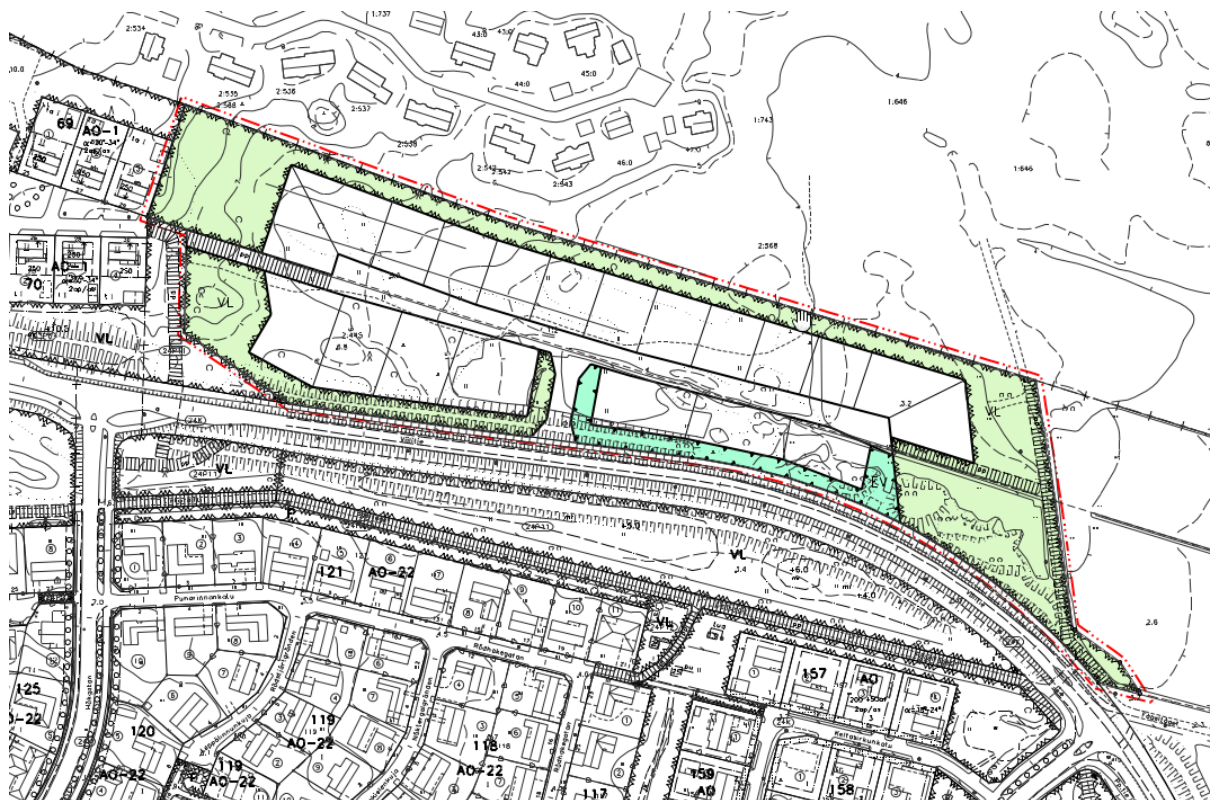


VAASAN KAUPUNKI

Vaasan Välitien melu- ja tärinäselvitys

RAPORTTI

18.11.2020



314709

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
2. Lähtötiedot ja menetelmät.....	3
2.1. Suunnittelualue.....	3
2.2. Meluvaikutusten arvioiminen.....	4
2.2.1.Laskennassa käytetyt liikennemäärät	4
2.2.2.Laskentamallin epävarmuus ja huomioiminen tulosten tulkinnassa.....	4
2.2.3.Melutasojen yleiset ohjearvotasot	4
2.2.4.Ohjearvojen soveltaminen	5
2.3. Tärinävaikutusten arvioiminen	5
2.4. Tärinän suositusarvot	6
3. Selvitysten tulokset	7
3.1. Melulaskennan tulokset	7
3.1.1.Suunniteltu meluntorjunta	7
3.2. Tärinälaskennan tulokset.....	7
4. Johtopäätökset	9
Viitteet	10
Liitteet.....	10

1. Johdanto

WSP Finland Oy on laatinut Vaasan kaupungin toimeksiannosta ympäristömeluselvityksen sekä tärinäselvityksen Välttien omakotitaloalueen asemakaavoituksen tueksi.

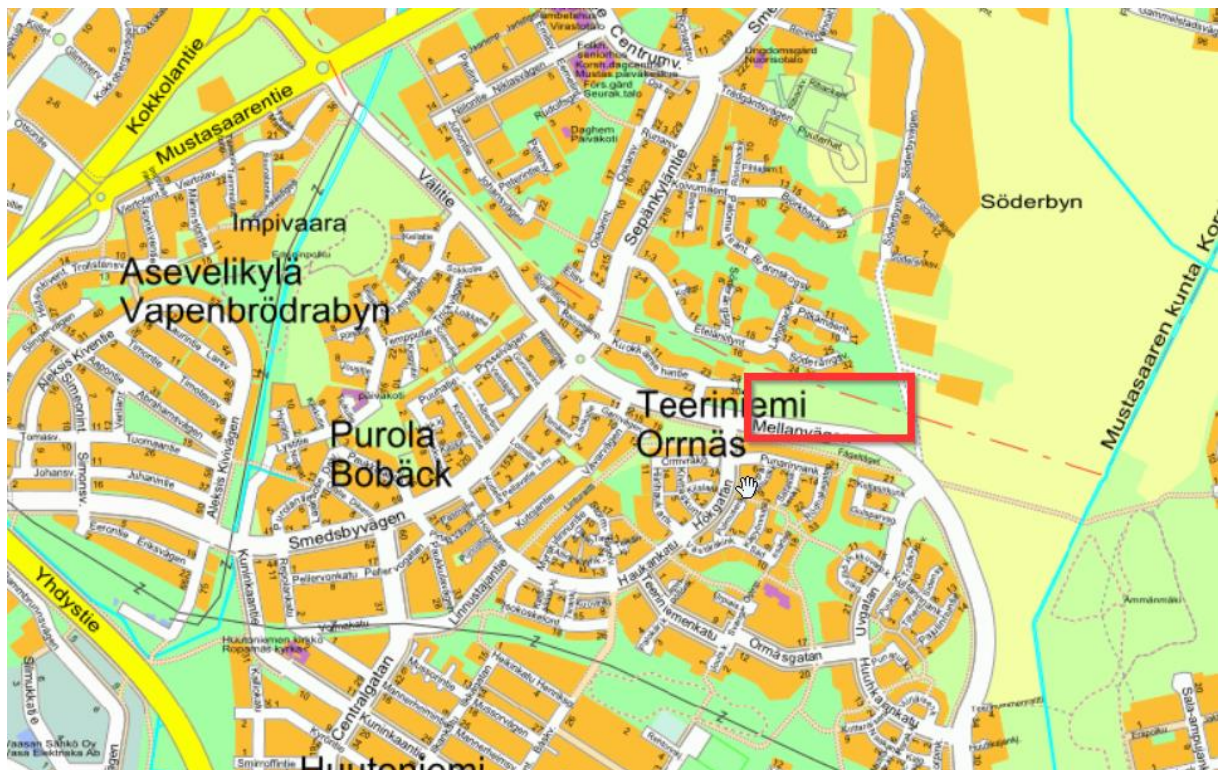
Selvityksessä on tarkasteltu melun osalta suunnitellun omakotitaloalueen päivä- ja yöajan keskiäänitasoja ($L_{Aeq07-22}$ ja $L_{Aeq22-07}$). Melulaskennassa on otettu huomioon Välttien liikenne. Selvityksessä on arvioitu laskennallisesti myös Välttien liikenteen aiheuttamaa tärinää.

