

Kangasalan kaupunki

TIE- JA RAIDELIIKENNEMELUSELVITYS

Lamminrahkan eteläosan asemakaava nro 785, Kangasala

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

TURKU
Rautakatu 5 A
20520 Turku
puh. 050 570 3476

TAMPERE
Hatanpään valtatie 34 D
33900 Tampere
puh. 040 866 8615



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

Tilaaaja:
Kangasalan kaupunki
Sanna Karppinen

Tie- ja raideliikennemeluselvitys

Kohde:
Lamminrahkan eteläosan asemakaava nro 785, Kangasala

Raportin numero:
PR4409-Y02

Raportin päiväys:
30.11.2018

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	Melutason ohjeavrot	6
4	Melutasojen laskenta	7
4.1	Laskentamenetelmät.....	7
4.2	Maastomalli ja rakennukset	8
4.3	Liikennetiedot.....	9
5	Laskentatulokset.....	10
5.1	Piha-alueiden melutaso.....	10
5.2	Meluntorjunta	11
5.3	Julkisivuihin kohdistuva melutaso.....	12
5.4	Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset.....	13
5.5	Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset	14
6	Tulosten tarkastelu	15
7	Lisätietoa	16
8	Kirjallisuus.....	16

Liitteet:

- Liite 1. Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) nykyisellä maankäytöllä ja liikenteellä.
- Liite 2. Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B) nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä. Laskennassa on huomioitu valtatie 12 nykyinen linjaus.
- Liite 3.1 Liikenteen 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. Laskennassa on huomioitu koko kaava-alueen suunniteltu maankäyttö toteutuneena. Kaava-alueelle suunniteltua meluvallia ei ole huomioitu laskennassa.
- Liite 3.2 Liikenteen 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. Laskennassa on huomioitu tilanne, jossa kaava-alueen asuinrakennukset on rakennettu, mutta KTY- ja TY-alueiden rakennuksia ei ole rakennettu. Kaava-alueelle suunniteltua meluvallia ei ole huomioitu laskennassa.
- Liite 4.1 Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4.1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4.1B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä. Laskennassa on huomioitu kaava-alueelle suunniteltu meluvalli. Vallin korkeutena on käytetty +130...+132 m.
- Liite 4.2 Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4.2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4.2B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä. Laskennassa on huomioitu kaava-alueelle suunniteltu meluvalli. Vallin korkeutena on käytetty +133 m.

- Liite 4.3 Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4.3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4.3B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä. Laskennassa on huomioitu kaava-alueelle suunniteltu meluvalli. Vallin korkeutena on käytetty +133 m. Vallia on jatkettu länteen Tampereen suuntaan noin 290 m. Jatketun osan korkeutena on käytetty +133 m.
- Liite 5. Liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 5A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 5B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä. Asuinkorttelin 1512 piha-alueiden melutasoa on vaimennettu sulkemalla asuinrakennusten välit valtatien 12 suuntaan 5...7 m korkeilla tiiviillä rakenteilla.
- Liite 6.1 Rakennusten julkisivuun kohdistuva liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 6.1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 6.1B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä kerrosten 1–2 korkeudella.
- Liite 6.2 Rakennusten julkisivuun kohdistuva liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 6.2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 6.2B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä kerrosten 3–4 korkeudella.
- Liite 6.3 Rakennusten julkisivuun kohdistuva liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 6.3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 6.3B) suunnitellulla maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä kerrosten 5–6 korkeudella.
- Liite 7.1 Rakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset sisämelun ohjearvojen täyttymiseksi.
- Liite 7.2 Asuinrakennusten oleskeluparvekkeiden lasitustarve ja lasitusten ääneneristävyysvaatimukset päiväajan keskiäänitason ohjearvon 55 dB(A) täyttymiseksi.

1 YLEISTÄ

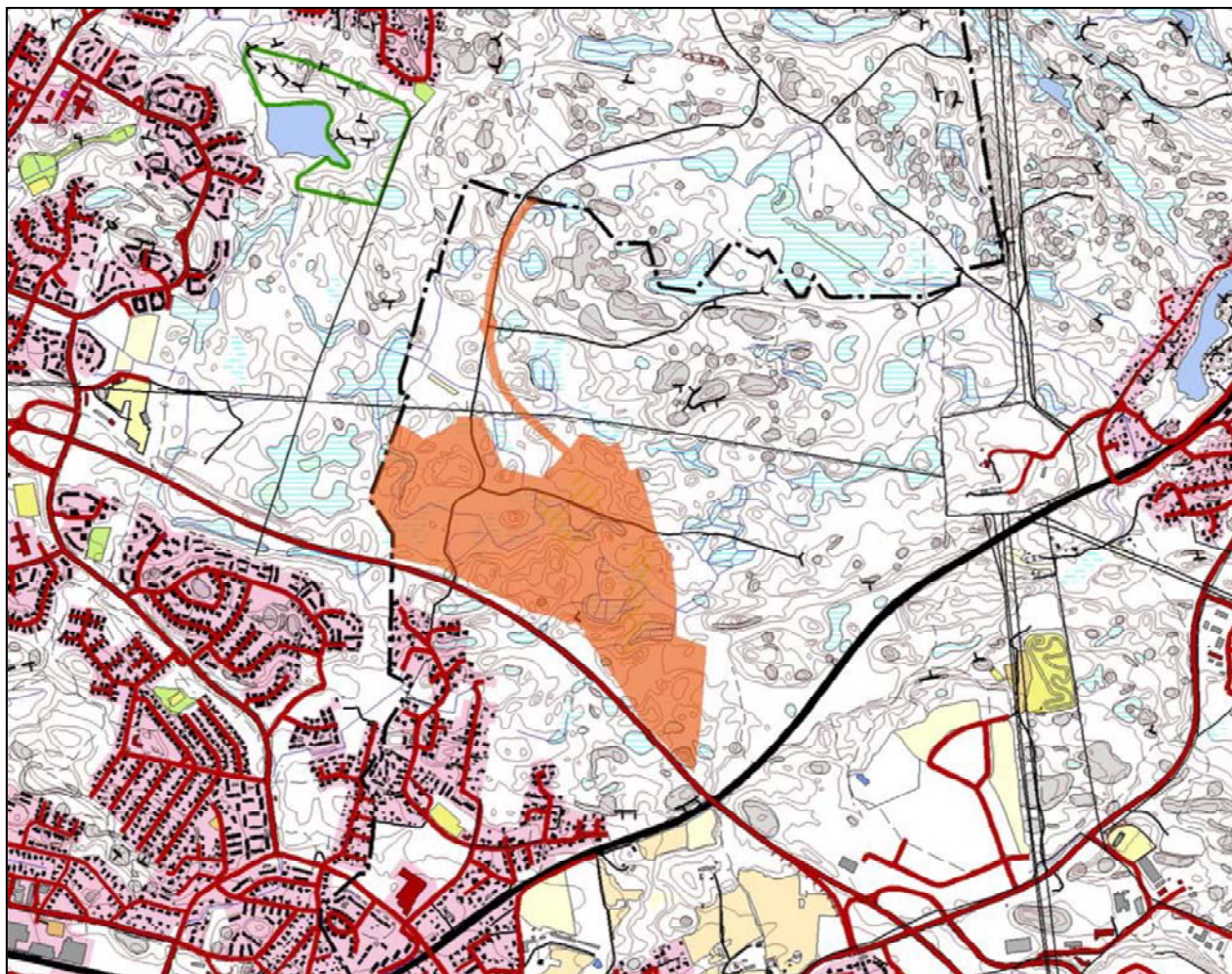
Tässä selvityksessä tarkastellaan tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa ja sen vaikutuksia Kangasalan länsiosassa sijaitsevan asemakaavoitushankkeen alueella. Hankkeen nimi on *”Lamminrahkan asemakaava”*. Kohteeseen on suunniteltu rakennettavan mm. asuinpientaloja, asuinkerrostaloja ja työpaikkarakennuksia. Melutasoja tarkastellaan laskennallisesti nyky- ja ennustetilanteessa. Selvityksessä esitetään ulkoalueiden melutaso sekä meluntorjunnan tarve. Lisäksi esitetään rakennusten julkisivuihin kohdistuva melutaso, julkisivujen ääneneristävyyksivaatimukset sekä asuinrakennusten oleskeluparvekkeiden lasitustarve ja lasituksen ääneneristävyyksivaatimukset.

Melutasojen määrittäminen on tehty laskennallisesti mallintamalla DataKustik CadnaA 2019 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1, 2]. Laskentatuloksia on verrattu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [3] esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin.

Selvityksen ovat tehneet Toni Hägerth ja Jani Kankare.

2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Tarkasteltava kohde sijaitsee Kangasalan länsiosassa ja rajautuu Tampereen rajaan. Kohteen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tarkasteltavan asemakaava-alueen sijainti on merkitty kuvaan oranssilla (Kangasalan kaupunki, tekninen keskus, kaavaselvitys 30.1.2018).

Alue on nykyisin rakentamatonta metsäaluetta. Alueelle on suunniteltu rakennettavan uusi kaupungin-osa, jonne sijoittuu mm. runsaasti asuinrakennuksia sekä koulu. Lisäksi alueen valtatie 12 puoleiseen osaan on suunniteltu rakennettavan työpaikkarakennuksia (asemakaavassa KTY ja TY).

Kohteen kannalta merkittävin melulähde on valtatie 12, johon kaava-alue eteläosastaan rajautuu. Lisäksi asuinrakennuksille aiheutuu melua kaava-alueen kokoojakaduista. Kaava-alueen kaakkoispuolella on Tampereelta Orivedelle kulkeva rautatie, mutta sen junaliikenteen meluvaikutus kaava-alueelle on vähäinen.

3 MELUTASON OHJEARVOT

Lähipääntä 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 lupamenetelyssä. 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/tai kapeakaistaisuus lisää 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)	-

Asumisterveysohjeessa on esitetty lisäohjeita yöaikaiselle melulle:

”Melu voi vähentää unen ja levon virkistävää vaikutusta, jos se vaikeuttaa nukahtamista, vähentää unen syvyyttä tai aiheuttaa ylimääräisiä tai ennenaikaisia heräämisiä. Yksittäisten melutapahtumien unenhäirinnän todennäköisyys riippuu melun voimakkuuden lisäksi muun muassa melutapahtumien kestosta ja määrästä sekä samanaikaisen taustamelun voimakkuudesta ja laadusta. Unenhäirintää alkaa esiintyä, kun unen tai levon aikainen L_{Aeq} -taso ylittää 25 – 35 dB(A) tai, kun yksittäisten melutapahtumien enimmäistaso ylittää, tapahtumien kestosta ja toistuvuudesta riippuen, 40 – 65 dB(A). Alaraja pätee usein toistuville, pitkään kerrallaan kestäville tai oudoille meluille, yläraja kerran tai pari yöaikana toistuville lyhytaikaisille tutuille meluille, joihin nukkuja on tottunut olemaan reagoimatta.” (sivu 35 – 36).[4]

Hetkelliset maksimiäänitasot tulee huomioida yleisen käytännön mukaisesti junaliikenteen aiheuttamalle melulle yöaikaan.

