

Vastaanottaja
Ylivieskan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Melu- ja värinäselvitys

Päivämäärä
27.10.2016

Viite
1510000010

KIVIOJAN ALUEEN ASEMAKAAVA

MELU-, RUNKOMELU- JA TÄRINÄSELVITYS



KIVIOJAN ALUEEN ASEMAKAAVA MELU-, RUNKOMELU- JA TÄRINÄSELVITYS

Päivämäärä **27.10.2016**
Laatija **Sakari Ruokolainen, Petteri Laine**
Tarkastaja **Niko Karjalainen**

Tämän selvityksen arvioinnit on laadittu lokakuussa 2012 ja tarkistettu lokakuussa 2016, jolloin arviointia on tarkasteltu uuden kaavaluonnoksen pohjalta.

Viite 1510000010

SISÄLTÖ

1.	Yleistä	1
2.	LÄHTÖKOHDAT	1
2.1	Kohteen sijainti	1
2.2	Maaperätiedot	3
2.3	Raideliikennetiedot	3
2.4	Tieliikennetiedot	4
3.	TÄRINÄSELVITYS	5
3.1	Yleistä	5
3.2	Arviointitason 1 mukainen arviointi	5
3.3	Arviointitason 2 mukainen arviointi	6
3.3.1	Tärinän vertailuarvot	6
3.3.2	Junaliikenteen aiheuttaman tärinän arviointi	7
3.3.3	Laskennan tulokset	7
4.	Runkomelun riskiarvio	8
5.	Meluselvitys	8
5.1	Laskentaohjelma	8
5.2	Maastomallin lähtötiedot	9
5.3	Liikenteen lähtötiedot	9
5.4	Melulaskennat	9
5.5	Sovellettavat ohjearvot	9
5.6	Tulokset	10
5.6.1	Melutasot ulkona	10
5.6.2	Melutasot sisällä	11
6.	tulosten tulkinta	11

LIITTEET

Liite 1	Melumallinnus. Nykyliikenne. Laskentakorkeus 2 m maanpinnasta. Päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$.
Liite 2	Melumallinnus. Nykyliikenne. Laskentakorkeus 2 m maanpinnasta. Yöajan keskiäänitasot $L_{Aeq22-7}$.
Liite 3	Melumallinnus. Nykyliikenne. Laskentakorkeus 5 m maanpinnasta. Päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$.
Liite 4	Melumallinnus. Nykyliikenne. Laskentakorkeus 5 m maanpinnasta. Yöajan keskiäänitasot $L_{Aeq22-7}$.
Liite 5	Melumallinnus. Ennusteliikenne. Laskentakorkeus 2 m maanpinnasta. Päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$.
Liite 6	Melumallinnus. Ennusteliikenne. Laskentakorkeus 2 m maanpinnasta. Yöajan keskiäänitasot $L_{Aeq22-7}$.
Liite 7	Melumallinnus. Ennusteliikenne. Laskentakorkeus 5 m maanpinnasta. Päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$.
Liite 8	Melumallinnus. Ennusteliikenne. Laskentakorkeus 5 m maanpinnasta. Yöajan keskiäänitasot $L_{Aeq22-7}$.

1. YLEISTÄ

Ylivieskan kaupungin maankäyttöyksikössä on aloitettu Kiviojan alueen asemakaavoituksen valmistelu. Kaavoitettava alue rajautuu Ylivieska-Iisalmi-rautatiehen ja kaavoitettavan alueen läpi kulkee Kiviojantie, mikä edellyttää raide- ja tieliikenteen aiheuttamien ympäristömeluvaikutusten sekä raideliikenteen aiheuttamien runkomelu- ja tärinävaikutusten arvioimista alueella.

Ylivieskan kaupungin toimeksiannosta Ramboll Finland Oy on selvittänyt laskennallisesti tie- ja raideliikenteen aiheuttaman ympäristömelun sekä raideliikenteestä aiheutuvan tärinän ja runkomelun leviämistä kaavoitettavalla alueella. Tässä raportissa on esitetty selvitysten tulokset johtopäätöksineen.