Selvityksen tavoite on tukea alueen suunnittelua siten, että asuinrakennuksille saadaan muodostettua melulta suojaisat piha-alueet, joilla Valtioneuvoston päätöksen (992/1993) mukaiset melutason ohjearvot täyttyvät. Tärinän osalta selvityksen tarkoituksena on arvioida tärinätasoihin vaikuttavia tekijöitä sekä suositella menettelyjä mahdollisten tärinähaittojen lieventämiseksi.

2. Lähtötiedot ja menetelmät

2.1. Suunnittelualue

Asemakaava-alue sijaitsee Vaasan Teeriniemen alueella, Välttien varrella. Suunnittelualueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kaava-alueen sijainti on merkitty karttaan punaisella neliöllä. (Karttapohja: Vaasan kaupunki)

2.2. Meluvaikutusten arvioiminen

Suunnittelualueen laskennallinen meluarviointi on tehty Cadna A / 2019 ympäristömelun laskentaohjelmiston pohjoismaisella tieliikennemelun laskentamallilla. Laskentamalli ottaa huomioon maaston ja rakenteiden muodostamien esteiden vaikutukset äänen etenemiseen sekä maanpinnan absorption aiheuttaman vaimennuksen. Maa-alueet on mallissa oletettu pehmeiksi. Malli on ns. myötätuulimalli, jossa oletetaan, että tuulen suunta on aina melulähteestä poispäin (ts. kaikkiin ilmansuuntiin samanaikaisesti).

Melumallin maastomalli on luotu Vaasan kaupungin kantakartasta. Välitien liikennemäärätiedot on toimittanut Vaasan kaupunki.

Laskennallinen meluselvitys on tehty alueelle, jolle on sijoitettu laskentapisteitä tasaisin välein 5 metrin etäisyydelle ja 2 metrin korkeudelle maanpinnan tasosta. Laskennan tulokset on esitetty keskiäänivyöhykkeinä 5 dB luokissa. Laskennoissa rakennusten absorptiosuhteena on käytetty arvoa 0,2 eli 80 % äänestä heijastuu rakennuksista. Laskennoissa on otettu huomioon ensimmäisen kertaluokan heijastukset. Suunnitellun rakennuksen piha-alueille kohdistuvia melutasoja verrattiin Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvotasoihin.

2.2.1. Laskennassa käytetyt liikennemäärät

Laskennassa käytetyt liikennemäärät on toimittanut Vaasan kaupunki. Päiväajan (klo 7-22) liikenteen osuutena on käytetty 90 % ja yöajan (klo 22-07) osuutena 10% keskivuorokausiliikenteestä. Laskennassa käytetyt liikennemäärät ja nopeusrajoitukset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Melulaskennassa käytetyt liikennemäärät

Katu	Liikennemäärä (ajon/vrk)	Raskaan liikenteen osuus (%)	Nopeusrajoitus (km/h)
Välitie	4000	3,2	50

2.2.2. Laskentamallin epävarmuus ja huomioiminen tulosten tulkinnassa

Tieliikennemelun laskentamallin tulokset ja mittaustulokset ovat hyvin vertailukelpoisia silloin, kun maasto on tasainen ja sääolosuhteet vastaavat mallissa asetettuja sääolosuhdevaatiuksia. Tällöin tulokset eroavat ± 1 dB toisistaan. Mitä monimutkaisempi maasto on, sitä enemmän lasketut ja mitatut tulokset eroavat toisistaan. Laskentamallivertailussa tieliikenteen aiheuttamalle melulle mitatut ja lasketut tasot mäkisessä maastossa erosivat suurimmillaan 5 - 6 dB (Eurasto 2005). Arvioimme, että laskentamallin tarkkuus on noin ± 2 dB.

2.2.3. Melutasojen yleiset ohjearvotasot

Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) on annettu maankäytön ja rakentamisen, liikenteen suunnittelussa ja rakentamisen lupamenettelyssä sovellettavat melutasojen ohjearvot (taulukko 2). Näitä ohjearvoja sovelletaan myös ympäristölupaharkinnassa. Melutason ohjearvot on annettu erikseen päiväaikaiselle keskiäänitasolle (klo 7 – 22) ja yöaikaiselle keskiäänitasolle (klo 22 – 7). Valtioneuvoston päätöksen mukaan melutaso ei saa ylittää taulukossa 1 esitettyjä tasoja.

Taulukko 2. Melutason yleiset ohjearvotasot (Vnp 993/1992).

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7 – 22) keskiäänitason ohjearvot	Yöajan (klo 22 – 7) keskiäänitason ohjearvot
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 – 50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoustilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleensä käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Taajamissa loma-asumiseen käytettävillä alueilla voidaan soveltaa asumiseen käytettävien $L_{Aeq07-22} = 55 \text{ dB}$ ja $L_{Aeq22-07} = 50 \text{ dB}$ (vanhat alueet), 45 dB (uudet alueet).

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon.

2.2.4. Ohjearvojen soveltaminen

Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaan piha- ja oleskelualueiden sekä parvekkeiden päiväajan ohjearvotaso on ($L_{Aeq07-22}$) 55 dB. Yöajalle ohjearvotasoa on olemassa kaksi: vanhoille alueille ohjearvo on ($L_{Aeq22-07}$) 50 dB ja uusille alueille ($L_{Aeq22-07}$) 45 dB.

Koska kaavassa muodostetaan kokonaan uusi asuinalue, voidaan asuinalue tulkita uudeksi alueeksi, jolle sovelletaan yöaikaiselle melulle 45 dB ($L_{Aeq 22-7}$) ohjearvotasoa.