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla DataKustik CadnaA 2019 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 melusuojauskset.

Laskennassa käytetään lähtötietoina teiden (liikennemäärä, raskaan liikenteen osuus ja ajonopeus) ja rautatien (junien määrä päivällä ja yöllä junatyypeittäin, pituus ja ajonopeus) 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	Alue rakennusten alapuolella 0 (kova) Tien pinta 0 (kova) Alue junaradan alla 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 2 m x 2 m korkeuspisteaineistoa ja karttaa (koordinaattijärjestelmä ETRS-GK24, korkeusjärjestelmä N2000). Melukartoissa rakennukset on merkitty käyttötarkoituksen mukaan seuraavasti:

- olemassa olevat asuinrakennukset mustalla
- suunnitellut asuinrakennukset ruskealla
- suunnitellut toimitilarakennukset (KTY) turkoosilla
- suunnitellut koulun rakennukset violetilla
- muut olemassa olevat ja suunnitellut rakennukset (mm. TY-alueen rakennukset) harmaalla.

Nykyisten rakennusten korkeudet on arvioitu ilmakuviin perusteella. Suunniteltujen rakennusten korkeudet on arvioitu kerrosluvun perusteella. Autokatosten ja vastaavien piharakennusten korkeutena on käytetty 3 m. Ennustetilanteen maaston korkeusasemana on käytetty tilaajalta saatua suunniteltua maanpinnantasasta. Alueille, joiden tasausta ei ole vielä suunniteltu, on käytetty ennustetilanteen maastonkorkeutena nykyistä maanpinnan tasoa.

Valtatien 12 läheisyyteen sijoittuu työpaikka-alue. Alueelle sijoittuu toimitilarakennuksia (KTY, merkitty melukartoissa turkoosilla) sekä teollisuusrakennuksia (TY, merkitty melukartoissa harmailla). TY-rakennukset eivät ole melulle herkkiä. KTY-alueiden rakennuksia on tarkasteltu sisämelutasojen osalta, koska niihin voidaan sijoittaa mm. toimisto- ja liiketiloja.

Valtatien 12 lounaispuolella on vireillä toinen asemakaava (Lemetty-Lahdentien asemakaava). Asemakaavan suunniteltujen rakennusten aiheuttama melun heijastusvaikutus on huomioitu melulaskennassa tilaajalta saadun materiaalin perusteella. Kyseisen alueen suunnitellulla maankäytöllä ei ole käytännössä vaikutusta tarkastellulle alueelle aiheutuvaan meluun.

Valtatielle 12 rakennetaan Lamminrahkan eritasoliittymä alueen kohdalle, jota pitkin liikenne kaava-alueelle kulkee. Valtatien 12 suunniteltu linjaus ja eritasoliittymä on huomioitu ennustetilanteen melulaskelmissa alueelle laaditun tiesuunnitelman tietojen mukaisesti (Valtatien 12 parantaminen Lamminrahkan eritasoliittymällä, Kangasala ja Tampere). Tiesuunnitelmassa tie on suunniteltu kohteen kohdalla 2+2-kaistaiseksi.

4.3 Liikennetiedot

Tieliikenne

Taulukossa 4 on esitetty laskennassa käytetyt liikennetiedot. Nykytilanteen liikennemäärät perustuvat Liikenneviraston tierekisterin liikennemäärätietoihin. Ennusteliikennetiedot perustuvat alueelle laaditun liikenne-ennustemallin tietoihin (Talli-Malli ennuste 2040). Laskennoissa on oletettu, että 90 % liikenteestä tapahtuu päiväaikaan.

Taulukko 4. Tieliikennetiedot

Tie	KVL nykytilanteessa	KVL ennustevuonna 2040	Raskaiden ajo- neuvojen osuus [%]	Nopeus- rajoitus km/h]
Vt12, eritasoliittymän luoteispuoli	17560	35300	6 (6) ³	100 (80) ⁴
Vt12, eritasoliittymän alue	17560	24400 ²	7 (6) ³	100 (80) ⁴
Vt12, 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
Katu eritasoliittymästä etelään	- ¹	3700	4	40
Katu eritasoliittymän alueella	- ¹	9500	4	40
Mossin puistokatu, eritasoliittymä- Rissonkatu	- ¹	15000	4	40
Mossin puistokatu, Rissonkadulta pohjois- seen	- ¹	8300	4	40
Rissonkatu	- ¹	3500	4	40
Kuurankatu	- ¹	6400	4	40

¹ Tieosuus rakentuu tiesuunnitelman toteutuessa.

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

³ Raskaan liikenteen osuus nykytilanteessa on 6 %.

⁴ Raskaiden ajoneuvojen nopeutena on käytetty 80 km/h.

Eritasoliittymän kiertoliittymien liikennemäärät on arvioitu siihen liittyvien katujen ja ramppien perusteella.

Melulaskennassa nykyisellä tiellä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä (liitteet 2A ja 2B) valtatien 12 liikennemääränä on käytetty 24400 ajoneuvoa. Laskennan tulos vastaa tilannetta, jossa eritasoliittymää ei ole rakennettu eikä myöskään eritasoliittymän kautta kulkevaa Lamminrahkan ja Lemettyn alueiden suunnitellun maankäytön aiheuttamaa liikennettä ole valtatielellä.

Raideliikenne

Taulukossa 5 esitetyt raideliikennetiedot on 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

Raideliikenne on huomioitu melulaskelmissa, mutta sen meluvaikutus kohteen alueella on tieliikennemuutokseen verrattuna merkityksettömän pieni.

5 LASKENTATULOKSET

5.1 Piha-alueiden melutaso

Seuraavassa on esitetty melulaskennan tulokset tiivistetysti. Tarkempi melun leviäminen on esitetty melukarttaliitteissä. Melutarkastelussa asuinalueiden ohjearvoina sovelletaan päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} \leq 45$ dB(A). Koulun alueen tarkastelussa on sovellettu päiväajan ohjearvoa $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A). Työpaikkarakennusten ulkoalueet eivät ole melulle herkkiä alueita.

Nykyinen maankäyttö

Melutaso nykyisellä maankäytöllä ja liikenteellä on esitetty melukarttaliitteissä 1A ja 1B. Laskennan perusteella alueen melutason kannalta merkittävin melulähde on valtatie 12. Rautatiellä ei ole oleellista vaikutusta melutasoon. Päiväajan keskiäänitaso on yli 55 dB(A) valtatie 12 läheisyydessä sijaitsevilla alueilla. Alue, jolla päiväajan keskiäänitaso ylittää ohjearvon 55 dB(A), ulottuu noin 100–250 m etäisyydelle tiestä. Yöajan keskiäänitaso on alue, jolla ohjearvo 45 dB(A) ylittyy, ulottuu joitakin kymmeniä metrejä etäämmälle tiestä kuin päiväajan 55 dB(A):n alue. Melun leviäminen alueen eri osissa vaihtelee maaston muodoista johtuen. Alue on nykyisin rakentamaton eikä sen alueella sijaitse melulle herkkiä alueita.

Melutaso alueella nykyisellä maankäytöllä ja vuoden 2040 ennusteliikenteellä on esitetty melukarttaliitteissä 2A ja 2B. Laskennan perusteella liikennemelu alueella lisääntyy noin 1,5 dB 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 huomioitu valtatie 12 suunniteltu linjaus tie-suunnitelman mukaisesti. Laskennan tuloksen perusteella:

- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) suunniteltujen asuinrakennusten piha-alueilla lukuun ottamatta valtatie 12 läheisyydessä sijaitsevan korttelin 1512 itäosan piha-alueita.
- Päiväajan keskiäänitaso on alle 55 dB(A) suunnitellun koulukeskuksen ulkoalueilla.
- Yöajan keskiäänitaso on alle 45 dB(A) suunniteltujen asuinrakennusten piha-alueilla lukuun ottamatta valtatie 12 läheisyydessä sijaitsevan korttelin 1512 piha-alueita.

Melulaskennan perusteella liikennemelun taso pääosalla etäälle valtatiestä 12 suunnitelluista asuinrakennuksista on pieni ja melutaso alittaa ohjearvot selvästi. Kokoojakatujen meluvaikutus rajautuu katujen välittömään läheisyyteen. Kokoojakatujen varressa sijaitsevilla rakennuksilla melutaso ylittää ohjearvot rakennusten kadun puoleisilla sivuilla sekä osalla rakennusten päädyissä sijaitsevilla alueilla. Rakennusten suojan puoleisilla alueilla melutaso alittaa ohjearvot. Tämä tulee huomioida kyseisten rakennusten osalta piha-alueiden suunnittelussa.

Laskennan perusteella valtatie 12 varten suunnitellut työpaikkarakennukset toimivat meluesteinä valtatie 12 melun leviämiseksi. Työpaikkarakennusten takana sijaitsevilla suunnitelluilla asuinrakennuksilla melutaso alittaa ohjearvot.

Laskennan perusteella melutaso on suurin korttelin 1512 piha-alueilla. Kyseinen kortteli sijoittuu valtatie 12 läheisyyteen eikä korttelin ja tien väliin sijoitu toimitilarakennuksia melusuoja-ksi. Melutaso pääsee kulkemaan piha-alueella suunniteltujen asuinrakennusten väleistä.

Rakentumisen vaiheistuksen vaikutus

Melutasojen tarkastelussa tulee huomioida, että laajan alueen rakentuminen tapahtuu vaiheittain ja osa asuinrakennuksista saattaa olla käytössä pitkän aikaa ennen koko alueen rakentumista. Tällöin ensimmäisten asuinkorttelien käyttöönottovaiheessa melutaso piha-alueella saattaa olla laskennan tulosta suurempi johtuen siitä, että korttelin ja valtatie 12 välissä sijaitsevia suunniteltuja rakennuksia ei ole vielä rakennettu korttelin käyttöönottovaiheessa. Vastaavasti umpikorttelimaisten kortteleiden pihalla melutaso on laskennan tulosta suurempi, kun vain osa korttelin rakennuksista on rakennettu.