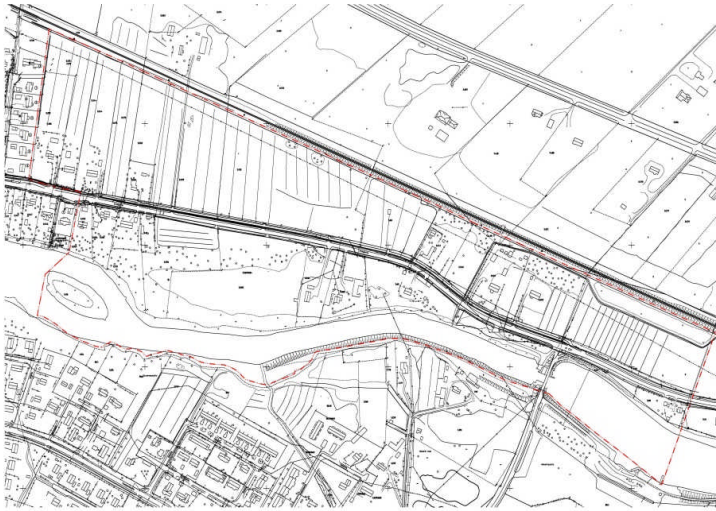
2. LÄHTÖKOHDAT

2.1 Kohteen sijainti

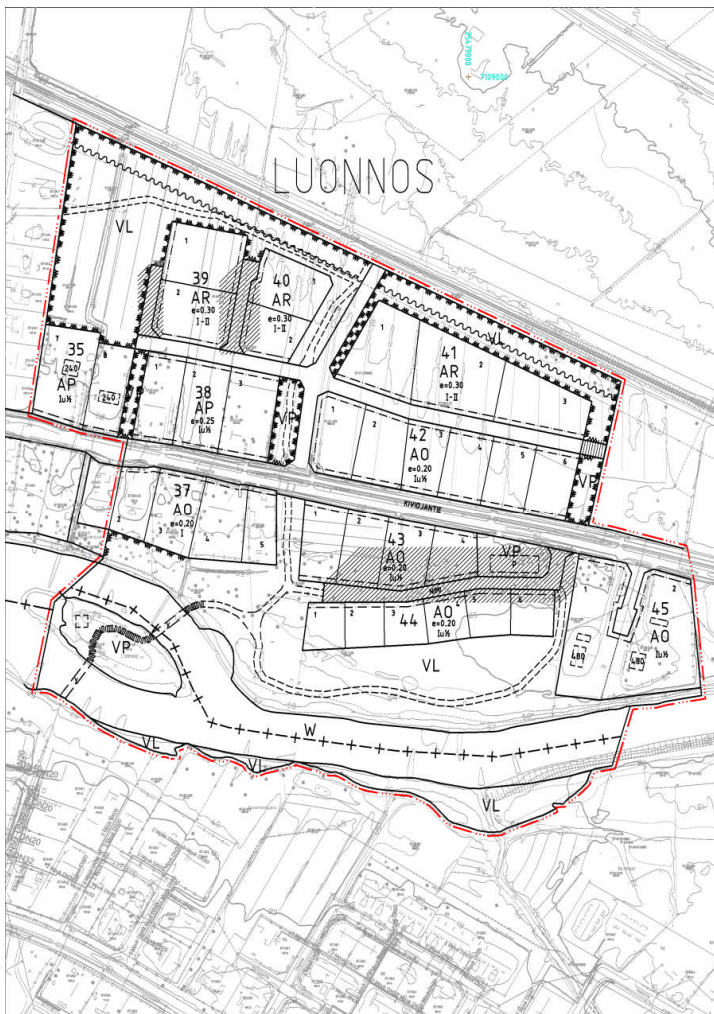
Selvityksen kohteena oleva kaavamuutosalue sijaitsee Ylivieskan kaupungin keskustan koillispuolella. Kaavoitettava alue rajautuu pohjoisessa Ylivieska-Iisalmi-rataan ja alueen läpi kulkee Kiviojantie. Alueen länsiosassa Kiviojantiehen liittyy Hamarintie, jota tulevaisuudessa todennäköisesti jatketaan pohjoiseen. Nykytilassaan alueella sijaitsee yksittäistä omakotitaloasutusta sekä peltolohkoja. Alueelle kaavoitetaan asuinkortteleita, joissa asuinrakennusten kerroskorkeudet ovat 1,5 - 2. Kaavoitettavan alueen sijainti on esitetty kuvassa 2.1 ja rajaus on esitetty kuvassa 2.2. Kuvassa 2.3 on esitetty kesäkuussa 2016 laadittu kaava-alueen luonnos.