2.3. Tärinävaikutusten arvioiminen

Katuliikenteen aiheuttamaa tärinää on arvioitu VTT:n oppaan ”Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa” arviointitason 2 mukaisella menetelmällä (Törnqvist J. & Talja A. 2006). Asuinrakennuksiin kohdistuva värähtely on arvioitu kertomalla maaperän värähtelyn tehollisarvo kertoimella 1,5 (Talja ym. 2008).

Tässä tarkastelussa otetaan huomioon maaperäolosuhteet, liikenteen nopeus, tien ominaisuudet sekä tien ja arvioitavan kohteen välinen etäisyys.

Tärinän laskennallisessa tarkastelussa on käytetty seuraavia oletuksia:

- tien pinta on oletettu kuluneeksi, mutta ei reikiintyneeksi, epätasaisuuden arvona käytetty 4 mm
 - vaihtoehtoinen tarkasteltu reikiintyneelle tienpinnalle, jolle epätasaisuuden arvona käytetty 10 mm)
- liikenteen nopeutena on käytetty 50 km/h
 - vaihtoehtoinen tarkasteltu nopeudelle 40 km/h
- epätasaisuuden leveytenä käytetty arvo 0,75, joka tarkoittaa, että epätasaisuus osuu vain toisen pyörän alle
- maalajityyppinä on käytetty pehmeää savea, jolloin maaperäkertoimen (g) arvo on 1,2 ja maaperäeksponentin arvo (x) on -1,1
- suurennuskertoimenä maasta rakennukseen on käytetty arvoa 1.5, jota sovelletaan asuinrakennuksiin (Talja ym. 2008).

Tärinätasojen laskenta on tehty etäisyyksille 10 m, 15 m, 20 m ja 40 m ajoradan rakennuksen puolelle sijoittuvasta ajolinjasta (lähimmän auton renkaan kohta). Laskennan tuloksena saatu värähtelyn heilahdusnopeuden maksimin odotusarvo on kerrottu vakiolla 0.6, jolloin tuloksena on saatu värähtelyn taajuuspainotettu tehollisarvo V_{w95} . Tämä tunnusluku on vertailukelpoinen tärinälle annettujen suositusten tunnuslukuun V_{w95} .

2.4. Tärinän suositusarvot

VTT:n julkaisussa on esitetty suositus rakennusten värähtelyluokituksesta, jota yleisesti käytetään ohjearvona maankäytön suunnittelussa. Suosituksissa uusille rakennuksille ja väylille on annettu matalampi suositusarvo kuin vanhoille asuinalueille (taulukko 3).

Taulukko 3. Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta (Talja ja Törnqvist 2006).

Värähtelyluokka	Kuvaus olosuhteista	V_{w95} (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet. Ihmiset eivät yleensä havaitse tärinää.	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet. Ihmiset voivat havaita tärinän, mutta se ei yleensä ole häiritsevää.	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa. Keskimäärin 15 % asukkaista pitää tärinää häiritseväenä ja voi valittaa häiriöstä.	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla. Keskimäärin 25 % asukkaista pitää tärinää häiritseväenä ja voi valittaa häiriöstä.	$\leq 0,60$

3. Selvitysten tulokset

3.1. Melulaskennan tulokset

Laskennallisen selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Alla on avattu selvityksen tuloksia sanallisesti.

Ennustetilanteessa (liite 1, kartat 1 ja 2) päiväajan 55 dB keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$) leviää noin 30 metrin päähän Välitiestä. Yöajan 45 dB keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 22-07}$) leviää noin 40 metrin päähän Välitiestä. Yöajan ohjearvo ylittyy Välitien puoleisilla tonteilla kahdella tontilla koko tontin alueella ja muilla tonteilla vähintään puolella tontin pinta-alasta.

3.1.1. Suunniteltu meluntorjunta

Työssä esitetään kaksi meluntorjuntavaihtoehtoa. Ensimmäisessä meluntorjuntavaihtoehdossa Välitien ja tonttien väliin on sijoitettu meluvalli, jonka korkeus vaihtelee maanpinta + 1,2 – 1,6 metrin välillä käytettävissä olevan tilan mukaan. Meluvallilla päiväajan melutason leviäminen saadaan rajoitettua niin, että päiväajan ohjearvo ei ylity suunnitelluilla asuintonteilla. Yöajan melutaso sen sijaan ylittyy osittain Välitien puoleisilla tonteilla.

Toisessa meluntorjuntavaihtoehdossa tonttien Välitien puoleiselle reunalle sijoitettiin maanpinta + 2 metriä korkea tonttimeluseinä. Tällä ratkaisulla melutason ohjearvo ei ylity tonteilla päivä- eikä yöaikana.

Taulukossa 3 esitetään meluntorjuntavaihtoehtojen karkeat määrälaskennat toimenpiteiden kustannusarviointia varten.

Taulukko 3. Meluntorjuntavaihtoehtojen karkeat määrälaskennat

	Pituus	Pinta-ala / Tilavuus
Meluseinä (mp + 2 m)	320 m	640 m ²
Meluvalli (mp + 1,6 / 1,2 m)	300 m (230 m valli mp + 1,6 m, 70 m valli mp + 1,2 m)	1800 m ³