Melulaskennan perusteella rakentumisen vaiheistumisen mahdolliset vaikutukset tulee huomioida rakennusten suunnittelussa seuraavien korttelien osalta: 1504, 1505, 1506, 1508, 1509, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1526, 1527, 1528, 1529 sekä 1530.

Melukarttaliitteissä 3.2A ja 3.2B on esitetty melutaso alueella ennustetilanteessa, jossa valtatie 12 varten suunniteltuja työpaikkarakennuksia ja alueen länsiosan lähimmäs valtatie 12 suunniteltuja asuinrakennuksia ei ole rakennettu. Laskennan perusteella melutaso on liitteiden 3.1A ja 3.1B tilanteisiin verrattuna muutamilla asuinkortteleilla jonkin verran suurempi.

5.2 Meluntorjunta

Laskennan perusteella pääosalla etäällä valtatiestä 12 sijaitsevilla asuinrakennuksilla melutaso alittaa ohjearvot pääosalla piha-alueella. Kyseisten rakennusten osalta melun huomioimiseksi riittää, että pihojen oleskelualueet sijoitetaan pihojen niihin osiin, jossa ohjearvot alittuvat. Tällöin muuta meluntorjuntaa ei tarvita. Mikäli oleskelualueita sijoitetaan pihojen niihin osiin, joilla melutaso laskennan perusteella ylittää ohjearvot, tulee oleskelualueet suojata melulta tonttikohtaisilla toimenpiteillä (esim. tontille sijoitettava

meluste). Pihojen osiin, joilla ohjearvot ylittyvät, voidaan sijoittaa ns. ei melulle herkkiä alueita kuten esimerkiksi pysäköinti- tai jätehuollon alueita.

Korttelin 1512 asuinrakennusten piha-alueilla melutaso ylittää yöajan ohjearvon lähes koko pihalla. Korttelin kaakkoisosassa myös päiväajan ohjearvo ylittyy. Liitteissä 4.1–4.3 on tarkasteltu kaava-alueelle sijoitettavan meluvallin vaikutusta. Laskennan perusteella:

- Meluvallin koron ollessa +130...132 m (liite 4.1A ja 4.1B) vallin melua vaimentava vaikutus on vähäinen, koska valli sijaitsee etäällä melulähteestä sekä suojattavista kohteista.
- Meluvallin koron ollessa +133 m (liite 4.2A ja 4.2B) valli vaimentaa melua korttelin 1512 asuinrakennusten piha-alueella. Melutaso ylittää kuitenkin edelleen yöajan ohjearvon korttelin kaakkoisosan piha-alueilla. Vallin vaimentava vaikutus muilla asuinkortteilla on vähäinen.
- Liitteiden 4.3A ja 4.3B vallin korko on +133 m ja valli on jatkettu Tampereen suuntaan 290 m. Laskennan perusteella valli vaimentaa melua korttelin 1512 asuinrakennusten piha-alueella. Melutaso ylittää kuitenkin edelleen yöajan ohjearvon korttelin kaakkoisosan piha-alueilla. Valli vaimentaa lisäksi melua kortteileiden 1513–1515 alueella. Kuntarajalla valtatie 12 kulkee kehitettävä liito-oravan kulkuyhteys, joka on huomioitava mahdollista meluvallia suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Korttelin 1512 piha-alueiden melutasoa voidaan vaihtoehtoisesti vaimentaa tekemällä rakennusmassasta yhtenäisempi valtatie 12 suuntaan. Tämä voidaan tehdä joko rakennusten muotoa muuttamalla siten, että asuinrakennusten väliset aukot poistuvat tai vaihtoehtoisesti sulkemalla asuinrakennusten väliset aukot ääniteknisesti tiiviillä rakenteella. Melukarttaliitteissä 5A ja 5B on esitetty melutaso piha-alueella, kun rakennusten välit on suljettu tiiviillä rakenteella, joka voi olla esimerkiksi meluaita, autokatos tai muu vastaava rakenne. Laskennan perusteella melutaso piha-alueilla alittaa ohjearvot, kun suojaavan rakenteen korkeus on 5...7 m maan pinnasta tilanteessa, jossa korttelin ja valtatie 12 väliselle alueelle ei ole sijoitettu meluvallia. Suojaavilta rakenteilta vaadittavat korkeudet tulee tarkastaa rakentamissuunnitteluvaiheessa, kun mahdollisen vallin tarkka sijainti ja korkeus ovat selvillä.

5.3 Julkisivuihin kohdistuva melutaso

Asuin- ja toimitilarakennusten julkisivuihin kohdistuva keskiäänitaso eri kerroskorkeuksilla on esitetty melukarttaliitteissä 6.1–6.3. TY-alueiden rakennuksiin ei sijoitu melulle herkkiä tiloja eikä niiden rakennusten julkisivuun kohdistuvaa keskiäänitasa ole tarkasteltu. Laskennassa on huomioitu ennustevuoden 2040 tie- ja raideliikenne.

Laskennan perusteella **asuinrakennusten julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso** $L_{Aeq,7-22}$ on suurimmillaan 64...66 dB(A) kortteileiden 1505, 1506, 1508, 1509, 1527, 1528 ja 1530 kadunpuoleisilla rakennuksilla. Melutaso aiheutuu alueen kokoojakatujen melusta. Lisäksi julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso on 66 dB(A) yhden rakennuksen valtatie 12 puoleisella julkisivulla ylimmässä kerroksessa korttelissa 1512. Muiden asuinrakennusten julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso alittaa 65 dB(A). Pääosalla erillistaloja julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso alittaa 60 dB(A). Rakennusten julkisivuun kohdistuva yöajan keskiäänitaso on liikennejakaumasta johtuen noin 7 dB päiväajan keskiäänitasa pienempi.

Laskennan perusteella **asuinrakennusten julkisivuun kohdistuva yöaikainen junien ohiajasta aiheutuva hetkellinen maksimiäänitaso** $L_{AF,maks}$ on suurimmillaan alueen itäosan asuinrakennuksilla 60 dB(A).

Laskennan perusteella valtatie 12 varteen suunniteltujen **toimitilarakennusten julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso** $L_{Aeq,7-22}$ on suurimmillaan 65...72 dB(A) rakennusten valtatie 12 puoleisilla julkisivuilla.

5.4 Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus eli äänitasoero vaatimus lasketaan julkisivuun kohdistuvan tie- ja raideliikenteen keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason 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). Toimitilarakennuksissa (sisältää toimisto- ja liiketiloja) sisä-äänitason keskiäänitason ohjearvona on sovellettu päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 45$ dB(A), eikä niille sovelleta yöajan ohjearvoa eikä hetkellisen maksimiäänitason ohjearvoa. Mikäli toimitilarakennuksiin sijoitetaan opetus- tai kokoontumistiloja, sovelletaan päiväajan keskiäänitason ohjearvona $L_{Aeq,7-22} \leq 35$ dB(A). Lasketut ääneneristävyysvaatimukset sisältävät varmuusvarana vähintään 2...3 dB. Alueen kokoojakatujen varrella on käytetty osittain suurempaa varmuusvaraa, koska rakennukset sijoittuvat hyvin lähelle katualueita. Julkisivujen ääneneristävyyden laskennassa on huomioitu lisäksi alueen rakentumisen mahdollinen vaihteistuminen, jotta ohjearvot sisätiloissa täyttyvät rakentumisen kaikissa vaiheissa.

Julkisivuun kohdistuvan äänitason perusteella lasketut julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset on esitetty liitteessä 7.1. Asuinrakennuksilla ääneneristävyysvaatimukset ovat suurimmillaan 34 dB(A) korttelin 1512 yhden rakennuksen valtatie puoleisella julkisivulla ja alueen keskiosan kokoojakatujen varsilla sijaitsevien rakennusten katujen puoleisilla julkisivuilla. Lisäksi kortteleiden 1512 ja 1514 lähimpänä valtatie sijaitsevien rakennusten tielle suuntautuvilla julkisivuilla vaatimus on 32 dB(A). Asuinrakentamisen ääniteknistä suunnittelua ohjaavan ympäristöministeriön asetuksen nro 796/2017 mukaisesti uusien asuinrakennusten julkisivujen ääneneristävyyden vähimmäisvaatimus on 30 dB(A), joka on laskennan perusteella riittävä eristävyys edellä esitettyjä rakennuksia lukuun ottamatta.

Raideliikenteestä aiheutuvat hetkelliset maksimiäänitasot ovat alueella niin pieniä, ettei niistä johtuen ole tarpeen esittää rakennuksille ääneneristävyysvaatimuksia.

Toimitilarakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukseksi esitetään valtatie 12 puoleisille julkisivuille 30 dB(A), mikäli rakennusten valtatie 12 puoleisen julkisivun taakse sijoitetaan tavanomaisia toimistohuoneita. Mikäli julkisivun taakse sijoitetaan opetus- tai kokoontumistiloja, julkisivun ääneneristävyyden tulee olla 10 dB suurempi.

Taulukossa 6 on esitetty ääneneristävyysvaatimusten vaikutuksia asuinrakentamiseen [5]. Asuinrakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset alueella ovat suurimmillaan keskikorkeita.

Taulukko 6. Ääneneristävyysvaatimusten vaikutus asuinrakentamiseen

Ääneneristävyys- vaatimus	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 parvekeovilta 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 kokonaisääneneristävyysvaatimus ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien, kuten ikkunoiden, ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävydet (jotta kokonaisääneneristävyysvaatimus täyttyy) mitoitetaan tapauskohtaisesti huomioiden mm. erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde.

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus 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 Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimukset

Asuinrakennusten oleskeluparvekkeiden lasituksen tarve ja ääneneristävyysvaatimuksen 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).

ELY-keskuksen julkaisemassa oppaassa (Uudenmaan ELY-keskus, opas 02/2013, Melun- ja värinäntorjunta maankäytön suunnittelussa) on todettu, että julkisivuille, joilla liikenteen aiheuttama keskiäänitaso ylittää 65 dB(A) ei tulisi sijoittaa parvekkeita. Kyseisille julkisivuille voidaan oppaan mukaan sijoittaa viherhuoneita.

Parvekelasitusten äänitasoero vaatimukset on esitetty liitteessä 7.2. Vaatimusten laskennassa ei ole huomioitu työpaikkarakennusten melutasoa vaimentavaa vaikutusta. Vaatimus on esitetty alueen kaikille asuinrakennuksille, jotka ovat vähintään kaksikerroksisia. Jos julkisivulle ei ole esitetty vaatimusta, täyttää melutaso kyseiselle julkisivulle sijoitetulla parvekkeella ohjearvon ilman lasitusta.

