteutuneena (rakennusten mahdolliset heijastusvaikutukset). Alueet on huomioitu asemakaavan tietojen perusteella.

4.3 Liikennetiedot

Tieliikenne

Taulukossa 4 on esitetty laskennassa käytetyt liikennetiedot. Nykytilanteen liikennemäärät perustuvat Väylän tierekisterin liikennemäärätietoihin. Ennusteliikennetiedot perustuvat alueelle laaditun liikenneennustemallin tietoihin (Talli-Malli ennuste 2040). Laskennoissa on oletettu, että 90 % liikenteestä tapahtuu päiväaikaan. Eritasoliittymän kiertoliittymien liikennemäärät on arvioitu siihen liittyvien katujen ja ramppien tietojen perusteella.

Kohteen läheisyydessä sijaitseva Lahdentien Lamminrahkan eritasoliittymä valmistui vuonna 2020. Nykytilanteen laskennassa ei ole huomioitu eritasoliittymän ramppien ja eritasoliittymästä lähtevien katujen liikennettä, koska liikenne nykytilanteessa on vähäistä (ympäröivät asuin- ja työpaikka-alueet eivät ole vielä rakentuneet).

Taulukko 4. Tieliikennetiedot

Tie	KVL nykytilanteessa	KVL ennustevuonna 2040	Raskaiden ajoneuvojen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Lahdentie, eritasoliittymän luoteispuoli	17560	35300	6 (6) ³	100 (80) ⁴
Lahdentie, eritasoliittymän alue	17560	24400 ²	7 (6) ³	100 (80) ⁴
Lahdentie, eritasoliittymän kaakkoispuoli	17560	29300	7 (6) ³	100 (80) ⁴
Ramppi 1	- ¹	5200	4	60
Ramppi 2	- ¹	2500	4	60
Ramppi 3	- ¹	2400	4	60
Ramppi 4	- ¹	5700	4	60
Mannakorventie, eritasoliittymästä etelään	- ¹	3700	4	40
Mannakorventie, eritasoliittymän alue	- ¹	9500	4	40

¹ Tieosuus on huomioitu vain ennustetilanteen melulaskennassa.

² Melulaskennassa nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä (liitteet 2A ja 2B) Lahdentien liikennemääränä on käytetty 24400 ajoneuvoa.

³ Raskaan liikenteen osuus nykytilanteessa on 6 %.

⁴ Raskaiden ajoneuvojen nopeutena on käytetty 80 km/h.

Raideliikenne

Taulukossa 5 esitetyt raideliikennetiedot perustuvat Tampereen kaupungin ympäristösuojelulain mukaisen meluselvityksen 2017 tietoihin. Liikennetiedot on toimittanut VR Track Oy 28.10.2016.

Taulukko 5. Raideliikennetiedot

Tyyppi	Selite	Nykytilanne		Ennustetilanne v. 2035		Pituus [m]	Nopeus [km/h]
		Päivä [kpl]	Yö [kpl]	Päivä [kpl]	Yö [kpl]		
Pen	Pendolino (Sm3)	11	2	13	2	182	140
Dm12	Kiskobussi	6	0	8	0	26	80
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	2	0	0	0	125	80
IC2	Sr2-veturin vetämät IC-vaunuista koostuvat junat	12	2	16	3	143	140
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	13	12	15	14	382	80

5 LASKENTATULOKSET

5.1 Ulkoalue

Seuraavassa on esitetty melulaskennan tulokset tiivistetysti. Tarkempi melun leviäminen on esitetty melukarttaliitteissä. Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 on esitetty melutasojen ohjearvot, jotka ovat asuinalueilla päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} \leq 50$ dB(A). Toimitilarakennusten ulkoalueet eivät ole melulle herkkiä alueita.

Ulkoalueiden melulaskennan tuloksen tarkastelussa tulee huomioida, että alueen eteläosassa melutaso aiheutuu kahden (2) melulähteen, Lahdentien ja rautatien, yhteisvaikutuksesta. Melulähteet sijaitsevat asuinrakennuksista yli 150 m etäisyydellä eri ilmansuunnissa. Laskennan tulos kuvaa melulähteen aiheuttamaa melutasoa äänen leviämisen kannalta edullisissa myötätuuliolosuhteissa ”kaikista ilmansuunnista samanaikaisesti”. Käytännössä tuulen suunnalla on kuitenkin oleellinen vaikutus melun leviämiseen ja esimerkiksi vastatuuliolosuhteessa melulähteen aiheuttama melutaso 150 m etäisyydellä voi olla yli 10 dB myötätuuliolosuhdetta pienempi. Kun tuuli on edullinen melun leviämiselle Lahdentien suunnasta, se ei ole edullinen melun leviämiselle rautatieltä ja päinvastoin. Näin ollen todellisen melutason etenkin kaava-alueen eteläosan asuinalueilla voidaan arvioida olevan käytännössä aina melulaskennan tulosta pienempi.

Nykyinen maankäyttö

Melutaso nykyisellä maankäytöllä ja liikenteellä on esitetty melukarttaliitteissä 1A ja 1B. Kaava-alueella ei nykyisin sijaitse melulle herkkiä kohteita. Laskennan perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso on yli 55 dB(A) Lahdentien ja rautatien läheisyydessä sijaitsevilla alueilla.
- Yöajan keskiäänitaso on yli 50 dB(A) Lahdentien ja rautatien läheisyydessä sijaitsevilla alueilla.

Kaava-alueen melutason kannalta merkittävin melulähde on Lahdentie. Kaava-alueen eteläosiin aiheutuu lisäksi melua rautatieltä. Melutaso ylittää ohjearvot selvästi Lahdentien ja rautatien läheisyydessä sijaitsevilla alueilla. Etäällä melulähteistä sijaitsevilla alueilla melutaso alittaa ohjearvot.

Melutaso alueella nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä on esitetty melukarttaliitteissä 2A ja 2B. Laskennan perusteella melutaso alueella nousee noin 1,5 dB Lahdentien liikennemäärän arvioidusta kasvusta johtuen.

Suunniteltu maankäyttö

Melutaso asuinalueella suunnitellulla maankäytöllä ja ennustevuoden 2040 tie- ja raideliikenteellä on esitetty melukarttaliitteissä 3.1A ja 3.1B. Laskennassa on tarkasteltu tilannetta, jossa koko tarkasteltavan kaava-alueen suunniteltu maankäyttö on toteutunut. Lisäksi laskennassa on huomioitu viereisten Lemetyn ja Lamminrahkan alueiden suunniteltu maankäyttö toteutuneena (rakennusten aiheuttama estevaikutus sekä melua heijastava vaikutus). Laskennan perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) asuinrakennusten piha-alueilla.
- Päiväajan keskiäänitaso on yli 55 dB(A) osalla asuinalueen ja Lahdentien välissä sijaitsevaa lähivirkistysaluetta.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 45 dB(A) pääosalla asuinrakennusten piha-alueita ja suurimmillaan 45...47 dB(A) muutamien asuinrakennusten piha-alueilla.

- Yöajan keskiäänitaso on yli 50 dB(A) osalla asuinalueen ja Lahdentien välissä sijaitsevaa lähivirkistysaluetta.

Kohteeseen aiheutuu liikenteen melua pääosin Lahdentieltä sekä rautatieltä. Lahdentien liikenteen melu on alueella luonteeltaan tasaista ja jatkuvaa. Rautatien melu koostuu yksittäisistä melutapahtumista, joita on keskimäärin päiväaikaan 3...4 kpl tunnissa ja yöllä 2 kpl tunnissa. Yksittäisen raideliikenteen melutapahtuman kesto on noin 1...2 min ja aikoina, jolloin kohteen läheisyydessä ei kulje junia, ei melua rautatieltä aiheudu. Melukarttaliitteissä 3.2A ja 3.2B on esitetty pelkän tieliikenteen melutaso alueella suunnitellulla maankäytöllä ennustetilanteessa. Laskennan tulos kuvaa ns. ”jatkovaa melutasoa” kohteessa. Laskennan perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) asuinrakennusten piha-alueilla. Pääosalla aluetta päiväajan melutaso vastaa liitteen 3.1A laskentatulosta, koska suuri osa päiväajan melusta aiheutuu tieliikenteestä.
- Yöajan keskiäänitaso on alle tai enimmillään noin 45 dB(A) asuinrakennusten piha-alueella. Tieliikenteen aiheuttama jatkuva yöajan keskiäänitaso on liitteen 3.1B laskentatulosta selvästi pienempi etenkin alueen länsiosan asuinrakennuksilla.

5.2 KTY-rakennusten melusuoja vaikutus ja meluntorjunta

Lahdentien varteen on suunniteltu rakennettavan toimitilarakennuksia, jotka eivät ole liikennemelun kannalta ”yhtä herkkiä” kuin asuinalueet. KTY-alueiden toimitilarakennukset toimivat melusuojana asuinalueille, koska yhtenäiset isot rakennukset toimivat meluesteen tavoin. Melukarttaliitteissä 4A ja 4B on esitetty melutaso alueella ennustetilanteessa, kun KTY-alueiden rakennuksia ei ole rakennettu. Laskennan tulos kuvaa tilannetta, jossa KTY-alueiden rakentuminen ei toteudu samassa aikataulussa asuinalueiden rakentumisen kanssa. Laskennan perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) asuinrakennusten piha-alueilla.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 50 dB(A) asuinrakennusten piha-alueella.
- Melutaso alueen pohjoisosan asuinrakennuksilla on vähäisesti liitteiden 3.1A ja 3.1B tilannetta suurempi, mutta melutason ohjearvot täyttyvät piha-alueilla oleellisilta osin. Näin ollen ohjearvojen täyttyminen ei edellytä toimitilarakennusten rakentamista ennen asuinrakennusten käyttöönottoa.

Asuinalueille aiheutuvaa melutasoa voidaan vaimentaa Lahdentien reunaan merkitylle EV-alueelle sijoitettavalla melusteellä. Meluste voi olla esimerkiksi meluvalli tai vallin ja sen päälle rakennetun aidan yhdistelmä. Melulaskennan perusteella hyvän suojavaikutuksen aikaansaamiseksi meluesteen tulisi olla noin 6...7 m korkea (korkeus maanpinnasta), koska maastonpinta EV-alueella on osittain tien tasoa matalammalla. Melukarttaliitteissä 5A ja 5B on esitetty melutaso alueella melusteellä, jonka korkeus on korkeimmillaan 6...7 m maan pinnasta. Laskennan perusteella tarkastellulla vallilla päiväajan keskiäänitaso asuinalueella vaimenee muutamia desibelejä. Yöajan keskiäänitasoon vaikutus on pienempi, koska raideliikenteen melulla on oleellinen vaikutus yöajan keskiäänitasoon eikä meluste vaimenna raideliikenteen melua. Valli vaimentaa liikenteen aiheuttamaa keskiäänitasoa vallin takana sijaitsevalla lähivirkistysalueella oleellisesti.