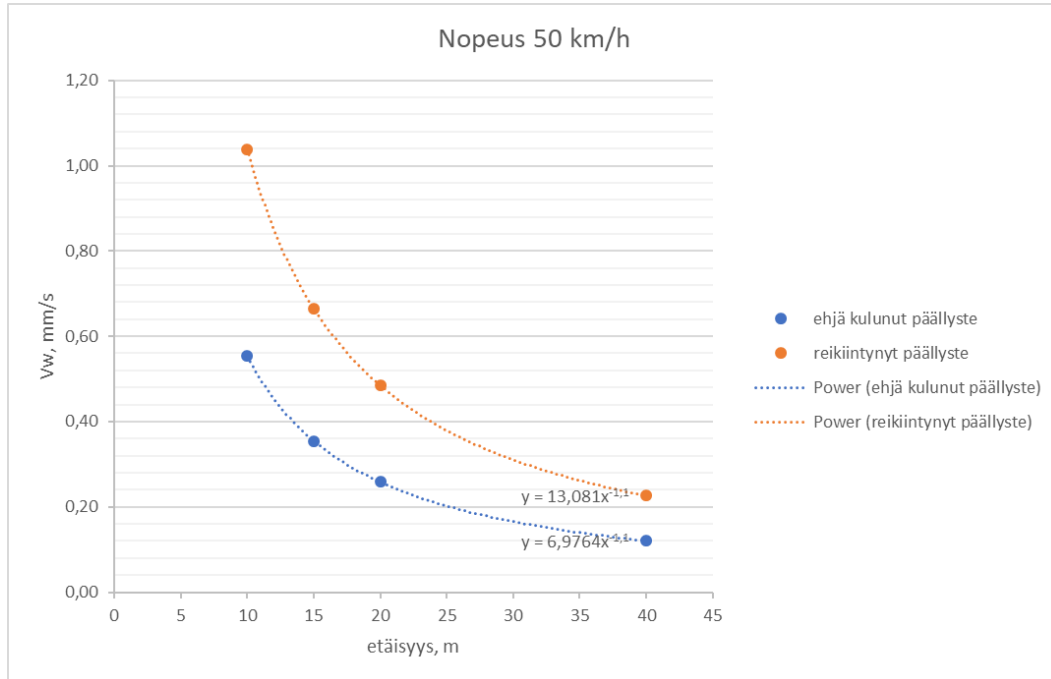
3.2. Tärinälaskennan tulokset

Laskentatulokset edustavat asuinrakennukseen kohdistuvaa tärinää. Laskennallisen tarkastelun perusteella autoliikenne voi aiheuttaa 0,3 mm/s heilahdusnopeuden tehollisarvon noin 31 metrin etäisyydellä ajolinjasta, mikäli tien ajonopeus on 50 km/h ja tiellä on reikiintynyt päällyste. Ehjällä kuluneella päällysteellä vastaava etäisyys on noin 18 metriä (kuva 2).

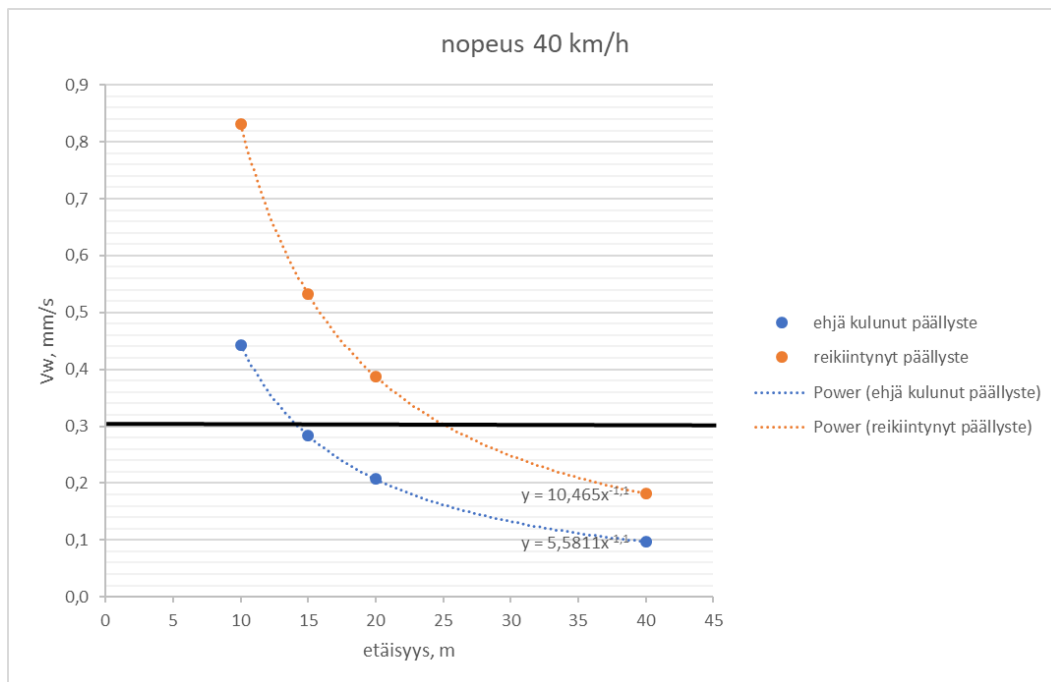
Nopeudella 40 km/h suositustason 0,30 mm/s heilahdusnopeus saavutetaan etäisyydellä 26 m (reikiintynyt päällyste) ja etäisyydellä 14 m (ehjä kulunut päällyste) (kuva 3).

Tuloksia tarkasteltaessa on syytä ottaa huomioon, että laskennallisen tarkastelun tulokset (kuvat 2 ja 3) pätevät yksikerroksisille rakennuksille, joissa on maavarainen lattia, tai rakennus on yksikerroksinen ja perustettu paaluille.

18.11.2020



Kuva 2. Autoliikenteen aiheuttamat heilahdusnopeuden tehollisarvot (V_w , mm/s) ajonopeudella 50 km/h. Laskennan muut oletukset on esitetty sivulla 6, kappaleessa 2.3.



Kuva 3. Autoliikenteen aiheuttamat heilahdusnopeuden tehollisarvot (V_w , mm/s) ajonopeudella 40 km/h. Laskennan muut oletukset on esitetty sivulla 6, kappaleessa 2.3.

Välitien pohjoispuolella sijaitsevien tonttien etelärajat sijaitsevat noin 20 metrin etäisyydellä kadun lähimmästä ajoradasta ja varsinaiset rakennuspaikat tulevat todennäköisesti sijoittumaan kauemmaksi tiestä.

18.11.2020

4. Johtopäätökset

Melun osalta työssä esitetään kaksi vaihtoehtoista meluntorjuntaratkaisua. Meluvallilla päästään päiväajan melutasojen osalta ohjearvoihin, mutta yöajan ohjearvo ylittyy osittain lähimpänä Vältietä sijaitsevilla tonteilla. Rakennusten ja pihojen sijoittelulla voidaan vaikuttaa melun leviämiseen, niin että melutasot saadaan hyväksyttävälle tasolle.

Tonttimeluseinän avulla melutasot saadaan laskemaan ohjearvojen mukaiselle tasolle kaikilla tonteilla. Tonttiaidan haittapuolena voi olla pihojen varjostaminen ja meluvallia kalliimmat toteutuskustannukset.

Laskennallisen tarkastelun perusteella näyttää mahdolliselta, että Vältietä lähimmäksi sijoitettiin asuinrakennuksiin voi muodostua suositusarvot ylittäviä tärinän heilahdusnopeuksia. Mahdollisia tärinähaittoja voidaan vähentää seuraavilla ratkaisuilla.

- Välttien nopeusrajoitus tulisi pudottaa tasolle 40 km/h
- Välttien nopeuden rajoittamiseen ei tule käyttää hidastetöyssyjä, sillä niiden käytöstä saattaisi aiheutua tärinähaittoja
- Asemakaava-alueen asuinrakennusten paikat tulisi rajata siten, että etäisyys Välttien reunaan olisi vähintään 30 metriä
- Välttien päällysteen kunto tulisi pitää hyvänä, sillä kulunut ja reikiintynyt päällyste lisää tärinähaittoja

Tässä selvityksessä käytettyyn tärinän arviointi menetelmään sisältyy suuria epävarmuuksia. Tarkastelun perusteella suunnittelukohde sijoittuu alueelle, jossa tärinästä aiheutuvat haitat ovat todennäköisiä.