Normaalilla raollisella 6 mm lasituksella saavutetaan yleensä noin 4...7 dB(A) vaimennus. Tämä on riittävä pääosalla tarkastelualueen parvekkeista. Joillakin alueen rakennuksilla valtatie tai kokoojakadun puoleisilla julkisivuilla lasituksen eristävyysvaatimus on 8...11 dB(A). Kyseisten julkisivujen parvekkeilla ohjearvon täyttymiseksi lasitukselta edellytetään todennäköisesti tavanomaista parempaa ääneneristävyttä. Korkeampi vaatimus saavutetaan yleisesti käytetyillä eristävyyden parannuskeinoilla (lasipaksuuden kasvattaminen, tiivistelösten asentaminen sekä ääntä absorboivan materiaalin asentaminen parvekkeen kattoon).

Muutamilla julkisivuilla melutaso ylittää 65 dB(A) yhdellä desibelillä (liitteessä 7.2 eristävyysvaatimus on 11 dB(A)). Kyseisille julkisivuille ei ELY-keskuksen ohjeistuksen mukaisesti tulisi sijoittaa parvekkeita.

Esitetty lasituksen äänitasoerovaatimus (kokonaisääneneristävyys) on eri asia kuin pelkän parvekelasin ääneneristävyys. Parvekkeelle aiheutuvaan äänitasoon vaikuttaa julkisivuun kohdistuvan äänitason lisäksi mm. parvekkeen koko ja muoto sekä lasituksen pinta-ala ja kaiteen äänitekniset ominaisuudet. Parvekelasituksen äänitasoerovaatimus ja suunniteltujen lasitusratkaisujen riittävyys voidaan varmistaa rakennuslupavaiheessa parvekkeen ääniteknisellä mitoituksella.

Parvekelasituksen ääneneristävyysvaatimus voidaan kaavamääräyksissä esittää esimerkiksi seuraavasti: *Asuinrakennusten oleskeluun käytettävät parvekkeet tulee toteuttaa niin, että liikenteen aiheuttama A-painotettu päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ parvekkeilla ei ylitä 55 dB(A).*

6 TULOSTEN TARKASTELU

Asuinrakennusten piha-alueet

Laskennan perusteella Lamminrahkan kaava-alueen suunniteltu maankäyttö on hyvin asuinrakennusten piha-alueita suojaava ja melutaso alittaa ennustetilanteessa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 melutason ohjearvot pääosalla asuinrakennusten piha-alueita ilman erityisiä meluntorjuntatoimenpiteitä. Piha-alueet tulee kokoojakatujen läheisyydessä ja valtatie 12 läheisyydessä sijaitsevilla rakennuksilla sijoittaa rakennusmassan suojaan alueille, joissa liikenteen melutaso on pienin.

Korttelin 1512 suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota siihen, että rakennusmassa on valtatie 12 suuntaan riittävän suojaava, jotta ohjearvot piha-alueella täyttyvät. Tarvittaessa asuinrakennusten väleihin jäävät aukot tulee sulkea melusteella tai muulla rakenteella. Kaava-alueelle suunniteltu meluvalli parantaa kyseisen korttelin melutilannetta, mikäli valli on riittävän korkea.

Melulaskennan perusteella rakentumisen vaiheistumisen mahdolliset vaikutukset tulee huomioida rakennusten suunnittelussa seuraavien korttelien osalta: 1504, 1505, 1506, 1508, 1509, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1526, 1527, 1528, 1529 sekä 1530.

Laskennan perusteella tarkastellulla meluvallilla saavutetaan parannusta melutasoon korttelin 1512 alueella, kun valli toteutetaan riittävän korkeana. Melutasoa voidaan pienentää myös muilla alueen länsiosan asuinkortteleilla jatkamalla vallia länteen.

Julkisivujen ääneneristävyysvaatimus

Laskennan perusteella suunnitelluilla asuinrakennuksilla ääneneristävyysvaatimukset ovat suurimmillaan 32...34 dB(A). Tämän suuruiset vaatimukset luokitellaan keskikorkeiksi. Pääosalla asuinrakennuksista ääneneristävyysvaatimukseksi riittää ympäristöministeriön asetuksen nro 796/2017 mukainen minimivaatimus 30 dB(A).

Toimistorakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimus on valtatie 12 puoleisilla julkisivuilla 30 dB(A), mikäli julkisivun taakse sijoitetaan tavanomaisia toimistohuoneita. Mikäli julkisivun taakse sijoitetaan opetus- tai kokoontumistiloja, ääneneristävyysvaatimus on 10 dB(A) suurempi eli 40 dB(A).

Parvekelasitusten ääneneristävyysvaatimus

Osalla asuinrakennuksista oleskeluparveke tulee lasittaa, jotta päiväajan ohjearvo 55 dB(A) parvekkeella täyttyy. Pääosalla julkisivuista vaimennuksen tarve on suurimmillaan 4...7 dB(A), joka tavanomaisesti saa-

vutetaan normaalilla raollisella 6 mm parvekelasituksella. Meluisimmilla julkisivuilla vaatimus on 8...11 dB(A), jonka saavuttaminen saattaa edellyttää parvekelasitusratkaisulta perusratkaisua parempaa ääneneristävyyttä.

Huoneistojen sijoittelu

Asuinalueiden suunnitteluun annetun ohjeistuksen mukaan, mikäli asuinrakennuksen julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB(A), asuntojen tulisi aueta myös suuntaan, jossa keskiäänitaso alittaa ohjearvot (Uudenmaan ELY-keskus, opas 02/2013, Melun- ja tärinätorjunta maankäytön suunnittelussa). Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää laskennan perusteella muutamien asuinrakennusten julkisivulla 65 dB(A), mikä tulee huomioida huoneistojen suunnittelussa. Laskennan perusteella ylitys on kuitenkin suurimmillaan 1 dB eli hyvin vähäinen ja rajoittuu rakennuksissa vain joihinkin yksittäisiin kerroksiin.