5.3 Julkisivuihin kohdistuva äänitaso

Asuin- ja toimitilarakennusten julkisivuihin kohdistuva keskiäänitaso on esitetty melukarttaliitteissä 6A ja 6B. Laskennassa on huomioitu ennustevuoden 2040 tie- ja raideliikenne. Laskenta on tehty kerroksittain ja esitetty taso kuvaa suurinta kohdistuvaa äänitasoa. Asuinrakennusten julkisivuun kohdistuvan äänitason laskennassa ei ole huomioitu KTY-alueiden rakennusten melua vaimentavaa vaikutusta, jolloin tulos

kuva ns. pahinta mahdollista tilannetta. Laskennassa ei ole huomioitu mahdollisesti rakennettavaa meluvallia ja laskentatulokset kuvastaa siten ns. pahinta mahdollista tilannetta.

Laskennan perusteella asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuva päiväajan keskiäänitaso on suurimmillaan pohjoisosan kerrostalorakennuksilla 63...64 dB(A). Pientalojen julkisivuilla äänitaso on suurimmillaan muutamilla rakennuksilla 62...63 dB(A) ja pääosalla rakennuksista alle 55 dB(A). Toimitilarakennusten julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso on suurimmillaan 70...72 dB(A) lähimpänä Lahdentietä sijaitsevien rakennusten tien puoleisilla julkisivuilla. Pääosalla aluetta yöajan keskiäänitaso on noin 7 dB päiväajan keskiäänitasoa pienempi. Alueen eteläosassa ero on pienempi, koska merkittävä osa yöajan melusta aiheutuu raideliikenteestä.

Asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuva raideliikenteen aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso on esitetty melukarttaliitteessä 6C. Laskennan perusteella maksimiäänitaso on lähimpänä rataa sijaitsevilla asuinrakennuksilla suurimmillaan 67...72 dB(A) radalle suuntautuvilla julkisivuilla.

5.4 Ulkovaipan äänitasoerovaatimukset

Rakennuksen ulkovaipan äänitasoerovaatimus lasketaan (valitaan suurempi arvo):

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

Laskennassa on sovellettu keskiäänitasolle taulukon 2 mukaisia sisä-äänitason ohjearvoja, jotka ovat asuinrakennuksilla päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} < 35$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} < 30$ dB(A). Raideliikenteen yöajan hetkellisille maksimiäänitasoille on sovellettu maksimiäänitason suositusarvoa $L_{AF,max} \leq 45$ dB(A). Normaalisti raideliikenteen aiheuttamaa maksimiäänitasoa sovelletaan asuinhuoneistoille pelkästään yöaikaan, koska suurin osa ihmisistä nukkuu tällöin. Liike- ja toimistotiloja sisältävien rakennusten (toimitilarakennukset) sisä-äänitason ohjearvona on sovellettu päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} < 45$ dB(A). Mikäli toimistorakennuksiin sijoitetaan opetus- tai kokoontumistiloja, niille sisä-äänitason keskiäänitason ohjearvo on päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} < 35$ dB(A). Lasketut vaatimukset sisältävät varmuusvarana 2...3 dB.

Julkisivuun kohdistuvat keskiäänitasot on esitetty liitteissä 6A ja 6B. Mitoituksessa ei ole huomioitu meluvallia eikä KTY-rakennusten suojaavaa vaikutusta. Keskiäänitason perusteella laskettu ulkovaipan äänitasoerovaatimus on suurimmillaan 30 dB(A) muutamilla asuinrakennuksilla. Lisäksi raideliikenteen aiheuttamien hetkellisten tasojen johdosta suositellaan, että alueen kaakkoisreunassa rakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimus radalle suuntautuvilla julkisivuilla on vähintään 28 dB(A). Äänitasoerovaatimus 28...30 dB(A) luokitellaan suuruudeltaan ”normaaliksi” ja se täyttyy yleensä normaaleilla julkisivurakenteilla ja tuotteilla.

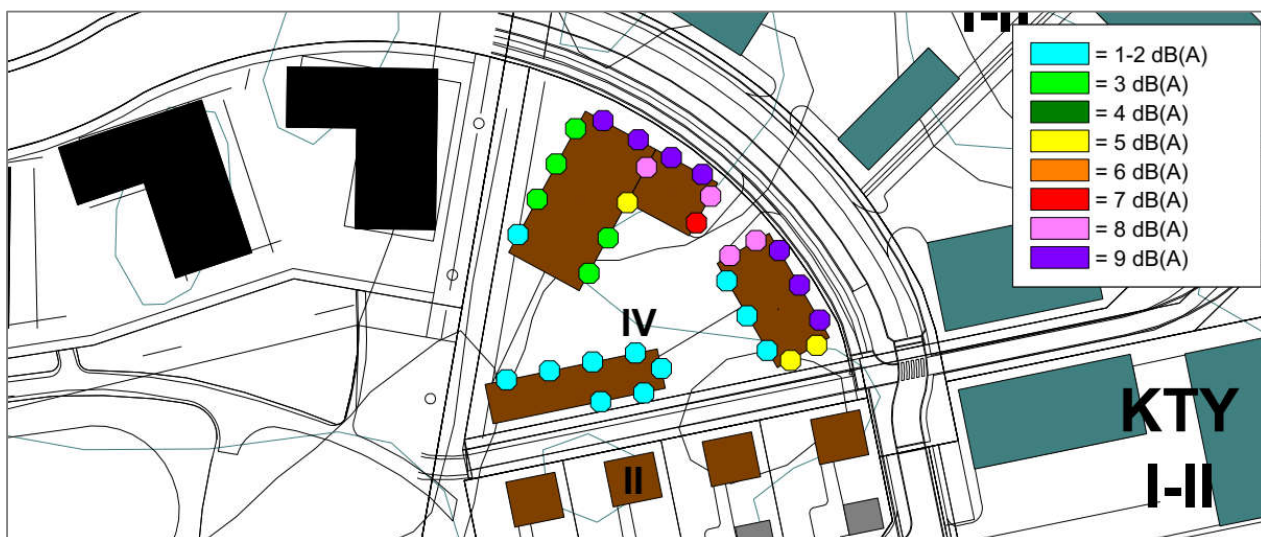
Toimitilarakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimus tieliikennemelua vastaan on Lahdentien puoleisilla julkisivuilla 28 dB(A). Äänitasoerovaatimuksen tulee täyttyä siinä tapauksessa, että julkisivun ”taakse” sijoitetaan melulle herkkiä liike- tai toimistotiloja. Mahdollisia opetus- tai kokoontumistiloja ei suositella sijoitettavan rakennusten meluisimmille sivuille. Mikäli opetus- tai kokoontumistiloja sijoitetaan meluisimpien julkisivujen ”taakse”, tämä tulee huomioida julkisivujen suunnittelussa rakennuslupavaiheessa, koska kyseisten tilojen sisämelun ohjearvo on 10 dB liike- ja toimistotilojen ohjearvoa pienempi.

Kaavassa esitettävät ulkovaipan äänitasoerovaatimukset on esitetty liitteessä 7. Äänitasoerovaatimus voidaan kaavamääräyksissä 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).”*

5.5 Parvekkeiden äänitasoerovaatimukset

Asuinrakennusten oleskeluparvekkeiden lasituksen tarve ja äänitasoerovaatimuksen mitoittaminen on laadittu niin, että parvekkeella saavutetaan päiväajan keskiäänitason ohjearvo 55 dB(A). Parvekkeiden äänitasoa on käsitelty ainoastaan alueen kerrostalojen osalta. Pientalojen osalta on arvioitu, että rakennuksen ensisijainen ulko-oleskelualue on rakennuksen piha. Parvekelasitusten äänitasoerovaatimusten mitoituksessa ei ole huomioitu KTY-alueen rakennusten ja mahdollisesti rakennettavan meluvallin suojaavaa vaikutusta.

Parvekkeiden äänitasoerovaatimukset on esitetty rakennusten kaikille julkisivuille kuvassa 2. Laskennassa on huomioitu parvekkeen seinäheijastuksen vaikutus. Seinäheijastus nostaa parvekkeen äänitasoa keskimäärin kolme desibeliä ja näin ollen parvekkeet on merkitty lasitettavaksi, mikäli päiväajan keskiäänitaso julkisivulla ylittää 52 dB(A). Esitetty eristävyysluku kuvaa parvekkeeseen kohdistuvan päiväajan keskiäänitason ja päiväajan ohjearvon 55 dB(A) välistä äänitasoeroa. Rakennusten muutamilla julkisivuilla eristävyysvaatimusta ei ole merkitty ja kyseisillä julkisivuilla parvekkeet voidaan toteuttaa melun näkökulmasta katsottuna ilman lasitusta.



Kuva 2. Kerrostalojen parvekkeiden äänitasoerovaatimukset ohjearvon 55 dB(A) täyttymiseksi.

Parvekkeiden äänitasoerovaatimus on asuinrakennuksilla suurimmillaan 8...9 dB rakennusten koillis- ja länsisivuilla. Sisäpihan puoleisilla julkisivuilla vaimennuksen tarve on 1...3 dB(A). Melun näkökulmasta parvekkeita voidaan sijoittaa rakennusten kaikille julkisivuille, mutta koillis- ja länsisivuilla kohdistuva äänitaso on siinä määrin korkea, että ohjearvon saavuttaminen edellyttää todennäköisesti ns. tavanomaista 6 mm raollista lasitusta paremman eristävyyden omaavien lasitusratkaisujen käyttämistä. Lasitusratkaisulla aikaansaatu vaimennusta voidaan parantaa mm. lisäämällä lasien paksuutta, käyttämällä tiivistäviä lasitusratkaisuja tai lisäämällä parvekkeelle ääntä absorboivaa materiaalia esimerkiksi parvekkeen kattoon.

Esitetty parvekkeiden äänitasoerovaatimus on eri asia kuin yksittäisen rakennuksen (esim. parvekelasin) ääneneristävyys. Vaatimuksen täyttyminen ja rakennuksen vaadittava eristävyys tulee varmistaa rakennuksen suunnittelun yhteydessä rakennuslupavaiheessa.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Asuinrakennusten piha-alueet

Laskennan perusteella melutaso täyttää ennustetilanteessa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 melutason ohjearvot oleellisilta osin asuinrakennusten piha-alueilla tarkastellulla maankäytöllä. Suunnitellut KTY-rakennukset vaimentavat melua alueen pohjoisosan asuinrakennusten alueella, mutta laskennan perusteella melutaso alittaa ohjearvot piha-alueilla, vaikka KTY-rakennuksia ei rakennettaisi. Tarvittaessa asuinalueiden ja VL-alueen melua voidaan vaimentaa sijoittamalla EV-alueelle melueste. Laskennan perusteella meluesteen korkeuden suositellaan olevan noin 6...7 m maan pinnasta, jotta sillä aikaansaadaan hyvä suojavaikutus Lahdentien melua vastaan.