Kuva 2.1. Kaava-alueen sijainti.



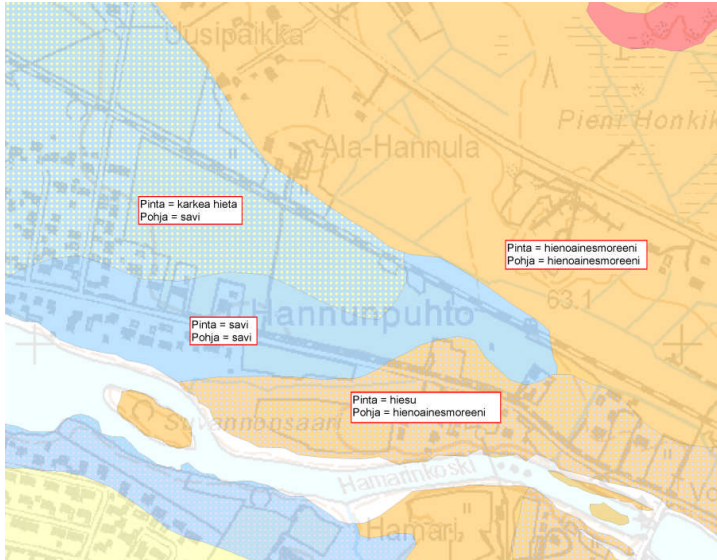
Kuva 2.2. Kaava-alueen rajaus.



Kuva 2.3. Kaavuluonnoskartta kesäkuulta 2016.

2.2 Maaperätiedot

Kaava-alueen maaperä koostuu GTK:n maaperäkartan perusteella savesta, hienosta hiedasta, hiesusta ja hienoainesmoreenista. Alueen maaperäkartta on esitetty kuvassa 2.4.



Kuva 2.4. Alueen maaperäkartta.

VR Track Oy on Kiviojan meluvallin rakentamissuunnittelun (VR Track Oy, Kiviojan meluvalli, suunnitelmaselostus, 28.3.2012) yhteydessä suorittanut pohjatutkimuksia Kiviojan kohdalla Ylivieska-Iisalmi-radnan eteläpuolella meluvallin stabiiliteettilaskelmia varten. Pohjatutkimusten perusteella junaradan eteläpuolella n. 140 metrin etäisyydelle kaavoitettavan alueen länsirajasta itään maaperässä on ohuen kuivakuorikerroksen alla enintään 4 m:n paksuinen kerros sitkeää-kovaa savea-silttiä, jonka alla on keskitiivistä silttimoreenia. Tästä eteenpäin itää kohti maanpinnassa on paikoin ohuehko löyhä kerros silttiä/silttimoreenia, jonka alla on hyvin kivistä siltti-/hiekkamoreenia kallionpintaan asti.