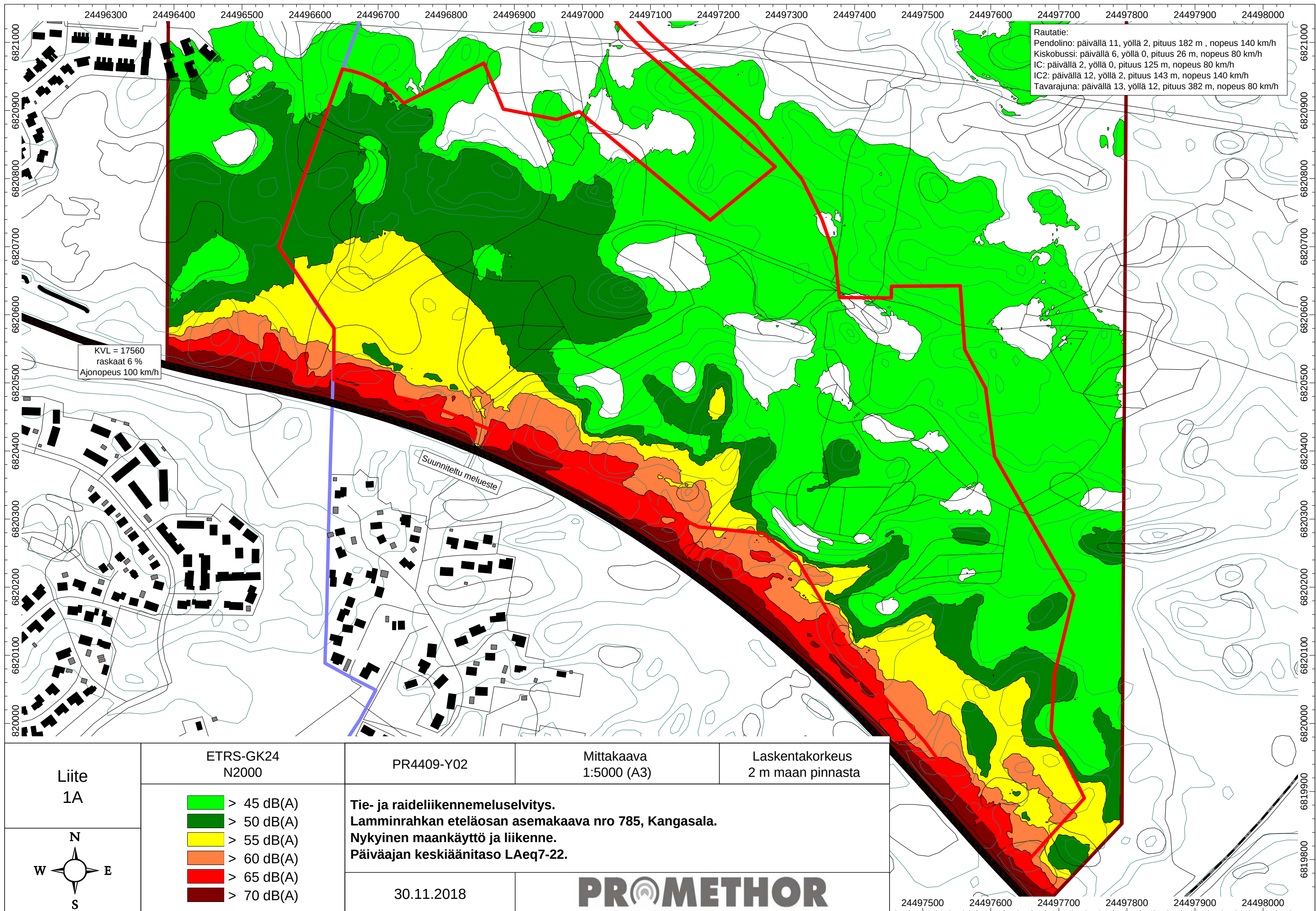
7 LISÄTIETOA

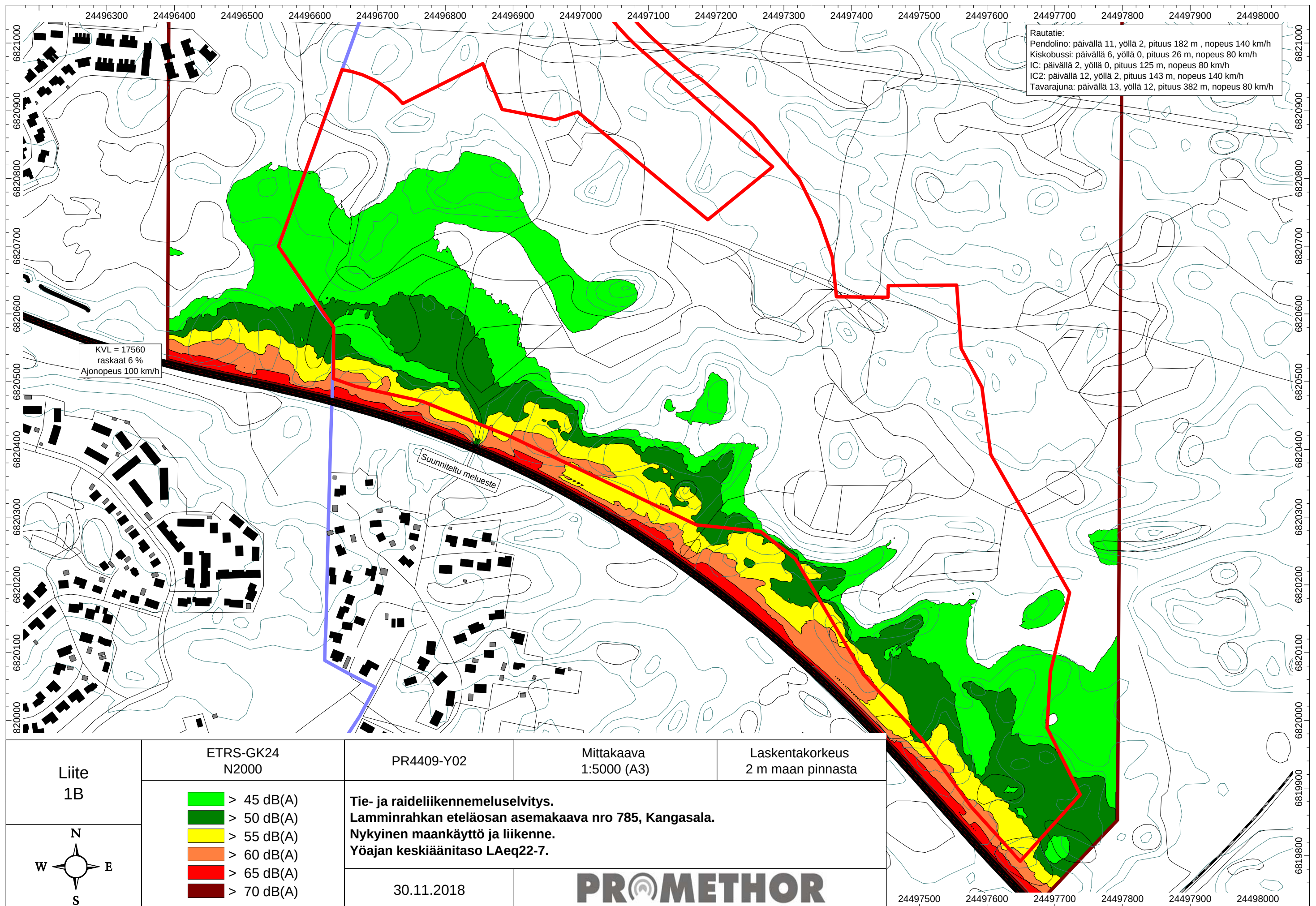
Jani Kankare
Promethor Oy
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

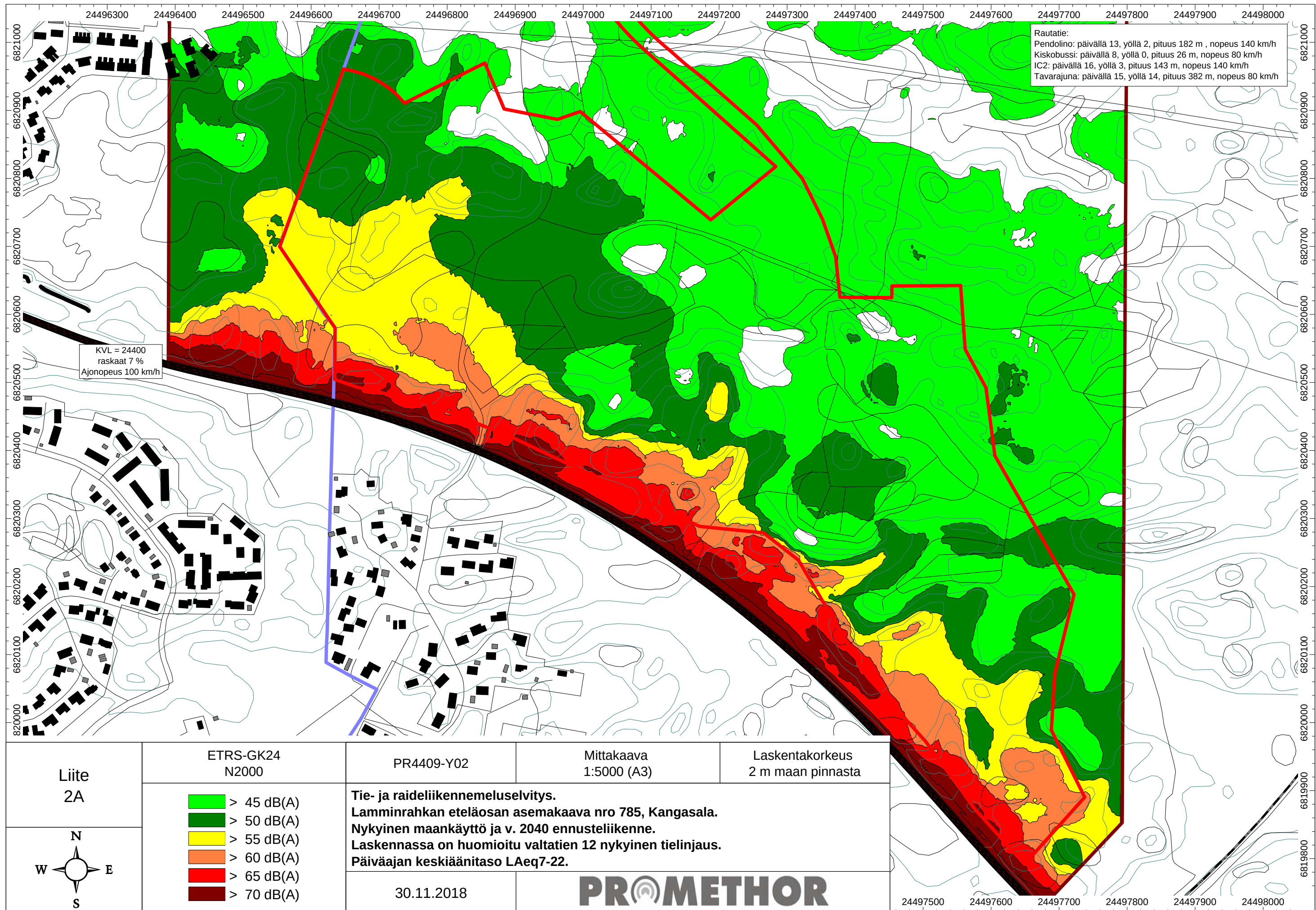
Toni Hägerth
Promethor Oy
puh. 040 843 6485
sp. toni.hagerth@promethor.fi