Esitämme, että kohteessa tulisi tehdä tärinämittauksia maaperästä esiintyvien tärinätasojen varmentamiseksi.

Oulussa ja Jyväskylässä 18.11.2020

WSP Finland Oy



Sirpa Lappalainen
Projektipäällikkö
Akustiikka ja melu



Ilkka Niskanen
Yksikönpäällikkö
Akustiikka ja melu

Viitteet

Eurasto, Raimo. Ympäristöministeriö 2005. Ympäristömeludirektiivin täytäntöönpanoon liittyvät laskentamallivertailut.

Törnqvist J. & Talja A. 2006: Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa – VTT Working Papers 50.

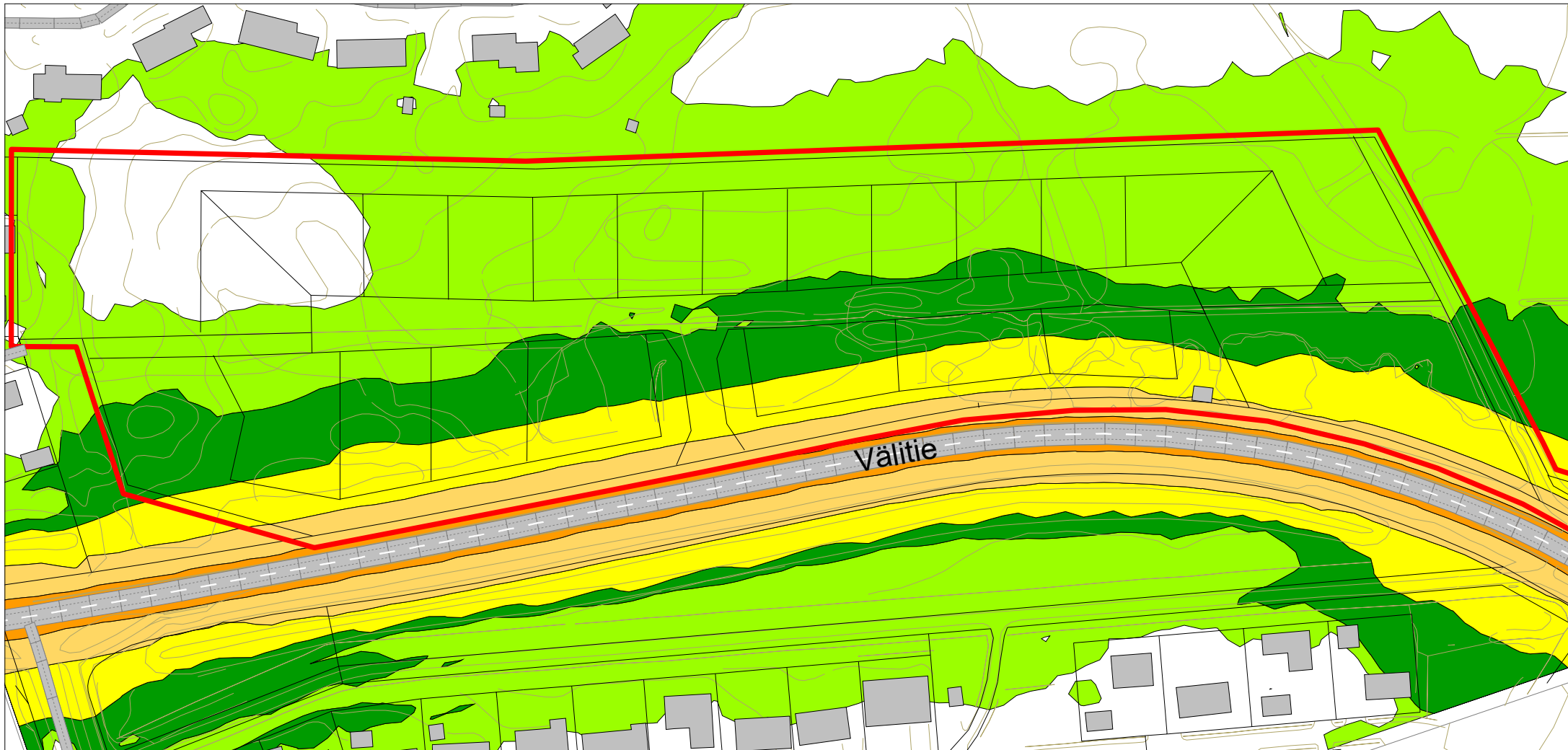
Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M. 2008: Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi – VTT TIEDOTTEITA 2425.

Valtioneuvoston päätös 993/1992

Nordic Council of Ministers 1996: Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method. – TemaNord 1996: 525.

Liitteet

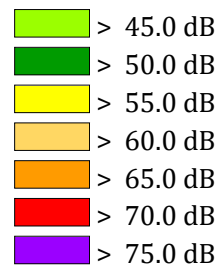
- 1) Melukartat



VAASAN VÄLITIEN MELUSELVITYS

Ennustetilanne

Päiväajan keskiäänitaso
LAeq07-22 [dB]