Ulkovaipan äänitasoerovaatimus

Asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimukset on esitetty liitteessä 7. Vaatimukset ovat suurimmillaan muutamilla alueen pohjois- ja itäosan asuinrakennuksilla 30 dB(A) Lahdentien liikennemelua vastaan ja muutamilla alueen kaakkoisosan rakennuksilla 28 dB(A) raideliikenteen ohiajoista aiheutuvaa melua vastaan. Pääosalla rakennuksista julkisivuun kohdistuvat äänitasot ovat pieniä ja riittävä äänitasoero saavutetaan varmuudella normaalilla julkisivurakentamisella.

Toimitilarakennuksilla (liike- ja toimistotilat) äänitasoerovaatimus on lähimpänä tietä sijaitsevilla julkisivuilla 28 dB(A). Mikäli rakennuksiin sijoitetaan opetus- tai kokoontumistiloja, tulee ne mahdollisuuksien mukaan sijoittaa rakennusten muihin osiin kuin meluisimman julkisivun taakse tai huomioida niiden sisääänitasoa koskevat vaatimukset julkisivujen suunnittelussa rakennuslupavaiheessa. Mikäli julkisivun taakse ei sijoitu melulle herkkiä tiloja (esim. teknisiä tiloja), ei esitetyn äänitasoerovaatimuksen ole tarpeen täyttyä.

Parvekkeiden äänitasoerovaatimus

Laskennan perusteella pääosalla asuinkerrostalojen julkisivuista oleskeluparvekkeet tulee lasittaa, jotta päiväajan ohjearvo 55 dB(A) niillä täyttyy. Laskennan perusteella vaimennuksen tarve on sisäpihan puoleisilla julkisivuilla 1...3 dB, joka saavutetaan peruslasitusratkaisuilla. Rakennusten koillisivuilla vaimennuksen tarve on 8...9 dB, jonka saavuttaminen edellyttää todennäköisesti perusratkaisua paremman ääneneristävyyden omaavan lasitusratkaisun käyttöä. Melun näkökulmasta parvekkeita voidaan kuitenkin sijoittaa rakennusten kaikille julkisivuille.

Huoneistojen sijoittuminen

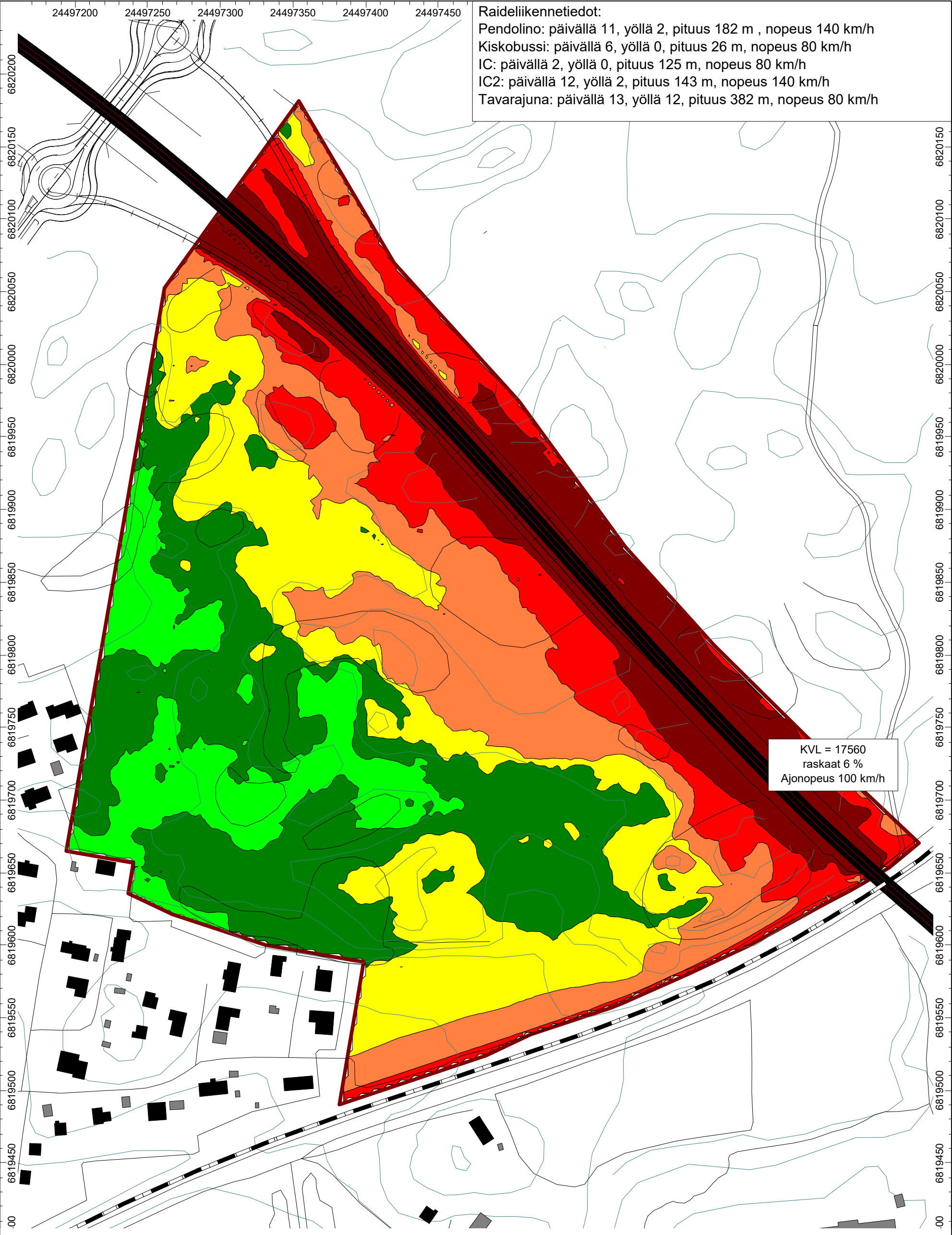
ELY-keskuksen ohjeen mukaan päiväajan keskiäänitason ylittäessä julkisivulla 65 dB(A), tulisi asuntojen aueta myös suuntaan, jossa ohjearvot täyttyvät. Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso alittaa laskennan perusteella 65 dB(A) kaikilla asuinrakennusten julkisivuilla. Näin ollen huoneistot voidaan melun näkökulmasta katsottuna sijoittaa asuinrakennuksissa vapaasti.

7 LISÄTIETOA

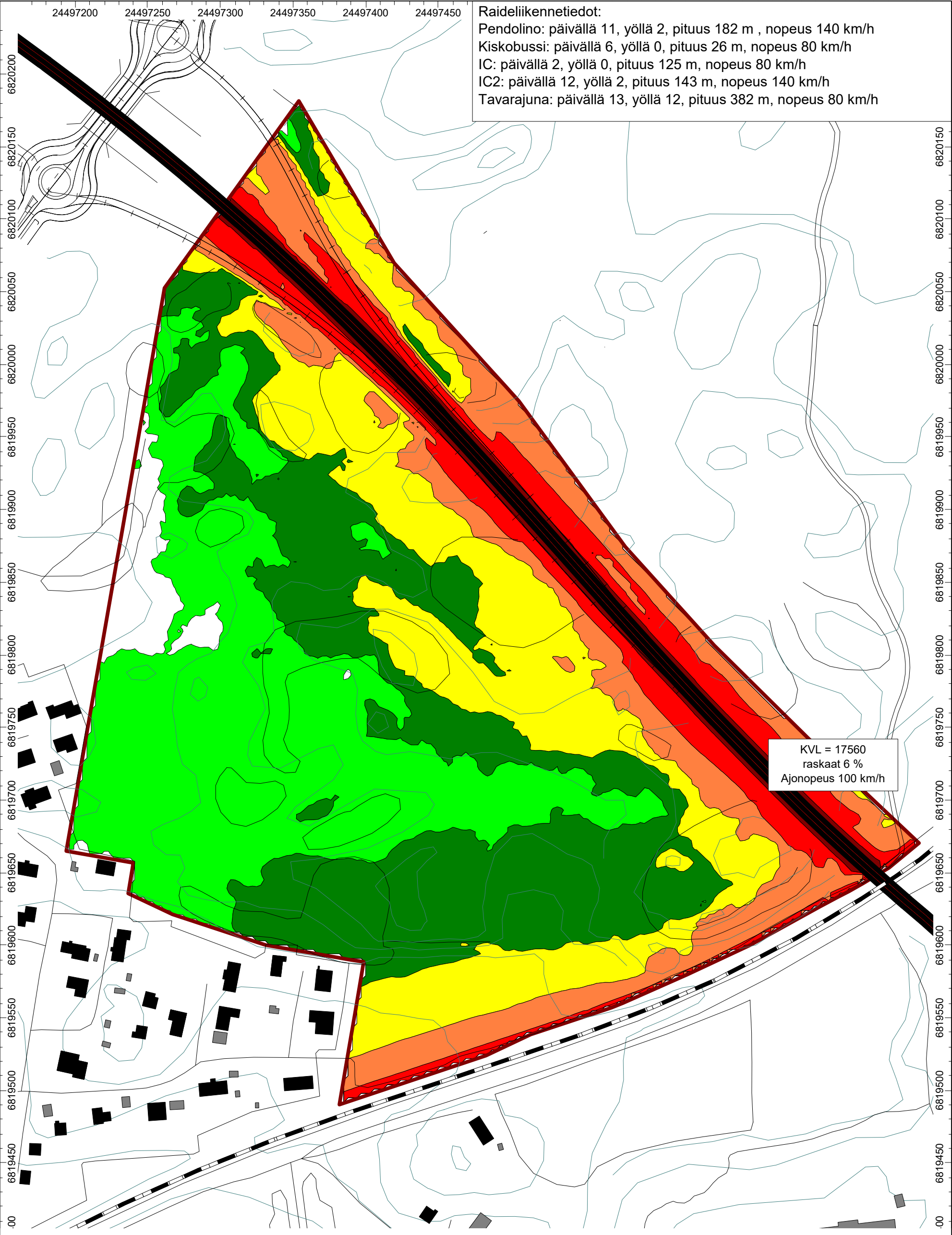
Toni Hägerth
Promethor Oy
puh. 040 843 6485
sp. toni.hagerth@promethor.fi

8 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 värinän torjunta maankäytön suunnittelussa, Elinkeino-. liikenne- ja ympäristökeskus, OPAS 02/2013.