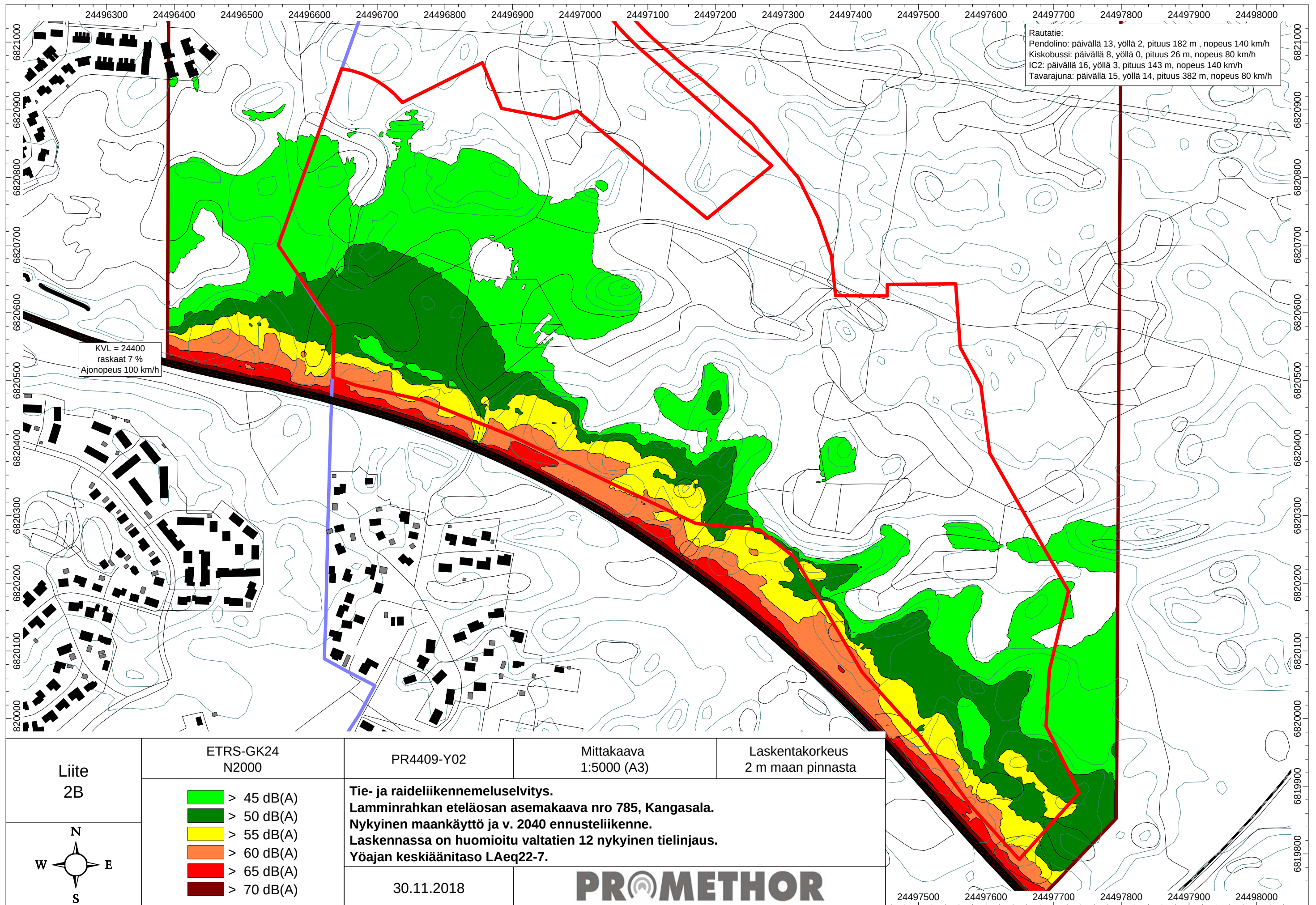
8 KIRJALLISUUS

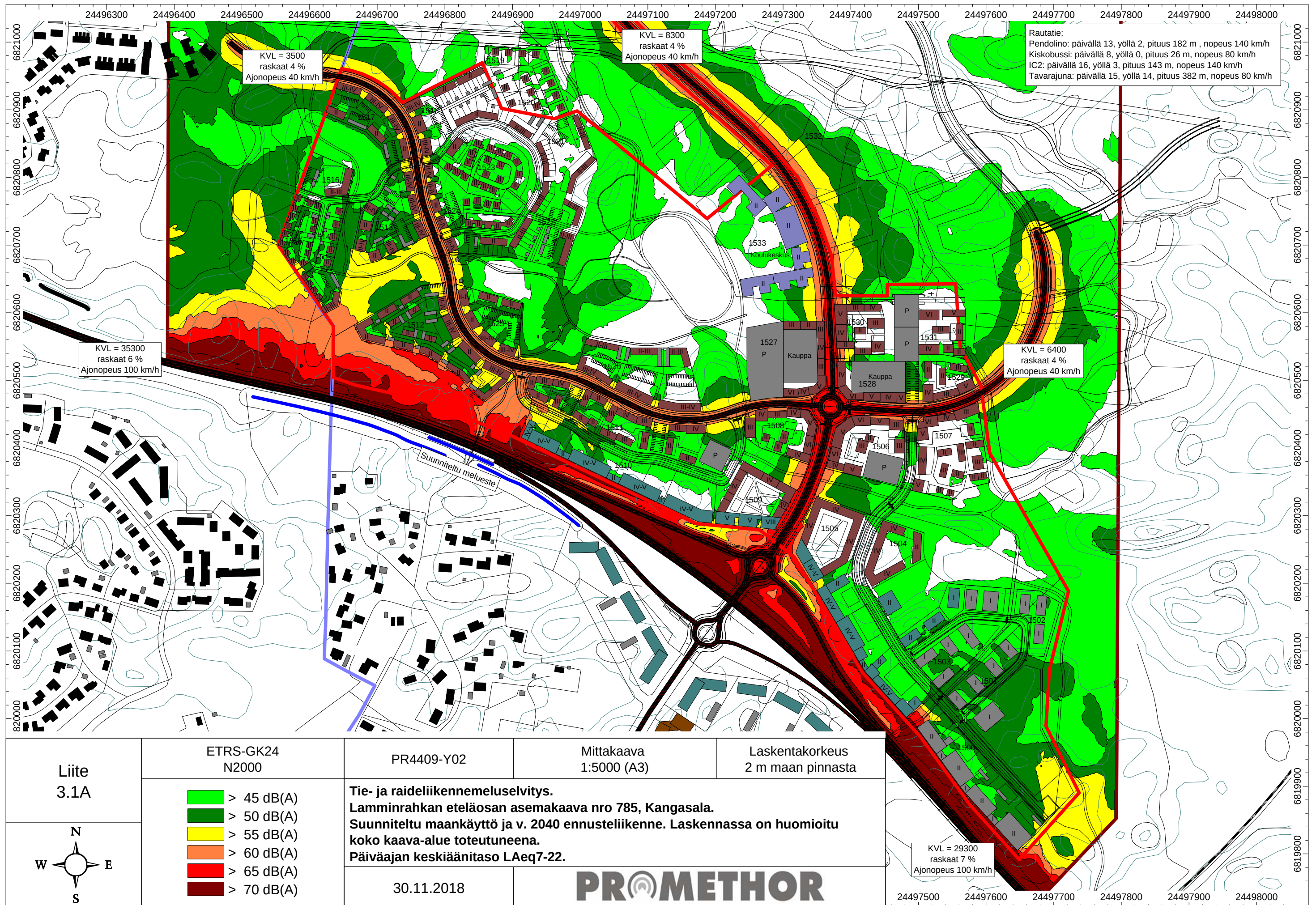
1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s.
3. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
4. Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki 2003, 93 s.
5. Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunniteluohje. 2009.