2.3 Raideliikennetiedot

Kiviojan alue sijoittuu Ylivieska-Iisalmi-radnan varteen, jossa kulkee sekä henkilö- että tavarajunaliikennettä. Nykyisellään radalla liikkuu dieselmoottorikäyttöisiä henkilöliikenteen junia sekä suomalaisista tavaravaunuista koostuvia tavarajunia. Tulevaisuudessa rata tultaneen sähköistämään, jolloin dieselkäyttöiset matkustajajunat korvataan Sr1- tai Sr2-veturin vetämillä henkilöliikenteen junilla.

Junaliikenteen määrät, junapituudet ja nopeudet nykytilanteessa ja ennustetilanteessa vuonna 2030 on esitetty taulukossa 2.1.

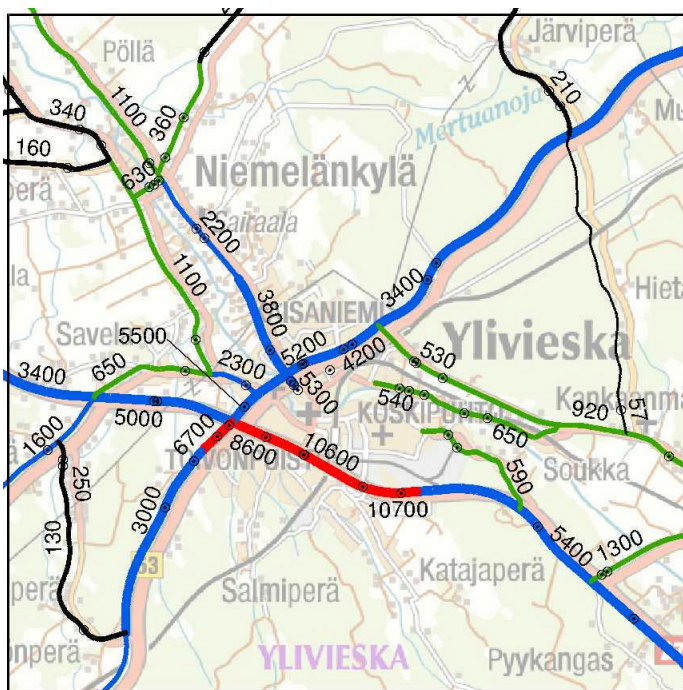
Taulukko 2.1. Junaliikenteen tiedot nyky- ja ennustetilanteessa. (Ylivieska-Iisalmi-Kontiomäki liikennesuunnittelu ja hankearviointi, Livi/2012 ja Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2030, Livi 37/2010)

Nykytilanne				
Junatyyppi	Junapituudet (m)	Nopeudet (km/h)	Junien lukumäärä	
			Päivä (7-22)	Yö (22-7)
Henkilöjunat				
Dm12 – H-juna	50	120	3	1
Tavarajunat				
F-TaJu – Kotimainen tavarajuna	400	80	15	8
Ennustetilanne 2030				
Junatyyppi	Junapituudet (m)	Nopeudet (km/h)	Junien lukumäärä	
			Päivä (7-22)	Yö (22-7)
Henkilöjunat				
Sr – IC-juna	160	120	3	1
Tavarajunat				
F-TaJu – Kotimainen tavarajuna	400	80	16	9