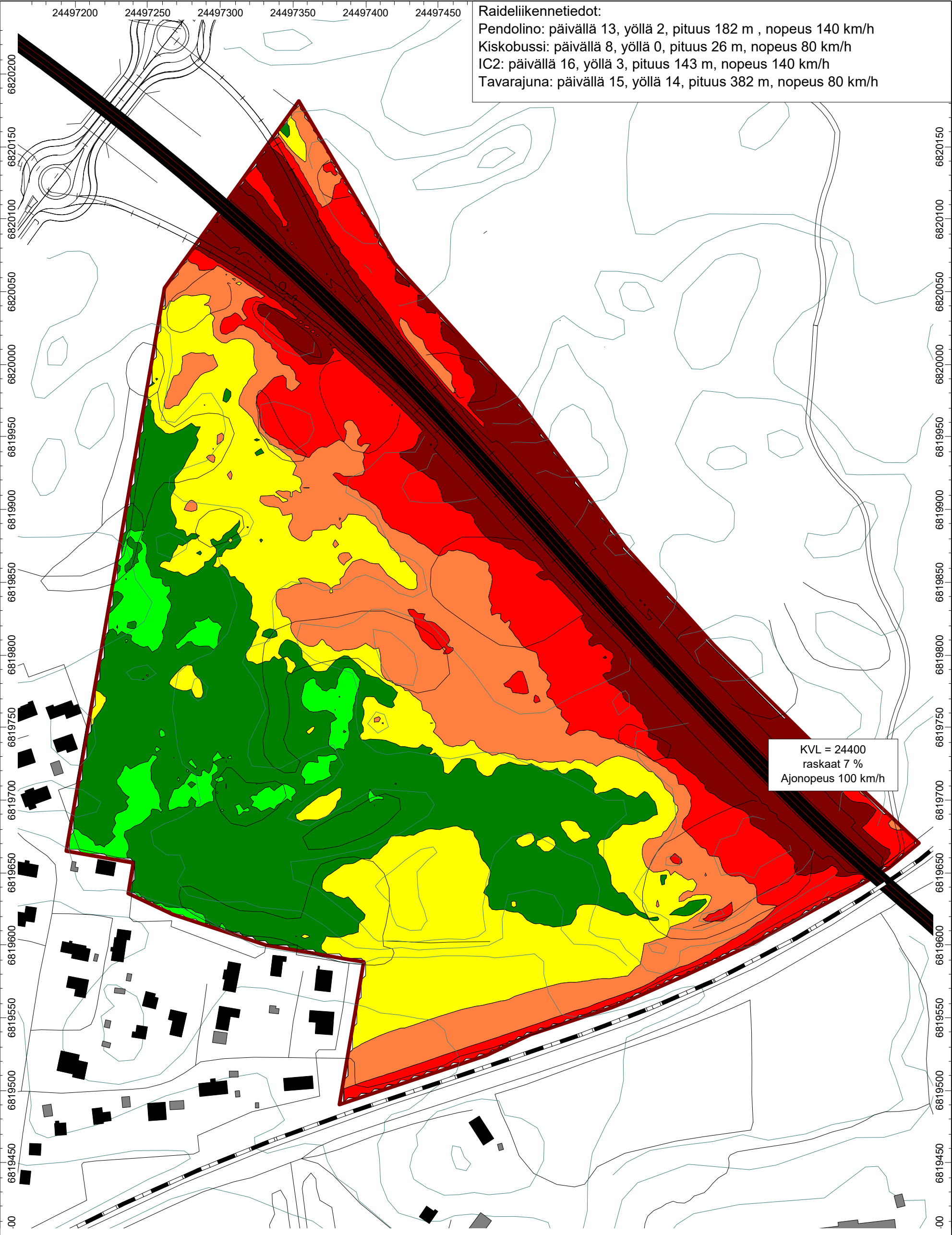
Liite 1A	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Nykyinen maankäyttö ja liikenne. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
		30.3.2022		



Raideliikennetiedot:
Pendolino: päivällä 11, yöllä 2, pituus 182 m , nopeus 140 km/h
Kiskobussi: päivällä 6, yöllä 0, pituus 26 m, nopeus 80 km/h
IC: päivällä 2, yöllä 0, pituus 125 m, nopeus 80 km/h
IC2: päivällä 12, yöllä 2, pituus 143 m, nopeus 140 km/h
Tavarajuna: päivällä 13, yöllä 12, pituus 382 m, nopeus 80 km/h

KVL = 17560
raskaat 6 %
Ajonopeus 100 km/h

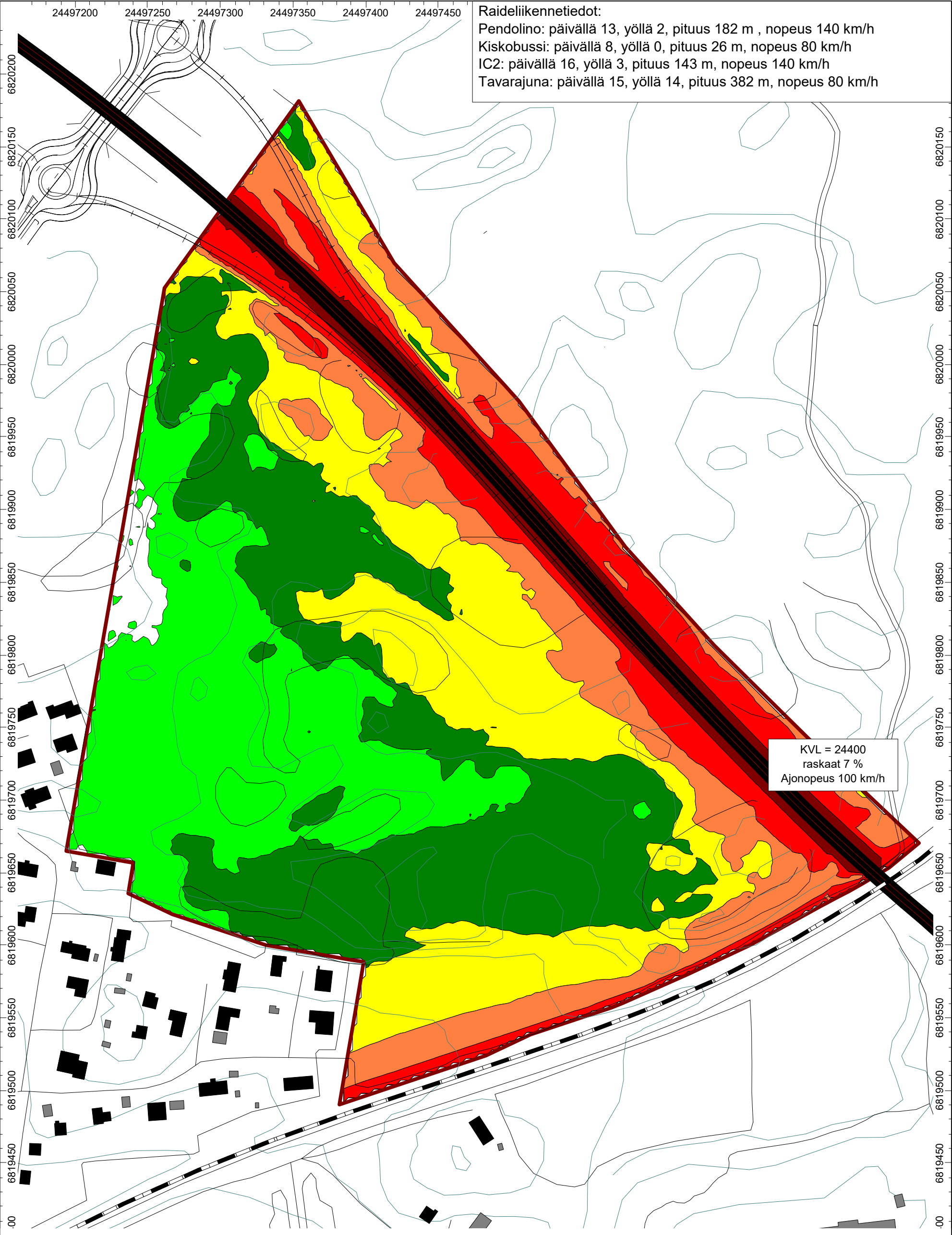
Liite 1B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Nykyinen maankäyttö ja liikenne. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
		30.3.2022		



Raideliikennetiedot:
Pendolino: päivällä 13, yöllä 2, pituus 182 m , nopeus 140 km/h
Kiskobussi: päivällä 8, yöllä 0, pituus 26 m, nopeus 80 km/h
IC2: päivällä 16, yöllä 3, pituus 143 m, nopeus 140 km/h
Tavarajuna: päivällä 15, yöllä 14, pituus 382 m, nopeus 80 km/h

KVL = 24400
raskaat 7 %
Ajonopeus 100 km/h

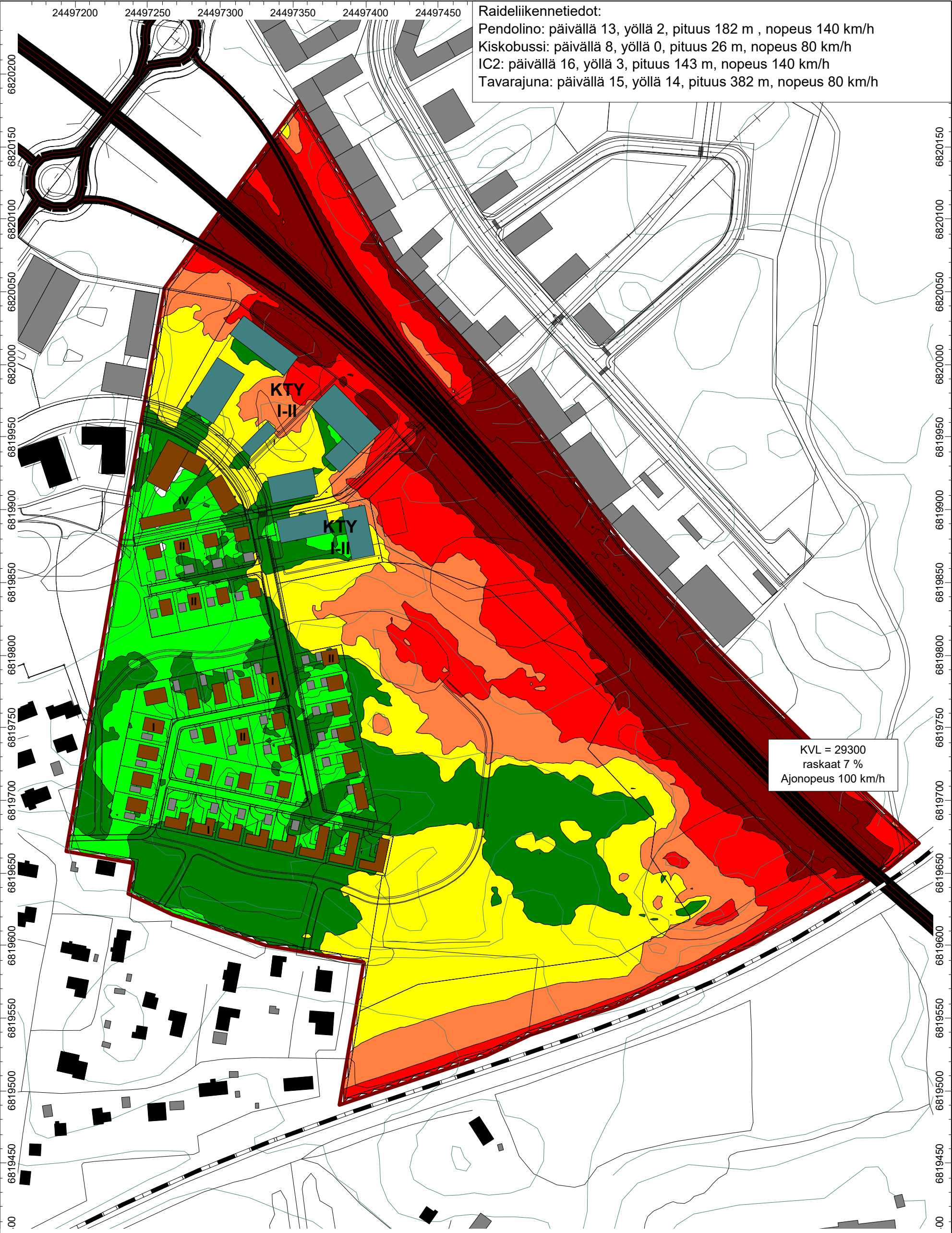
Liite 2A	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
N W E S	30.3.2022		PRMETHOR	