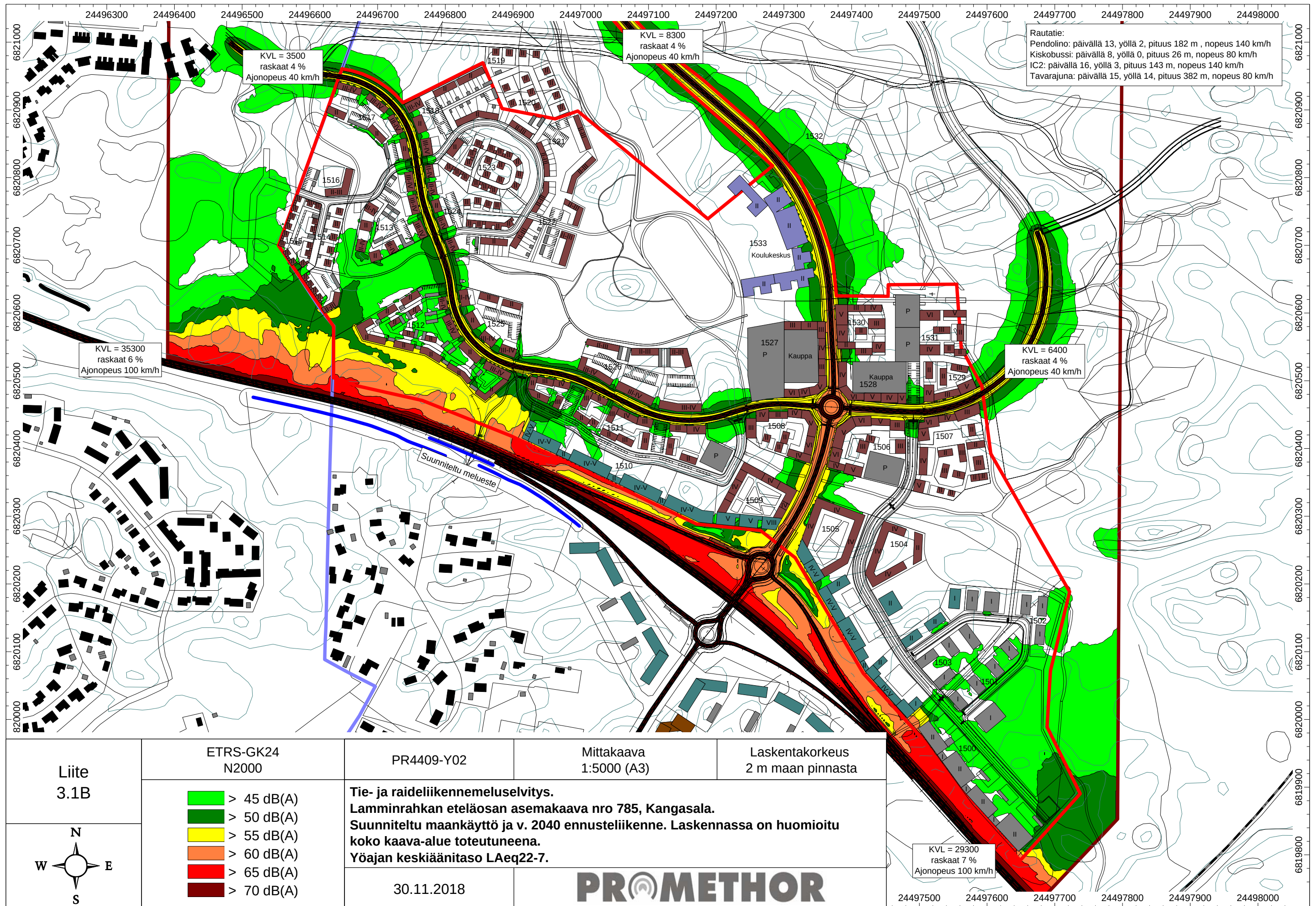


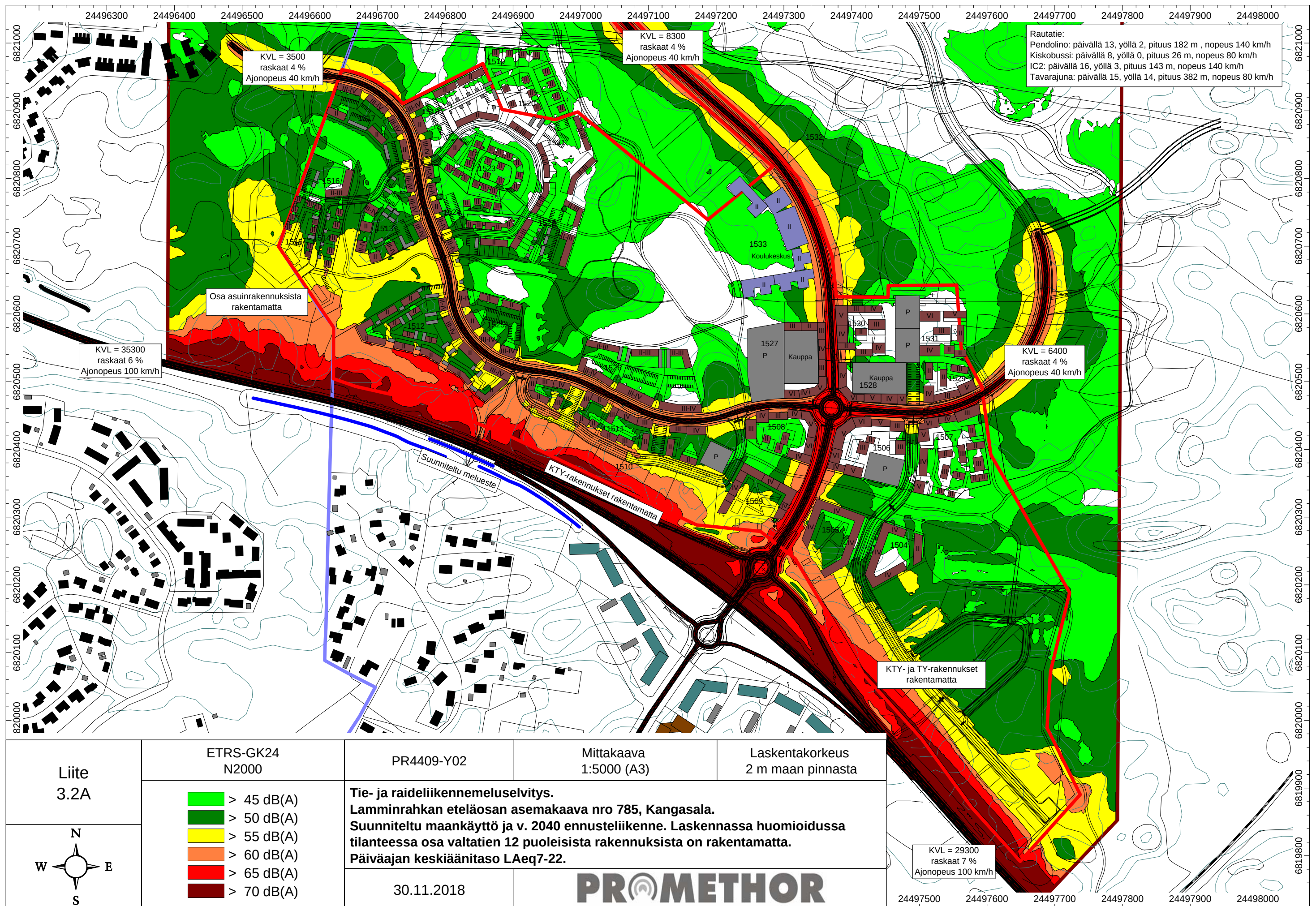


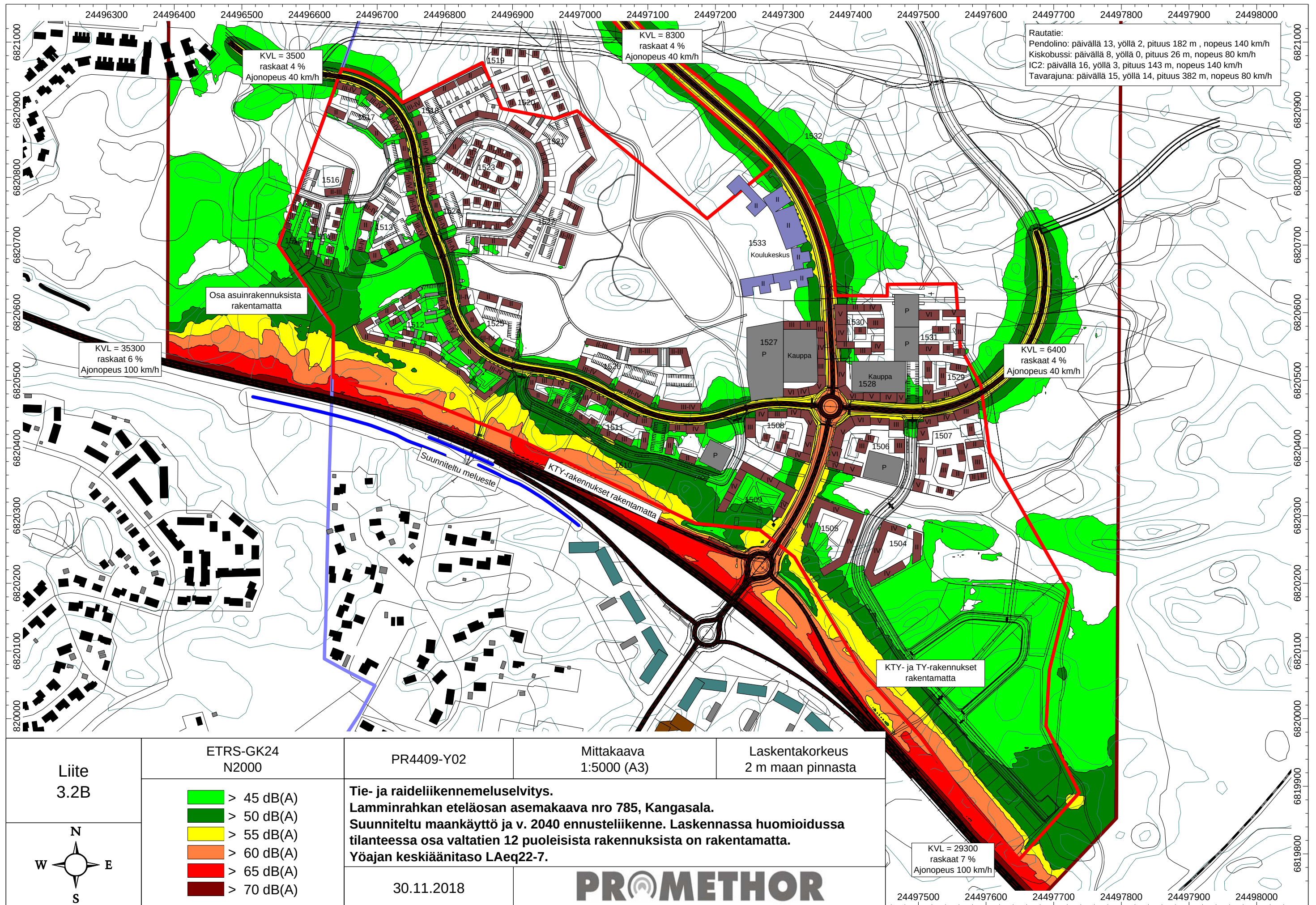




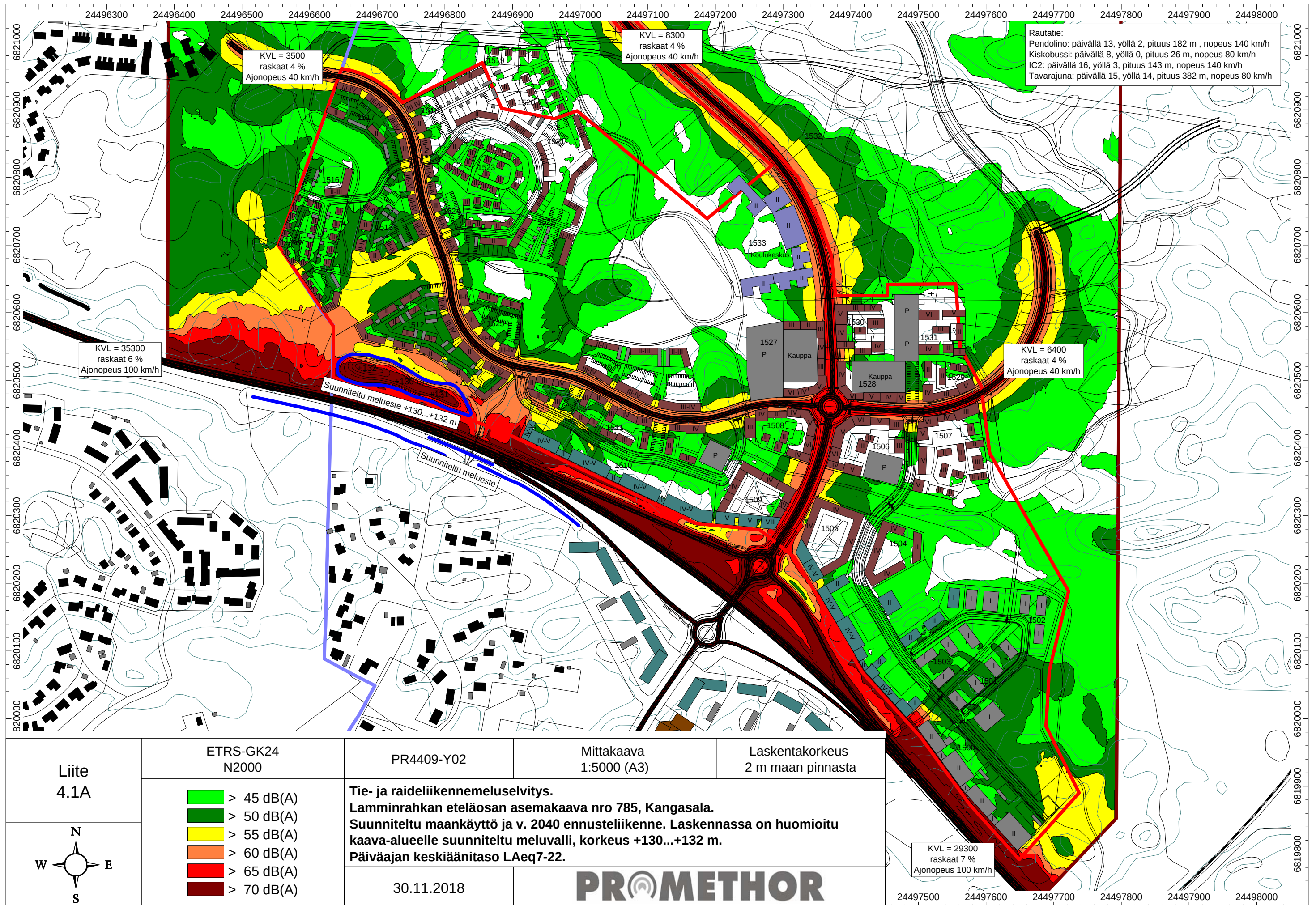


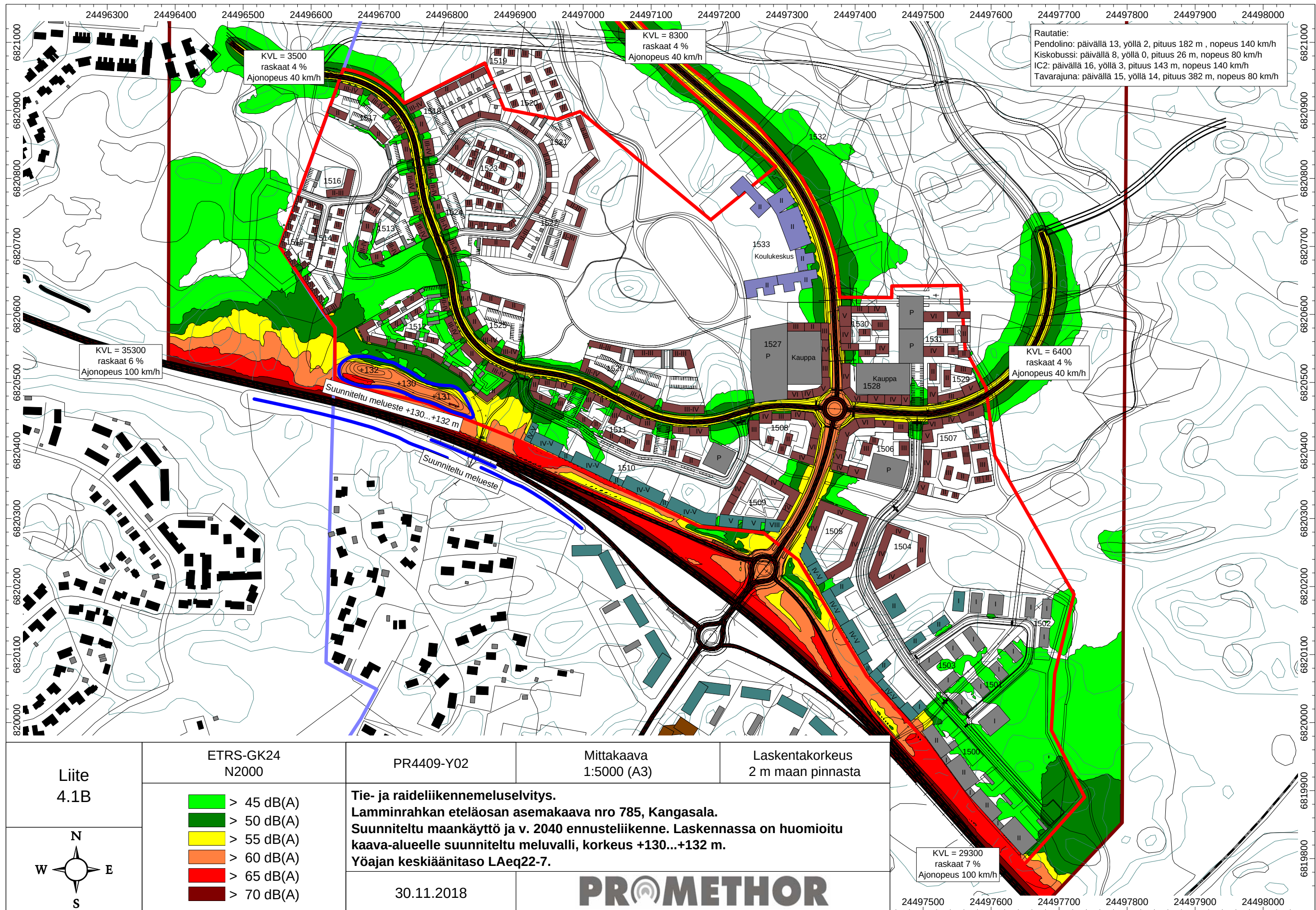


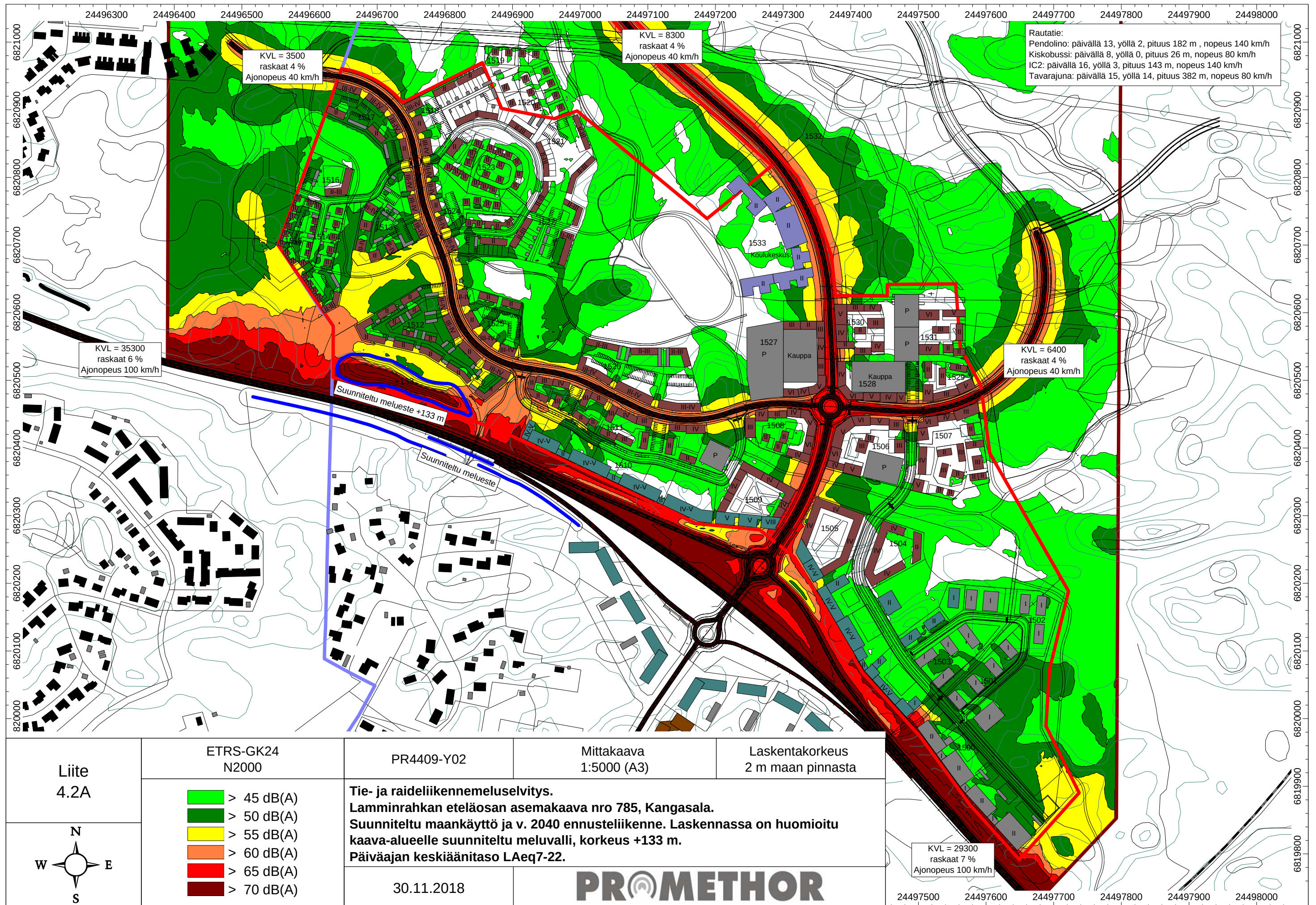


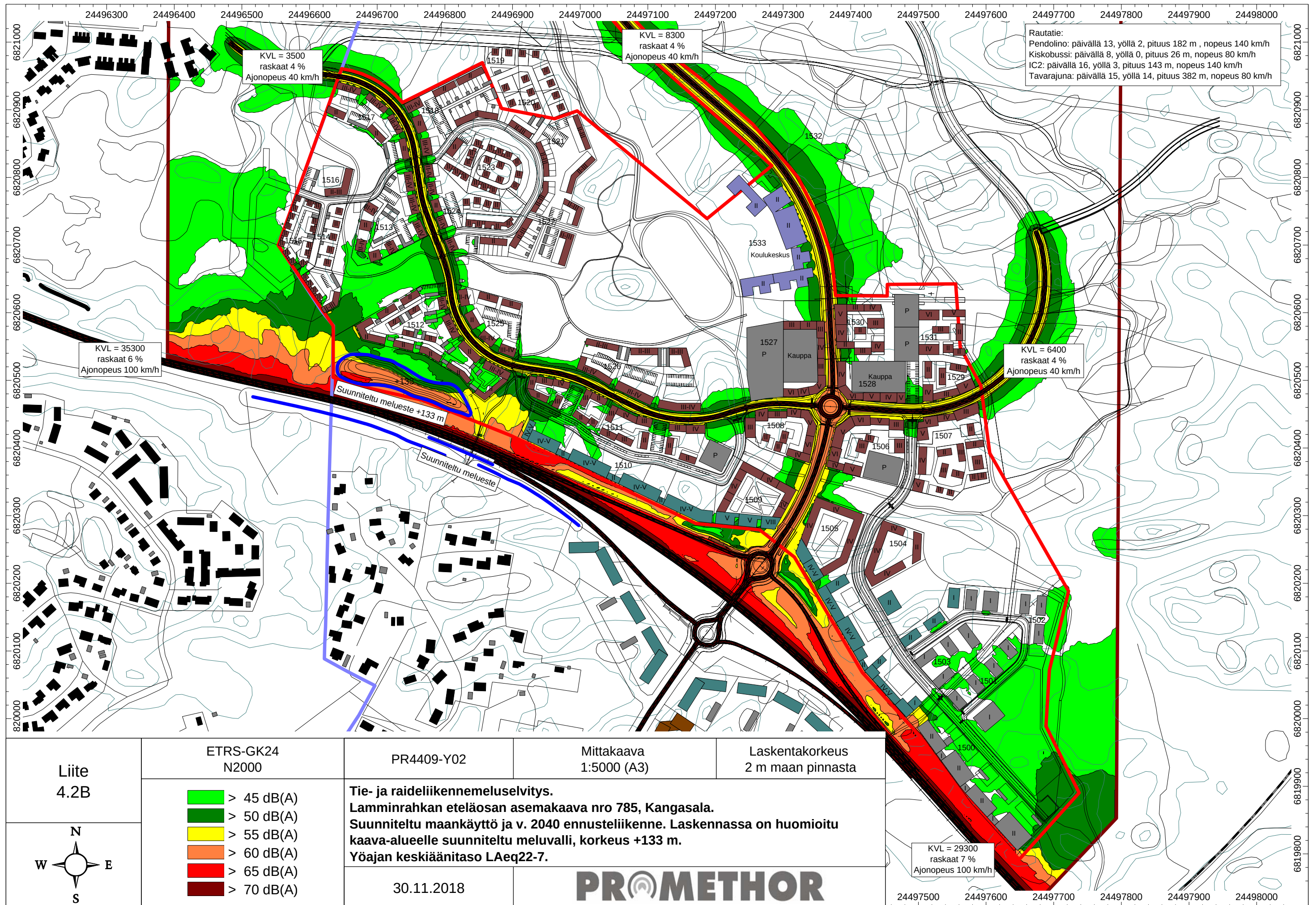


Liite 3.2B	ETRS-GK24 N2000	PR4409-Y02	Mittakaava 1:5000 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	> 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Lamminrahkan eteläosan asemakaava nro 785, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2040 ennusteliikenne. Laskennassa huomioidussa tilanteessa osa valtatie 12 puoleisista rakennuksista on rakentamatta. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
		30.11.2018	PR©METHOR	









Liite
4.2B

N
W E
S

ETRS-GK24 N2000
> 45 dB(A)
> 50 dB(A)
> 55 dB(A)
> 60 dB(A)
> 65 dB(A)
> 70 dB(A)

PR4409-Y02	Mittakaava 1:5000 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
Tie- ja raideliikennemeluselvitys. Lamminrahkan eteläosan asemakaava nro 785, Kangasala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2040 ennusteliikenne. Laskennassa on huomioitu kaava-alueelle suunniteltu meluvalli, korkeus +133 m. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.		
30.11.2018	PR©METHOR	