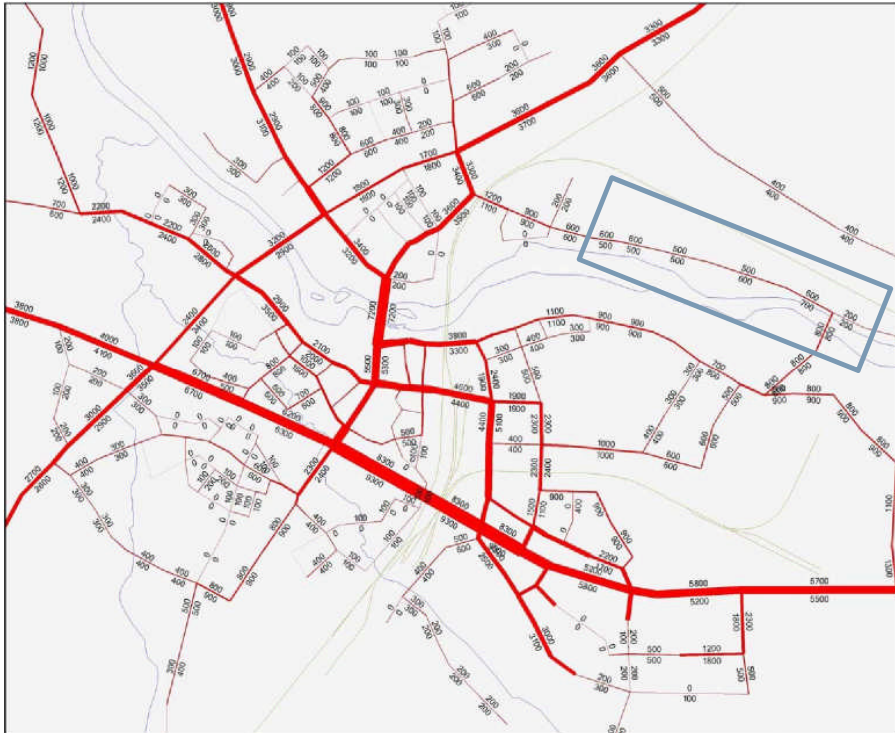
2.4 Tieliikennetiedot

Tieliikenteen nykytilanteen määrinä Kiviojantiellä käytettiin Liikenneviraston vuoden 2010 liikennemääräkartan mukaisia määriä, jossa Kiviojantien keskimääräinen vuorokausiliikenne on 540 ajon./vrk. Liikennemääräkartassa ei ole esitetty liikennemääriä Hamarintielle, joten Hamarintien nykytilanteen keskimääräiseksi vuorokausiliikenteeksi arvioitiin 400 ajon./vrk. Tieliikenteen määrät ennustetilanteessa vuonna 2030 saatiin Insinööritoimisto Liidea Oy:n (nyk. Ramboll Finland Oy) vuonna 2009 suorittamasta liikennelaskelmasta, jossa keskimääräinen vuorokausiliikenne Kiviojantiellä on 400-1300 ajon./vrk ja Hamarintiellä 1600 ajon./vrk. Ennustemallissa ei ole otettu huomioon Hamarintien rakentamista pohjoisen suuntaan, joten Hamarintien jatkon keskimääräiseksi vuorokausimääräksi arvioitiin 400 ajon./vrk. Nopeusrajoituksina kaikilla tieosuuksilla käytettiin 50 km/h.

Nykyliikennemäärät on esitetty kuvassa 2.5 ja ennustetilanteen liikennemäärät kuvassa 2.6.



Kuva 2.5. Tieverkoston vuorokausiliikennemäärät vuodelta 2008 (nykytilanne).



Kuva 2.6. Tieverkoston vuorokausiliikennemäärät ennustetilanteessa vuonna 2030.

3. TÄRINÄSELVITYS

3.1 Yleistä

VTT:n julkaisua "Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT Working Papers 50, Espoo 2006" käytetään Suomessa yleisesti liikennetärinän arvioinnissa. Julkaisussa esitetään tärinän arviointimenettely kolmella eri tarkkuustasolla. Arviointitasolla 1 tarkastelu perustuu kokemusperäisiin turvaetäisyyksiin, jossa huomioidaan maaperän ominaisuudet ja liikenteen tyyppi. Tarkastelulla selvitetään onko varsinainen värähtelytarkastelu lainkaan tarpeen.

Arviointitaso 2 perustuu laskennallisiin arvoihin tai tarkistusluonteisiin tärinämittauksiin, jolloin liikenteen ja maaperän ominaisuudet voidaan ottaa tarkemmin huomioon. Arviointitasoa 2 suositellaan käytettäväksi, kun yleiskaavassa tai asemakaavassa rakentamista ohjataan yksityiskohdaisesti määrättyllä alueella ja arviointitason 1 perusteella alue on riskialuetta.