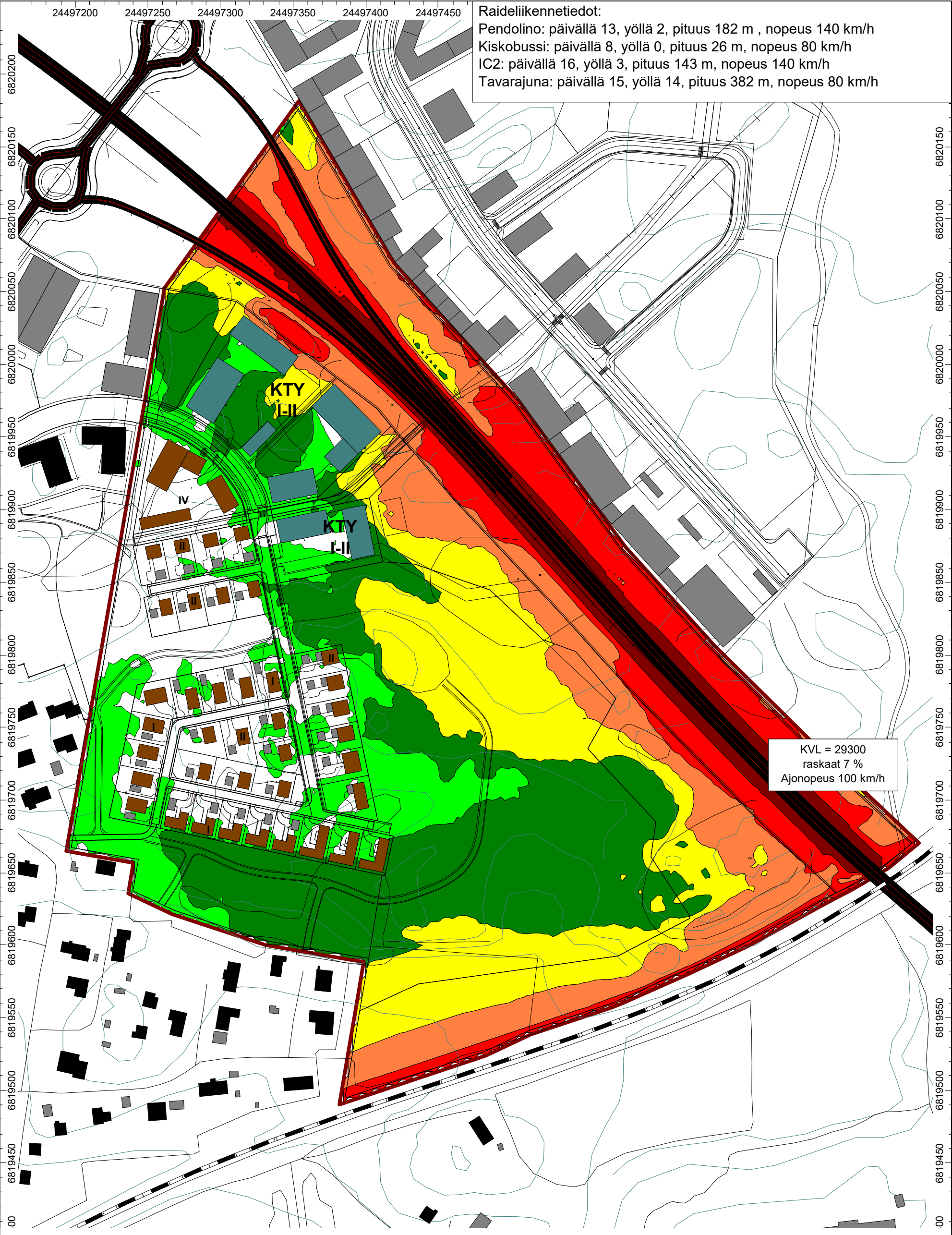
Raideliikennetiedot:
Pendolino: päivällä 13, yöllä 2, pituus 182 m , nopeus 140 km/h
Kiskobussi: päivällä 8, yöllä 0, pituus 26 m, nopeus 80 km/h
IC2: päivällä 16, yöllä 3, pituus 143 m, nopeus 140 km/h
Tavarajuna: päivällä 15, yöllä 14, pituus 382 m, nopeus 80 km/h

KVL = 24400
raskaat 7 %
Ajonopeus 100 km/h

Liite 2B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Nykyinen maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
N W E S		30.3.2022	PR◉METHOR	



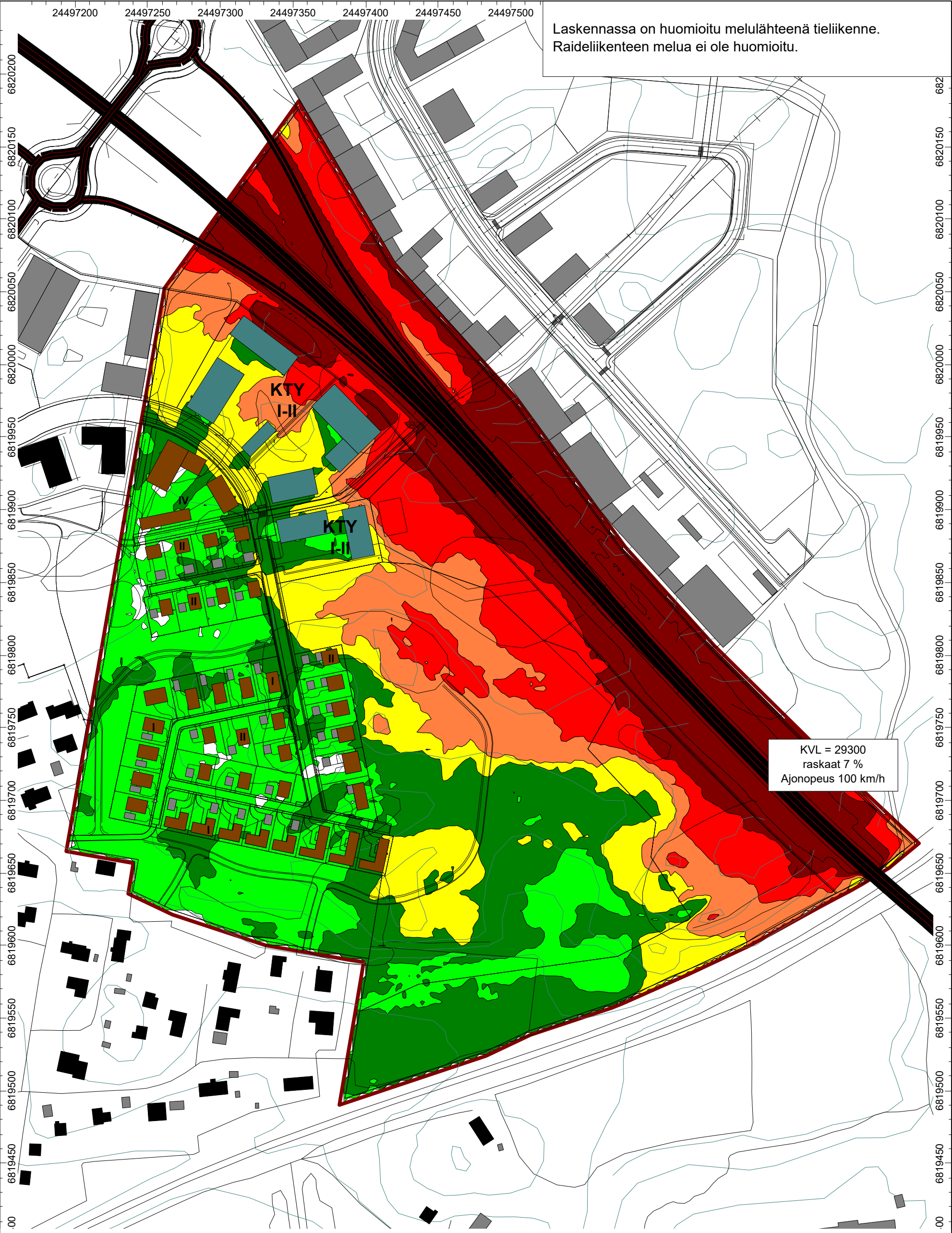
Liite 3.1A	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
		30.3.2022		