— Meluseinä, mp + 2 m

— Meluvalli

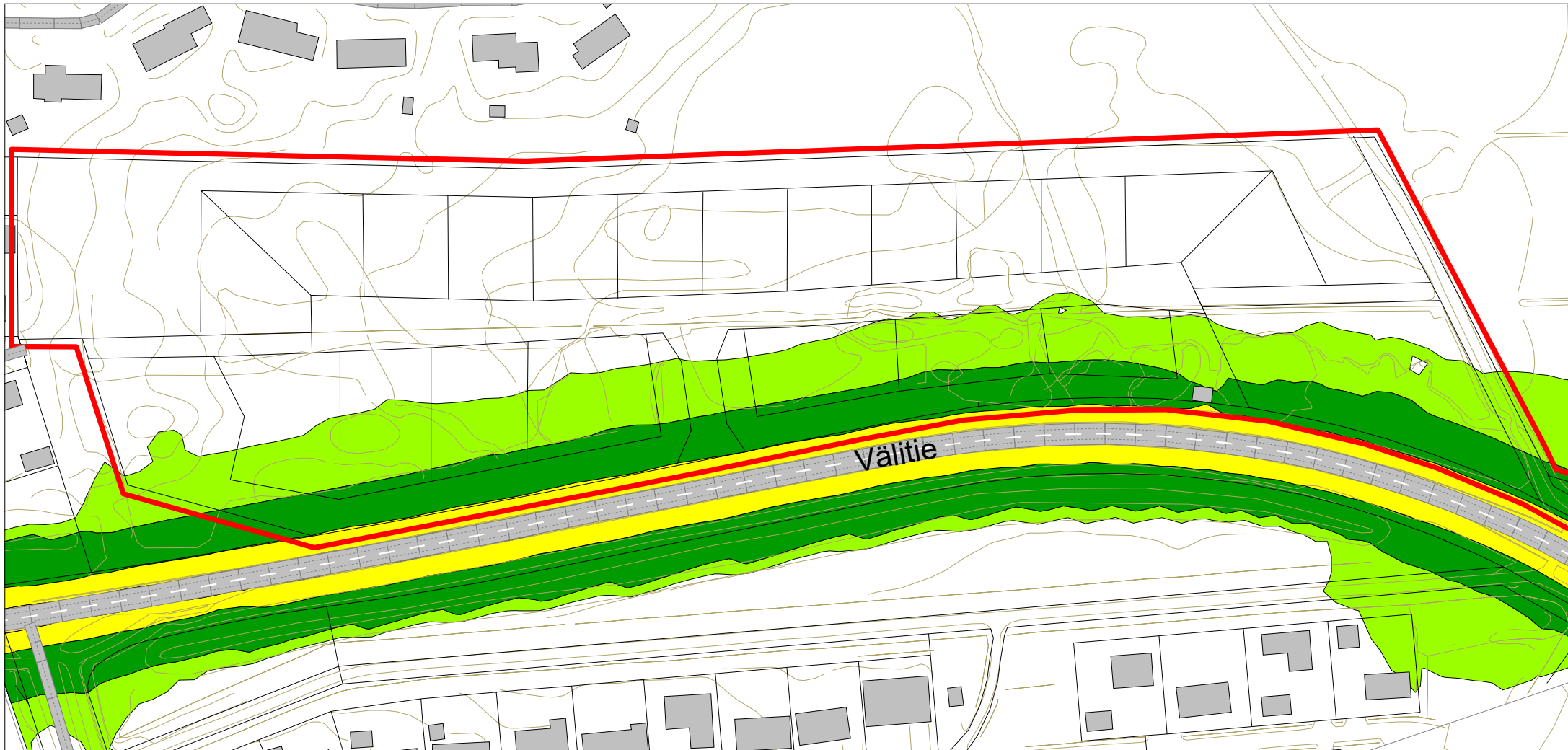


Pohjoismainen
tieliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m



Mittakaava: 1:1800 (A4)

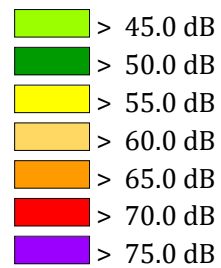
WSP Finland Oy
18.11.2020



VAASAN VÄLITIEN MELUSELVITYS

Ennustetilanne

Yöajan keskiäänitaso
LAeq22-07 [dB]



Meluseinä, mp + 2 m

Meluvalli

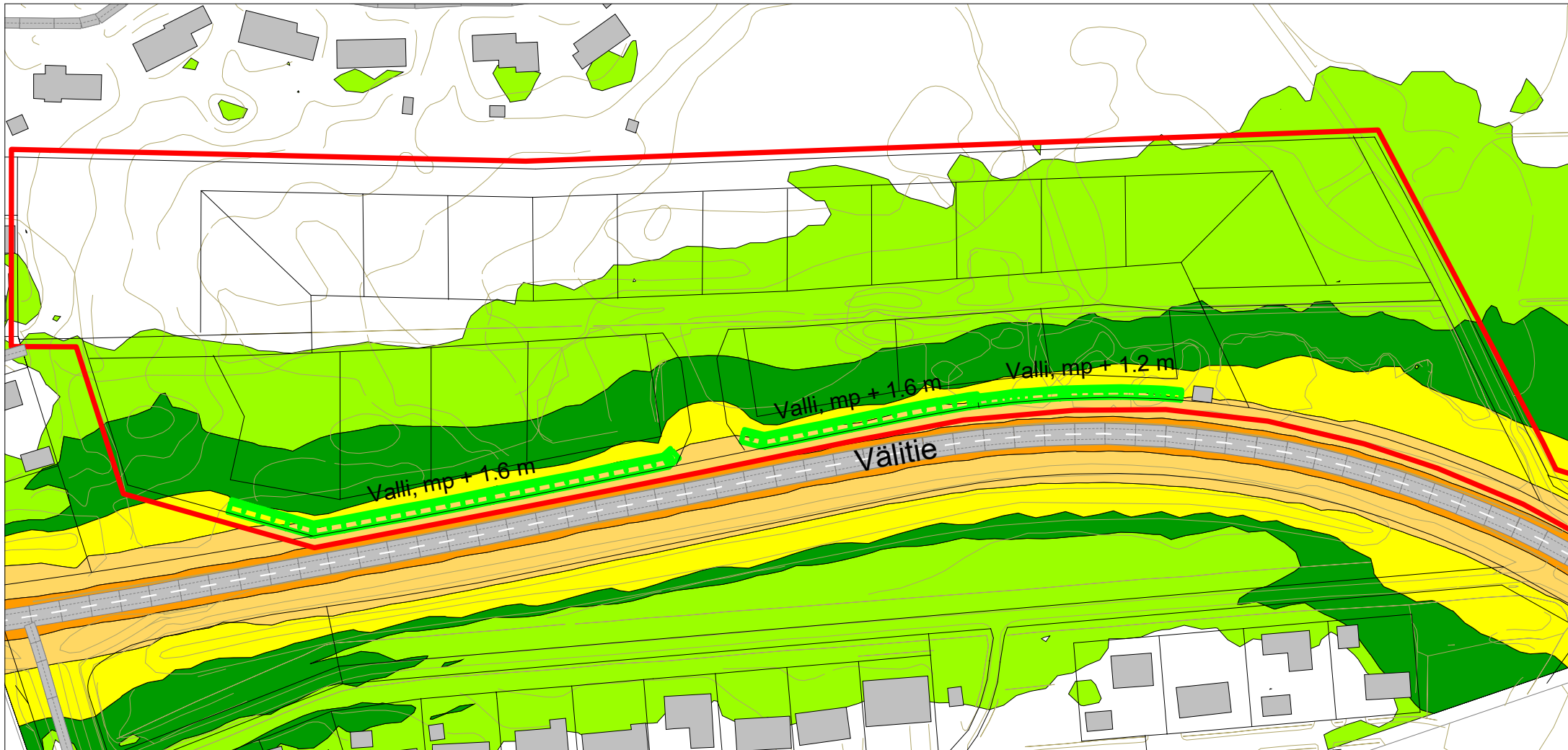


Pohjoismainen
tieliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m



Mittakaava: 1:1800 (A4)