Arviointitason 3 tarkastelu perustuu aina riittävän pitkäaikaisiin tärinämittauksiin. Tason 3 käyttöä tarvitaan, mikäli arviointitason 2 laskennallisella tarkastelulla ei saada riittävän luotettavaa kuvaa maaperän pystyvärähtelyn suuruudesta, tai halutaan rakentaa alueelle, jolla arviointitason 2 mukaan tärinä voi ylittää suositusarvon.

3.2 Arviointitason 1 mukainen arviointi

Arviointitason 1 mukaiset turvaetäisyydet esitetään taulukossa 3.1. Jos suunniteltu asutus sijoituu taulukon turvaetäisyyden ulkopuolelle, ei tarkempaa tärinäselvitystä tarvita.

Taulukko 3.1 VTT:n ohjeen mukaiset turvaetäisyydet

Suosittelava turvaetäisyys	Liikennetyyppi	Pehmein maalaji väylän alla
500 m	Tavarajunaliikenne (3500 tn, 90 km/h)	Pehmeä maa
200 m	Pikajunaliikenne (140 km/h)	Pehmeä maa
100 m	Tavara- ja pikajunat	Kova maa
100 m	Raskas maantieliikenne (100 km/h, sileä)	Pehmeä maa
100 m	Hidastetöyssyt, raskas liikenne (40 km/h)	Pehmeä maa
50 m	Raskas katuliikenne (40 km/h, sileä)	Pehmeä maa
15 m	* Raskas maantie- ja katuliikenne (myös töyssyt)	Kova maa

* Ei koske väyliä, joilla on vain tilapäisesti raskasta liikennettä

Merkittävän värähtelyriskin Kiviojan alueella muodostavat alueen pohjoisreunassa sijaitsevilla junaradalla liikkuvat tavarajunat. Alueelle on tarkoitus rakentaa asuintaloja, jotka mahdollisesti tulevat sijaitsemaan taulukossa 3.1 esitetyjä turvaetäisyyksiä lähempänä junarataa. Näin ollen värähtelyriskin muodostumista on tarpeen selvittää tarkemmin. Tarkempi, arviointitason 2 mukainen tarkastelu tehdään laskentamallin avulla.

3.3 Arviointitason 2 mukainen arviointi

3.3.1 Värähtelyn vertailuarvot

Värähtelyn aiheuttamaa mahdollista haittaa asuinmukavuudelle maankäytön suunnittelussa arvioidaan maanpinnan pystyvärähtelyn tunnusluvun $v_{W,95}$ perusteella. Tunnusluku perustuu yksittäisten liikennetapahtumien suurimpiin värähtelytehoihin ja niiden perusteella laskettuun keskiarvoon ja hajontaan seuraavasti:

$$v_{W,95} = 15 \text{ suurimman yksittäisen tapahtuman keskiarvo} + 1,8 \times 15 \text{ suurimman yksittäisen tapahtuman hajonta.}$$

Tilastollisesta luonteesta johtuen tunnusluku voidaan tarkasti määrittää vain pitkäaikaisten mitausten avulla. Arviointitason 2 mukaisessa tarkastelussa tunnusluvun $v_{W,95}$ likiarvo voidaan arvioida kohdassa 3.3.2 lasketun pystysuoran heilahdusnopeuden maksimin avulla kertomalla maksimitaso luvulla 0,4–0,6, riippuen värähtelyn dominoivasta taajuudesta.

Jotta voidaan arvioida alueen kiinteistöissä esiintyvää värähtelyä, varmuuskertoimella kerrottu laskennallinen maaperän värähtelynopeus $v_{w,maa}$ kerrotaan kokemukspäisellä suurennussuhteella, joka kuvaa värähtelyn siirtymistä rakenteisiin. Julkaisun "Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi" mukaan tämä kerroin on 1,5, paitsi yksikerroksisille maanvaraisille rakennuksille (tällöin kerroin on 1).