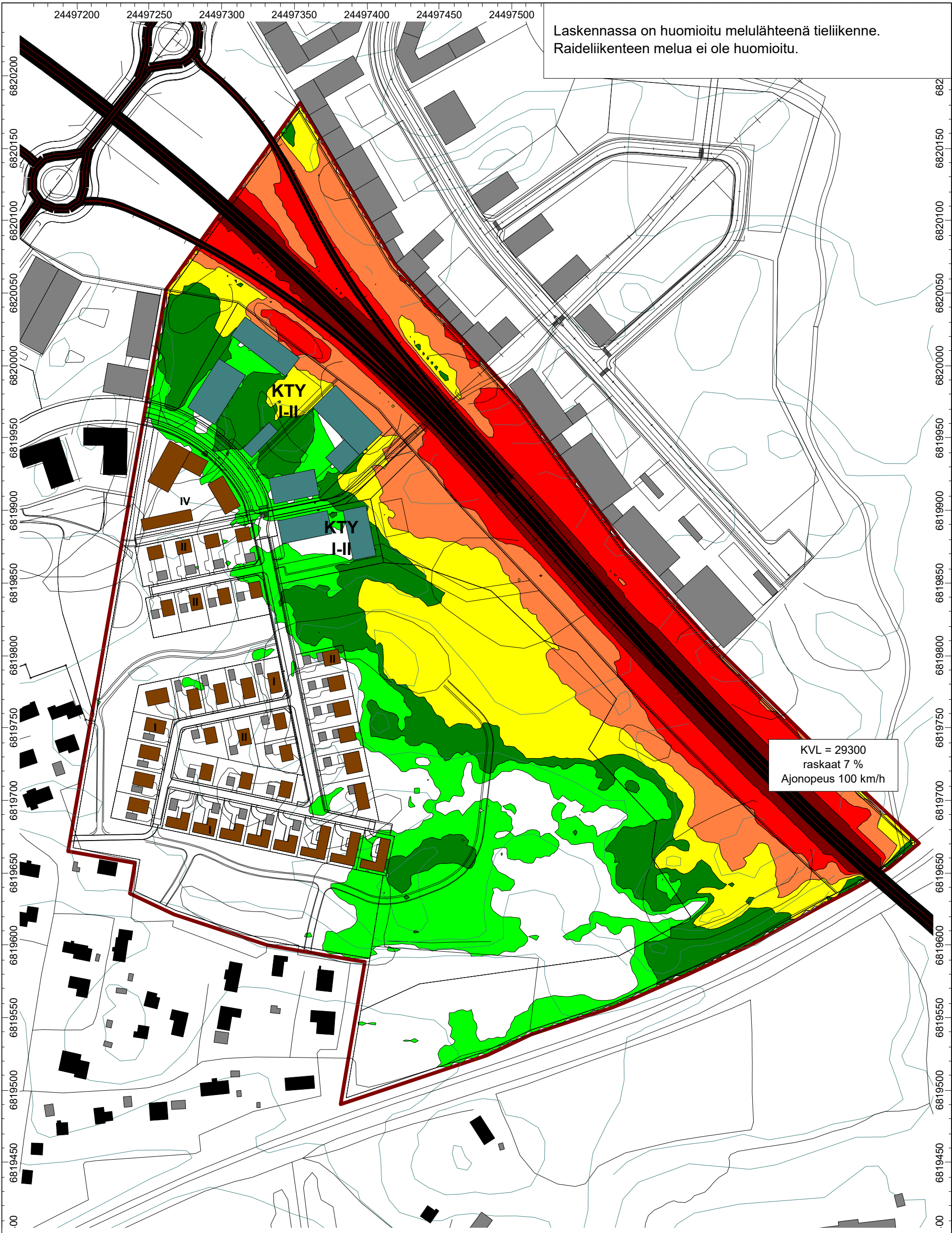
Raideliikennetiedot:
Pendolino: päivällä 13, yöllä 2, pituus 182 m , nopeus 140 km/h
Kiskobussi: päivällä 8, yöllä 0, pituus 26 m, nopeus 80 km/h
IC2: päivällä 16, yöllä 3, pituus 143 m, nopeus 140 km/h
Tavarajuna: päivällä 15, yöllä 14, pituus 382 m, nopeus 80 km/h

KVL = 29300
raskaat 7 %
Ajonopeus 100 km/h

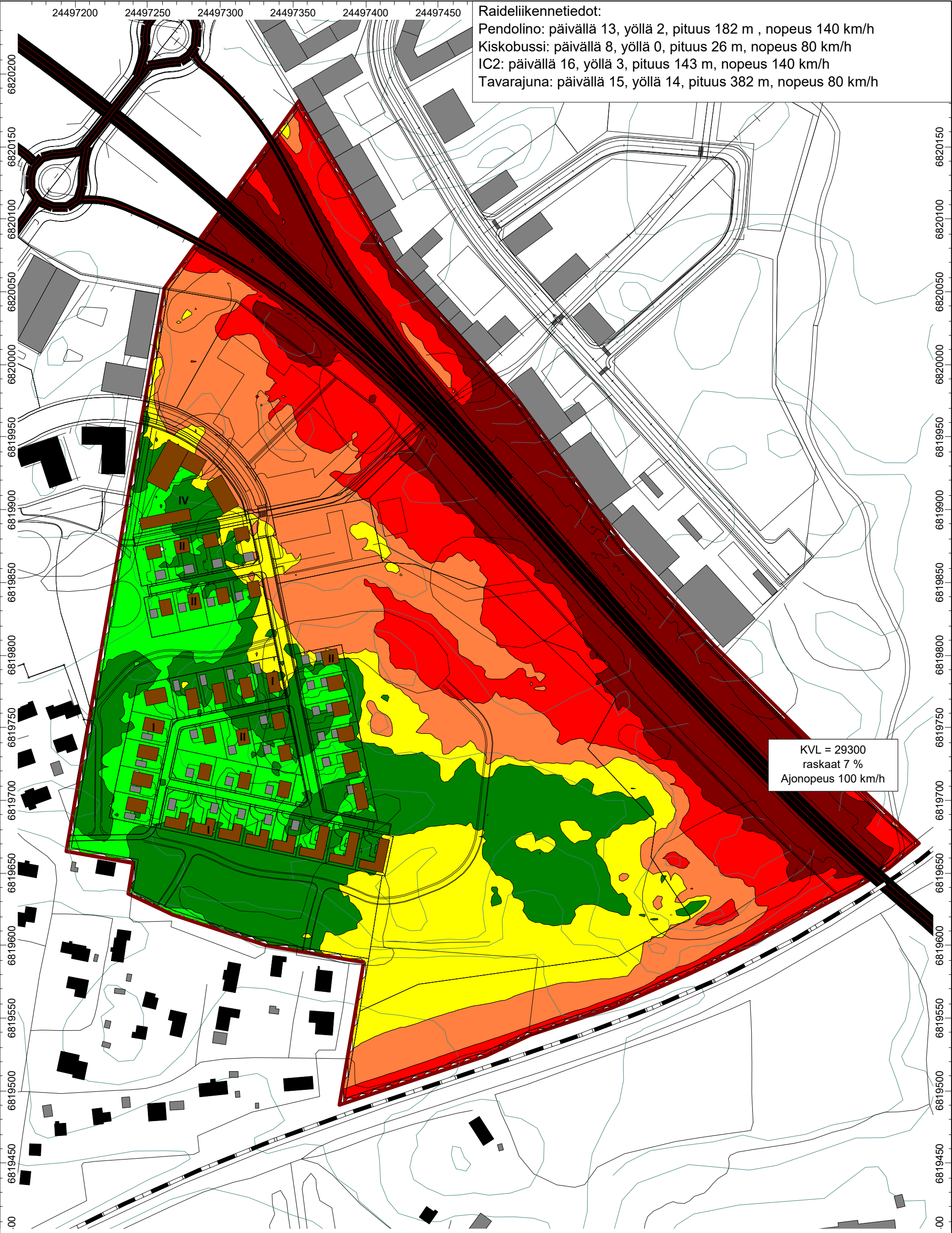
Liite 3.1B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
		30.3.2022		



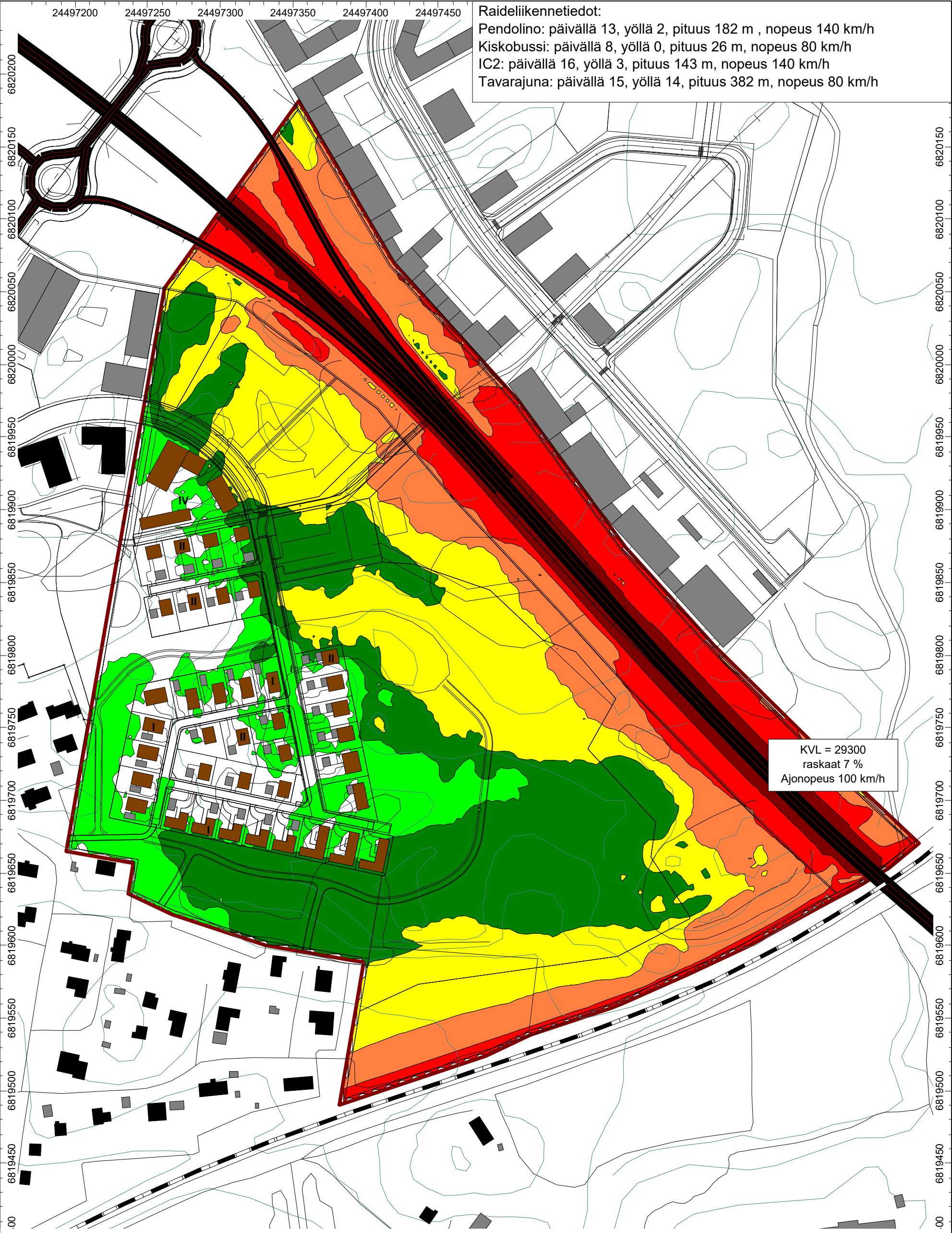
Liite 3.2A	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Tieliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
N W E S	30.3.2022	PRMETHOR		