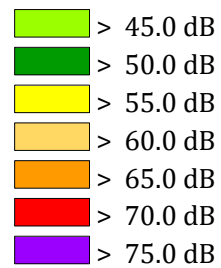
WSP Finland Oy
18.11.2020



VAASAN VÄLITIEN MELUSELVITYS

Ennustetilanne
meluntorjuntaehdotus 1

Päiväajan keskiäänitaso
LAeq07-22 [dB]



Light Blue Line Meluseinä, mp + 2 m

Green Outline Meluvalli

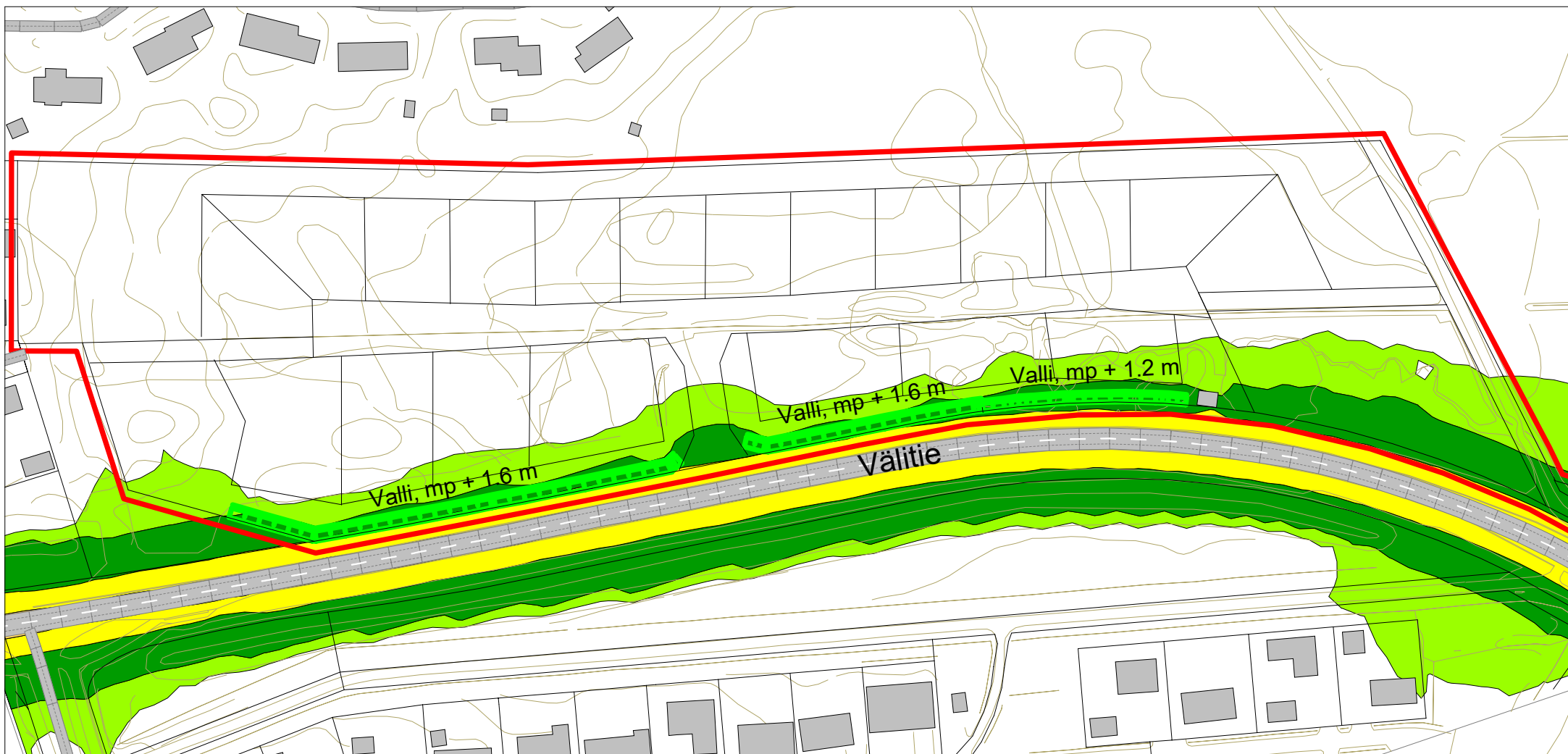


Pohjoismainen
tieliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m



Mittakaava: 1:1800 (A4)

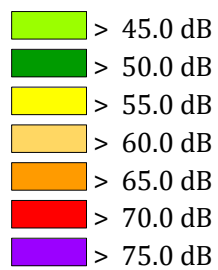
WSP Finland Oy
18.11.2020



VAASAN VÄLITIEN MELUSELVITYS

Ennustetilanne
meluntorjuntaehdotus 1

Yöajan keskiäänitaso
LAeq22-07 [dB]