VTT:n ohjeistuksessa rakennuksille on annettu suositus rakennusten värähtelyluokituksista värähtelyn häiritsevyyden suhteen (taulukko 3.2). Suositus perustuu Norjalaiseen värähtelyluokitukseen NS 8176 (1999) ja VTT:n mittauksiin.

Taulukko 3.2 Rakennusten värähtelyluokitus häiritsevyyden arvioinnissa

Värähtelyluokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	$v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä)	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset voivat havaita värähtelyä, mutta ne eivät ole häiritseviä)	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa (Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla (Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,60$

3.3.2 Junaliikenteen aiheuttaman tärinän arviointi

Laskentamallina käytettiin VTT:n julkaisussa "Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa" esitettyä ns. käsilaskentamenetelmää, joka perustuu Norjassa kehitettyyn puoliempiiriseen ennustemalliin. Mallissa huomioidaan sekä fysikaalinen teoria sekä laskentamallia varten tehdyt tärinämittaukset. Mallin avulla lasketaan raideliikenteestä aiheutuvan pystysuuntaisen tärinän heilahdusnopeuden maksimiarvo, jonka avulla määritetään tunnusluku $v_{w,95}$.

Laskentamalli perustuu kaavaan

$$v = v_0 \left(\frac{D_0}{D} \right)^B \cdot k_S \cdot k_G \cdot k_R, \quad (1)$$

joka kuvaa pystysuuntaisen tärinän heilahdusnopeuden maksimin ($v_{z,max}$) leviämistä etäisyydelle D .

Lausekkeessa v_0 on maanpinnan pystysuuntaisen värähtelyn vertailuarvo etäisyydellä D_0 radasta. Kerroin k_S huomioi junan nopeuden, k_G huomioi junan painon ja k_R radan sekä sillä liikennöivän kaluston kunnon.

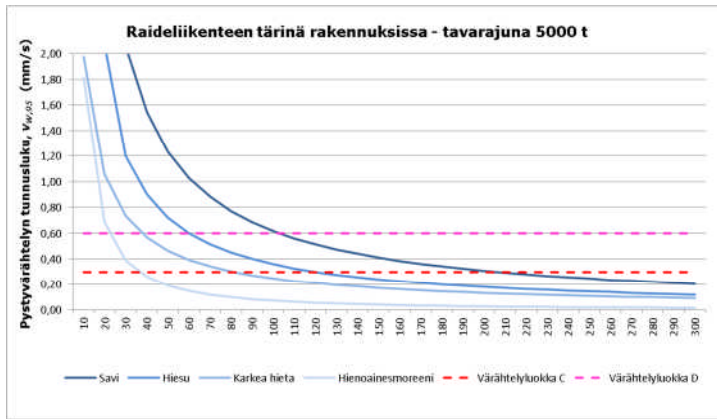
Suoritettujen pohjatutkimusten perusteella rakennettavilla alueilla esiintyy todennäköisesti sekä pehmeämpää että kovempaa maata. Näin ollen laskenta tehtiin kaikkien alueella sijaitsevien maalajityyppien arvoilla.

Vertailuheilahdusnopeutena v_0 käytettiin taulukoitua arvoa savelle (**1,2 mm/s**), hiesulle (**0,7 mm/s**), karkealle hiedalle (**0,4 mm/s**) ja hienoainesmoreenille (**0,3 mm/s**). Etäisyyspotenttina B käytettiin vastaavia taulukoituja arvoja **0,5 – 1,4**. k_R :n arvona käytettiin lukuarvoa **1,0**. Laskenta tehtiin tavarajunille, joiden paino on **5000 t** ja nopeus **80 km/h**.

Perusyhtälön käyttöön sisältyvän epävarmuuden huomioimiseksi käytettiin laskutuloksen kertoimena varmuusluvun F suositusarvoa 2 (minimiarvo 1,5). Saatu tulos $v_{z,max}$ (mm/s) muutettiin maaperän värähtelyn tehollisarvoksi kertomalla luvulla 0,4. Värähtelyn siirtymistä rakenteisiin arvioitiin kertomalla värähtelyn tehollisarvo luvulla 1,5.