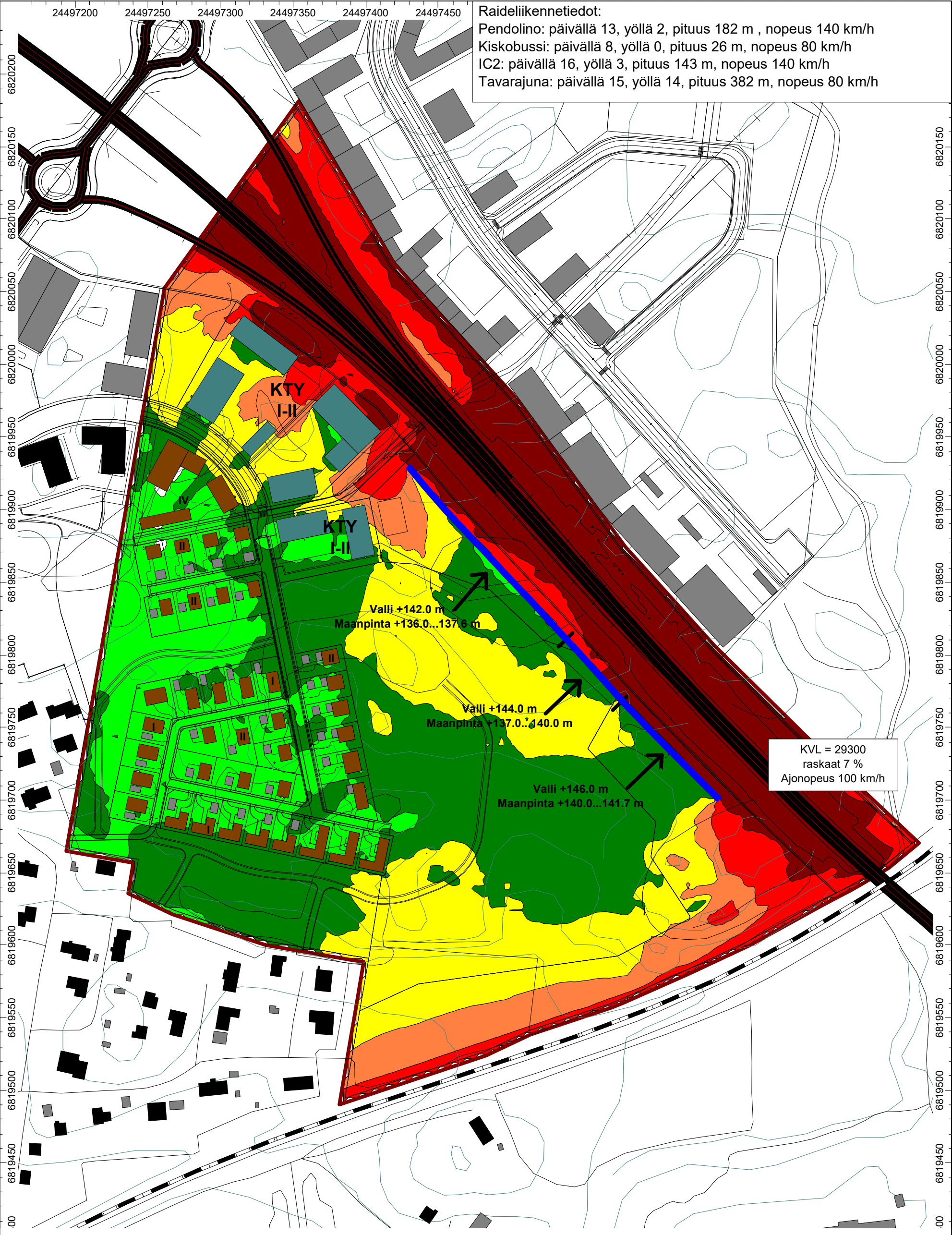
Liite 3.2B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Tieliikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
N W E S	30.3.2022		PR METHOR	



Liite 4A	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. KTY-alueiden maankäyttö ei ole toteutunut. Päivääjan keskiäänitaso LAeq7-22.		
		30.3.2022		



Liite 4B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. KTY-alueiden maankäyttö ei ole toteutunut. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
		30.3.2022		



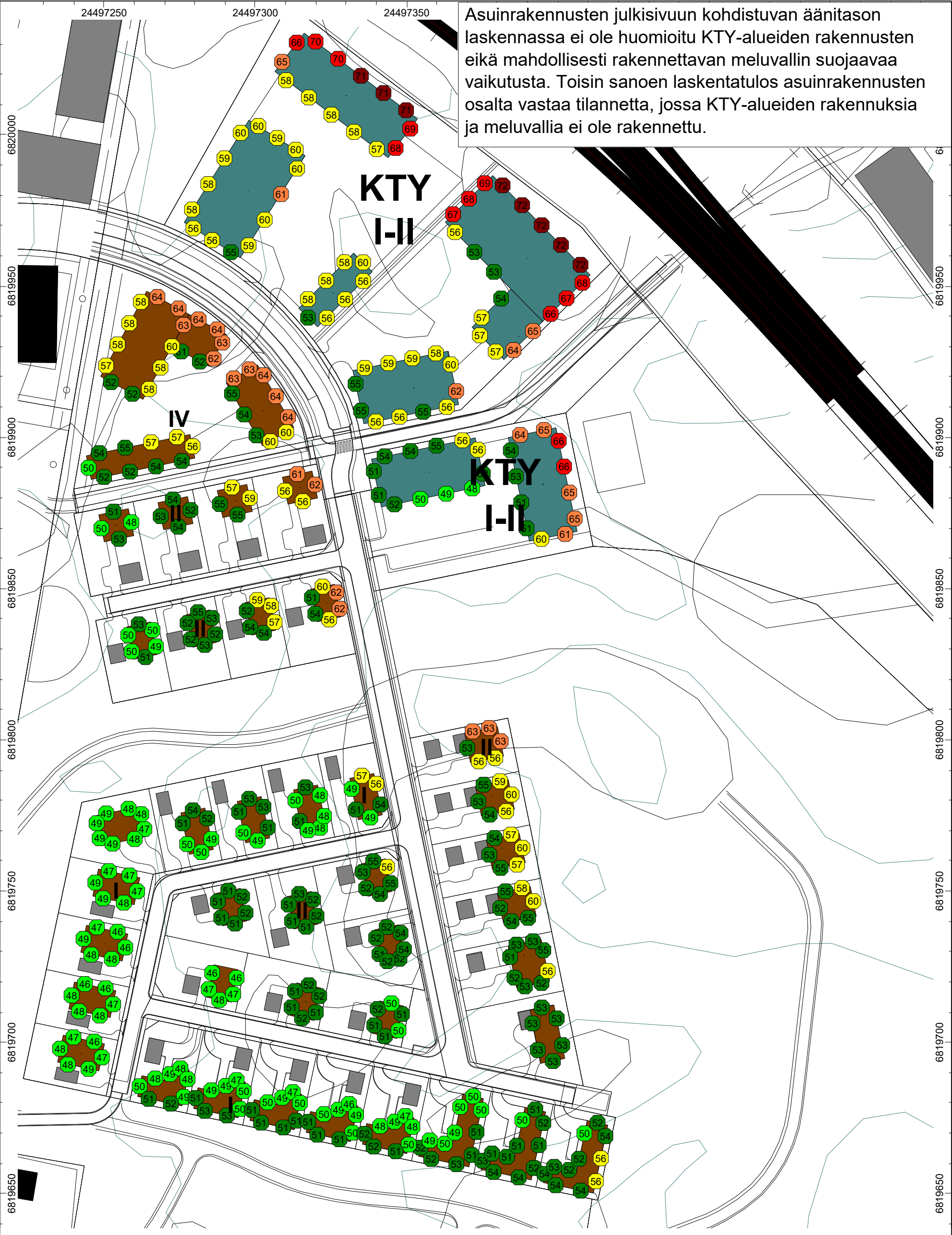
Liite 5A	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Lahdentien melun leviämistä on vaimennettu melusteellä. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.		
		30.3.2022	PROMETHOR	



Raideliikennetiedot:
Pendolino: päivällä 13, yöllä 2, pituus 182 m , nopeus 140 km/h
Kiskobussi: päivällä 8, yöllä 0, pituus 26 m, nopeus 80 km/h
IC2: päivällä 16, yöllä 3, pituus 143 m, nopeus 140 km/h
Tavarajuna: päivällä 15, yöllä 14, pituus 382 m, nopeus 80 km/h

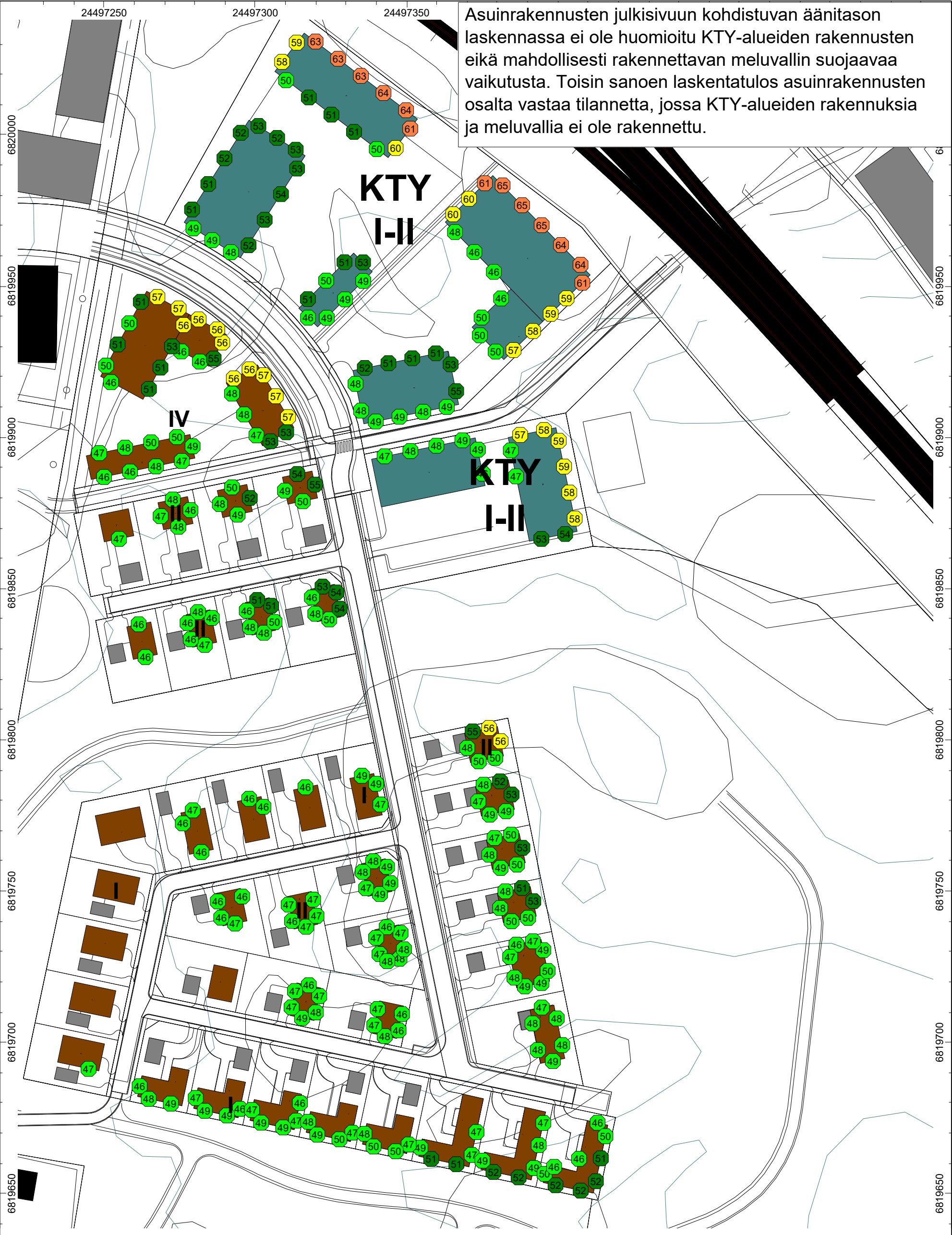
KVL = 29300
raskaat 7 %
Ajonopeus 100 km/h