— Meluseinä, mp + 2 m

 Meluvalli

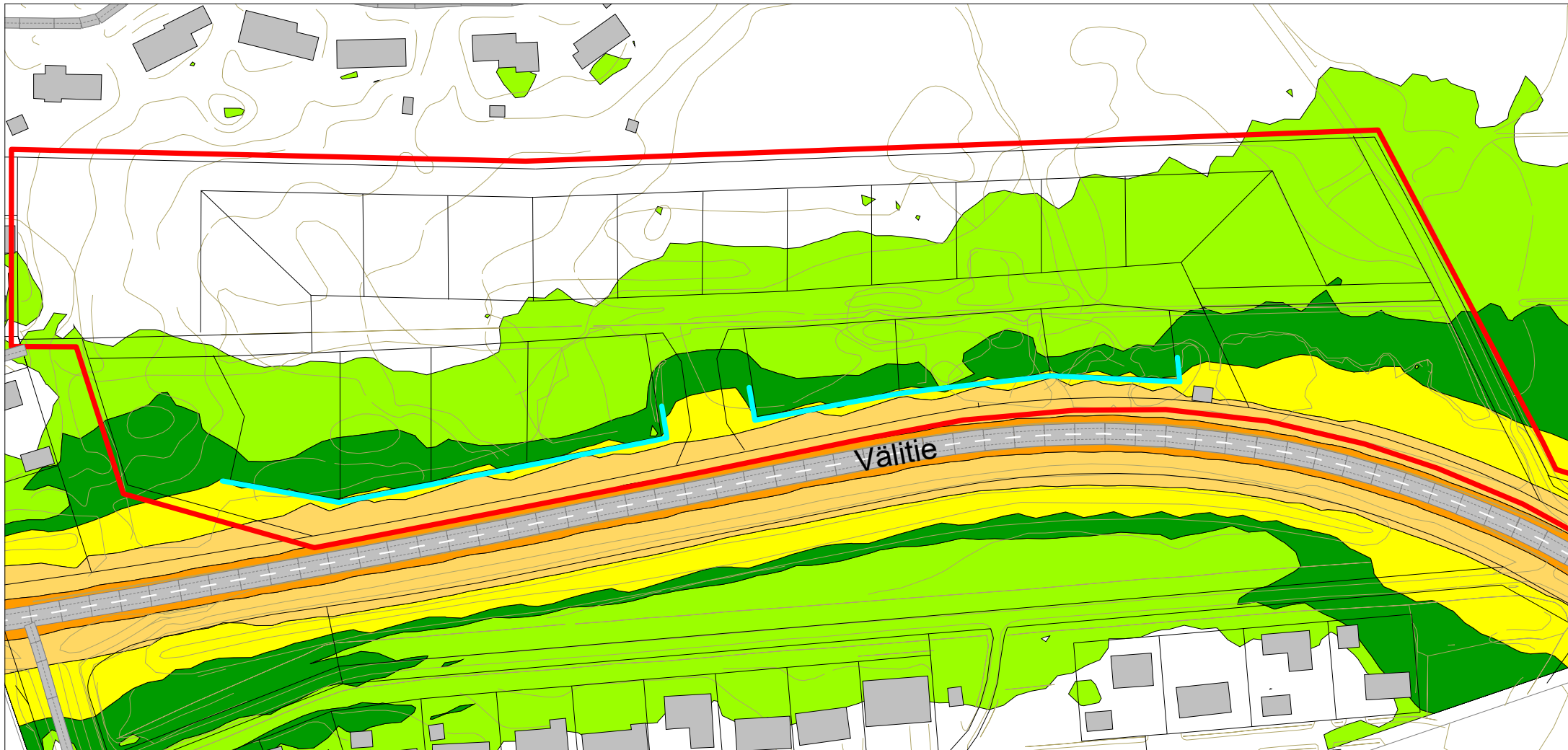


Pohjoismainen
tieliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m



Mittakaava: 1:1800 (A4)

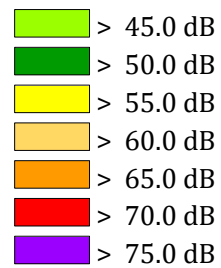
WSP Finland Oy
18.11.2020



VAASAN VÄLTIEN MELUSELVITYS

Ennustetilanne
meluntorjuntaehdotus 2

**Päiväajan keskiäänitaso
LAeq07-22 [dB]**



— Meluseinä, mp + 2 m

 Meluvalli

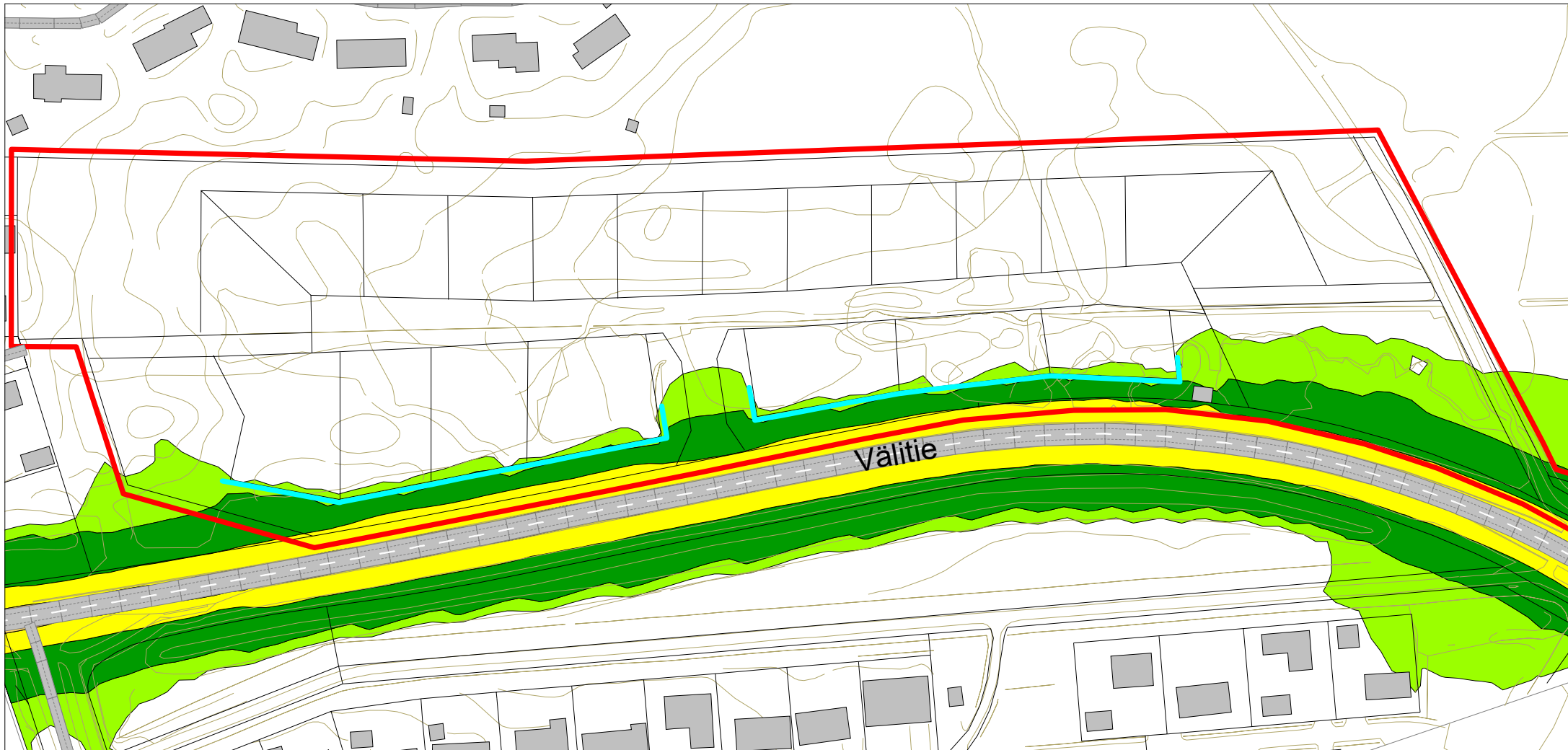


Pohjoismainen
tieliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m



Mittakaava: 1:1800 (A4)

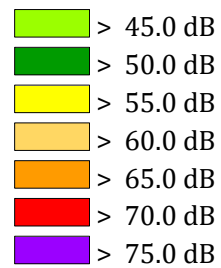
WSP Finland Oy
18.11.2020



VAASAN VÄLITIEN MELUSELVITYS

Ennustetilanne
meluntorjuntaehdotus 2

**Yöajan keskiäänitaso
LAeq22-07 [dB]**



Meluseinä, mp + 2 m

Meluvalli



Pohjoismainen
teliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m



Mittakaava: 1:1800 (A4)

WSP Finland Oy
18.11.2020