Liite 5B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:2500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Lahdentien melun leviämistä on vaimennettu melusteellä. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
		30.3.2022	PROMETHOR	



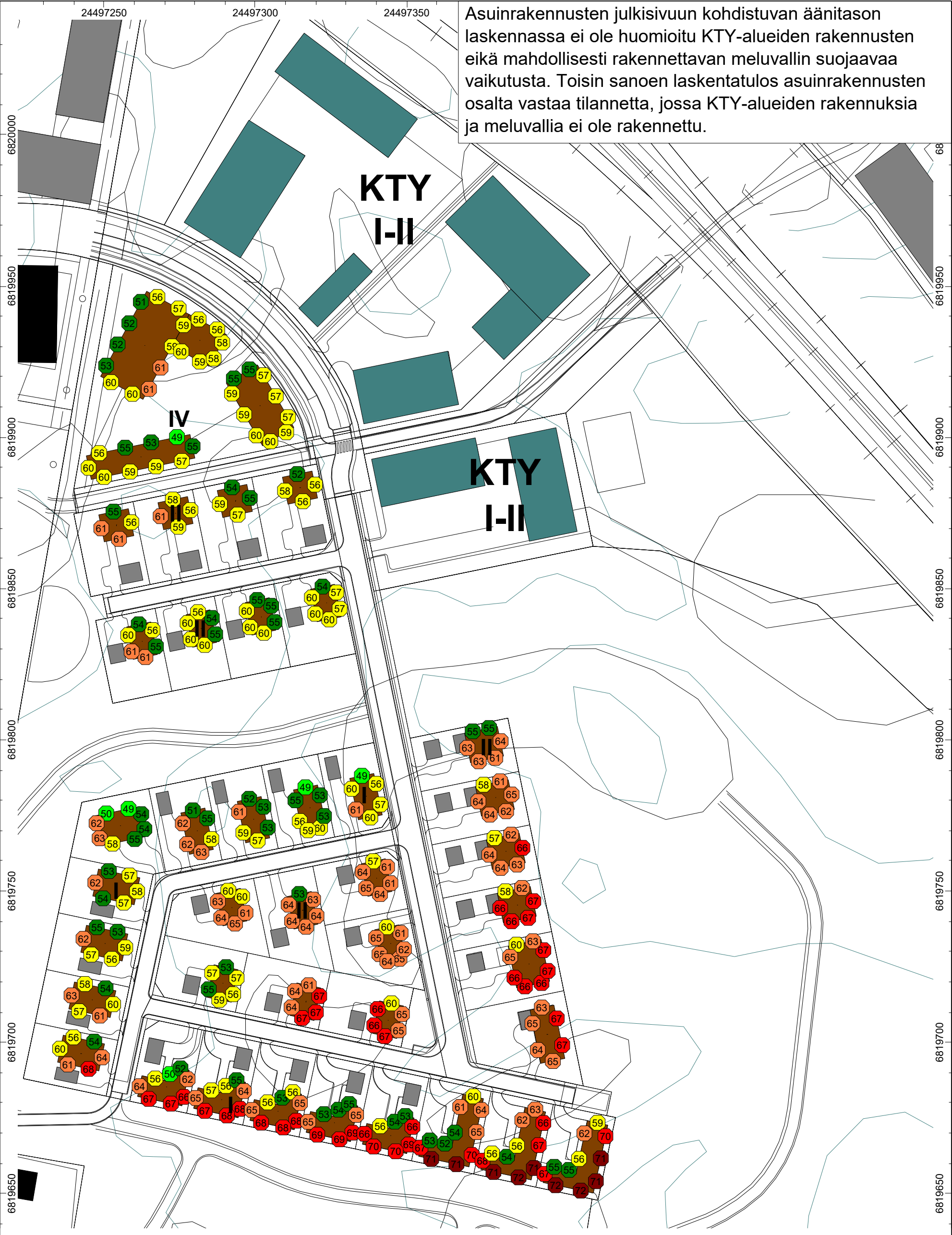
Asuinrakennusten julkisivuun kohdistuvan äänitason laskennassa ei ole huomioitu KTY-alueiden rakennusten eikä mahdollisesti rakennettavan meluvallin suojaavaa vaikutusta. Toisin sanoen laskentatulokset asuinrakennusten osalta vastaa tilannetta, jossa KTY-alueiden rakennuksia ja meluvallia ei ole rakennettu.

Liite 6A	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:1200 (A3)	Laskenta kerroksittain.
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq}7-22.	30.3.2022	PR METHOR



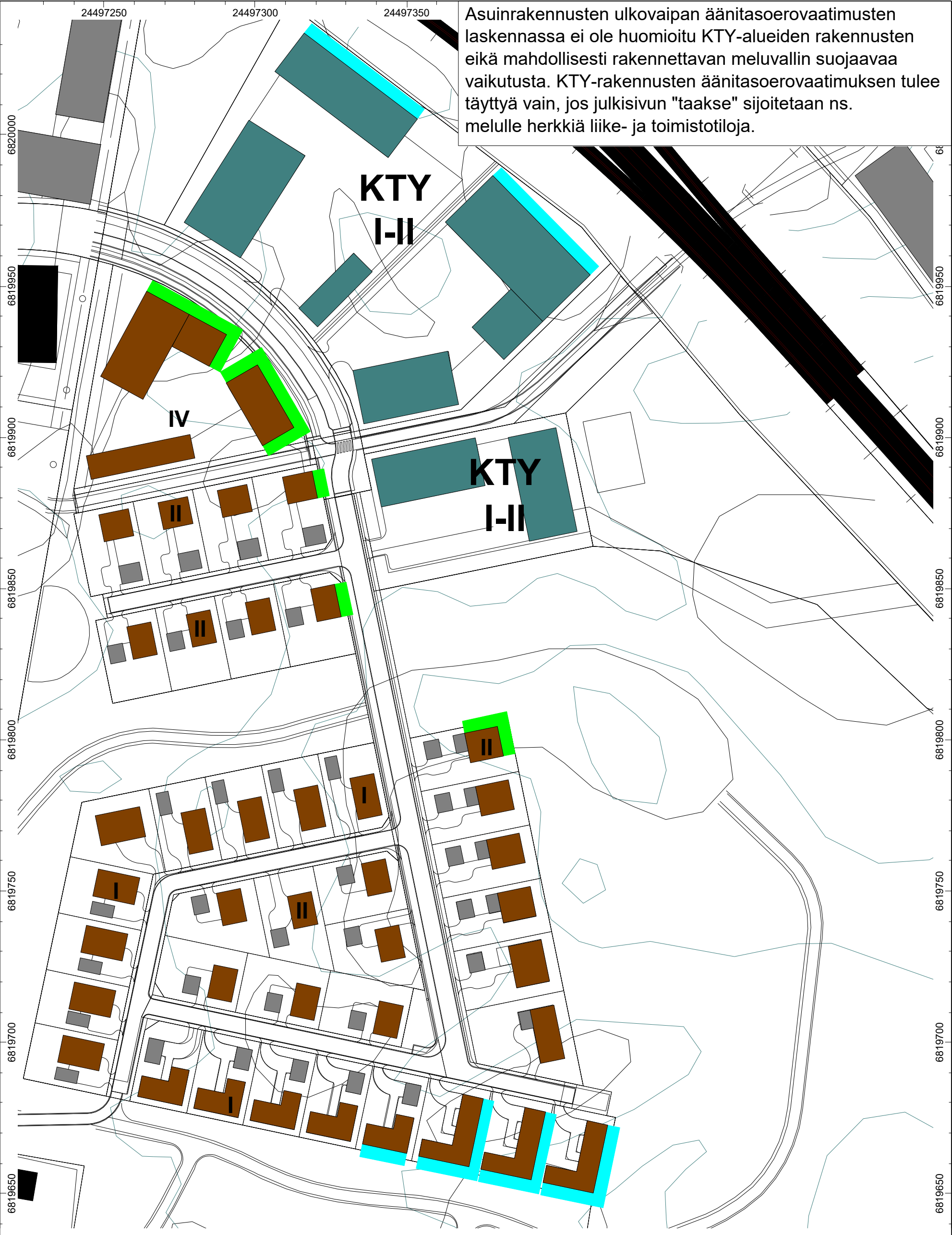
Asuinrakennusten julkisivuun kohdistuvan äänitason laskennassa ei ole huomioitu KTY-alueiden rakennusten eikä mahdollisesti rakennettavan meluvallin suojaavaa vaikutusta. Toisin sanoen laskentatulokset asuinrakennusten osalta vastaa tilannetta, jossa KTY-alueiden rakennuksia ja meluvallia ei ole rakennettu.

Liite 6B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:1200 (A3)	Laskenta kerroksittain.
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Julkisivuun kohdistuva yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.	30.3.2022	PR METHOR



Asuinrakennusten julkisivuun kohdistuvan äänitason laskennassa ei ole huomioitu KTY-alueiden rakennusten eikä mahdollisesti rakennettavan meluvallin suojaavaa vaikutusta. Toisin sanoen laskentatulokset asuinrakennusten osalta vastaa tilannetta, jossa KTY-alueiden rakennuksia ja meluvallia ei ole rakennettu.

Liite 6C	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:1200 (A3)	Laskenta kerroksittain.
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Julkisivuun kohdistuva raideliikenteen aiheuttama hetkellinen maksimiäänitaso LAF, maks yöllä.		
		30.3.2023	PR METHOR	



Asuinrakennusten ulkovaipan äänitasoerovaatimusten laskennassa ei ole huomioitu KTY-alueiden rakennusten eikä mahdollisesti rakennettavan meluvallin suojaavaa vaikutusta. KTY-rakennusten äänitasoerovaatimuksen tulee täyttyä vain, jos julkisivun "taakse" sijoitetaan ns. melulle herkkiä liike- ja toimistotiloja.

Liite 7	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y06	Mittakaava 1:1200 (A3)	Laskenta kerroksittain.
	= 28 dB(A) = 30 dB(A) = 32 dB(A) = 34 dB(A) = 36 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Satulankaari-Lahdentien asemakaava nro 862, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja vuoden 2040 ennusteliikenne. Ulkovaipan äänitasoerovaatimukset tie- ja raideliikennemelua vastaan.		
		30.3.2022		