3.3.3 Laskennan tulokset

Laskennan tulokset on esitetty kuvassa 3.1.



Kuva 3.1. Raskaan tavarajunan aiheuttama tärinä 300 metrin etäisyydellä pääraiteesta.

Tulosten perusteella tavarajunan aiheuttama tärinä voi ylittää värähtelyluokan C mukaisen arvon 0,30 mm/s savimaan alueella alle 210 metrin etäisyydellä, hiesumaan alueella alle 120 m etäisyydellä, karkean hietamaan alueella alle 80 m etäisyydellä ja hienoainesmoreenisella alueella alle 35 m etäisyydellä pääraiteesta sijaitsevilla kohteilla.

4. RUNKOMELUN RISKIARVIO

Junaradasta aiheutuvan runkomelun riskietäisyyksiä, joita lähemmäksi rakennettavien asuintalojen suunnittelussa tulisi huomioida radasta aiheutuva runkomelun mahdolliset meluhaitat, on arvioitu VTT:n selvityksen Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi (2009) mukaisesti arviointitaso 2 tarkkuudella. Arviointitaso 2 huomioi liikenteestä, radasta, maaperästä ja rakentamistavasta aiheutuvat tekijät. Menetelmä perustuu yksinkertaistettuihin oletuksiin esim. maaperän koostumuksesta, minkä vuoksi runkomelun tarkkaa taajuussisältöä ei voida tuntea, ja taajuussisällöllä voi runkomelun tapauksessa olla erittäin suuri vaikutus värähtelystä aiheutuvan runkomelun lopulliseen äänitasoon.

Runkomelun arvioinnissa on käytetty mitoittavana tekijänä veturivetoisia junia, joiden nopeus enimmillään on 120 km/h. Kiskot on oletettu kuluneiksi ja eristämättömiksi. Maaperän oletuksena on keskikova savi-, siltti- tai moreenimaa, jossa runkomelun hallitseva taajuusalue on tyypillisesti 30-60 Hz.

Ohjearvon 35 dB ylittävä runkomelun riski paalutetuilla rakennuksilla ulottuu n. 250 metrin päähän raiteista, kun lähimmät AP tai AO alueet ovat 35-40 metrin päässä radasta. Mikäli rakennetaan maavaraisesti puutaloja, on riskietäisyys 205 metriä, betonitaloilla (1-2 krs) 185 metriä.

5. MELUSELVITYS

5.1 Laskentaohjelma

Melulaskennat on tehty Datakustik CadnaA 4.2 -laskentaohjelmistolla, käyttäen pohjoismaista tie- ja raideliikennemelun laskentamallia. Ohjelma on aluelaskentamalli, joka laskee melutasot vähän ääntä vaimentavissa olosuhteissa (lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen ja pieni lämpötilainversio). Malliin syötetään lähtötietoina mm. laskenta-alueen maastonmuodot sekä äänilähteiden melupäästötiedot.

Syötettyjen maastotietojen perusteella mallinnusohjelma muodostaa kolmiulotteisen maastomallin. Maastomallin päälle sijoitetaan melun laskentapisteverkko. Ohjelma laskee kullekin laskentapistepisteelle melun A-painotetun keskiäänitason (L_{Aeq}). Keskiäänitasot saadaan laskettua päi-

vä- ja/tai yöajalle. Ohjelma esittää tulokset graafisesti (väreinä ja/tai viivoina) meluvyöhykkeittäin esimerkiksi 5 dB:n välein.

5.2 Maastomallin lähtötiedot

Lähtötietoina on maastomallin osalta käytetty Ylivieskan kaupungin kantakartan numeerista korakoaineistoa. Laskenta-alueella sijaitsevien rakennusten korkotiedot saatiin Ylivieskan kaupungin toimittamasta laserkeilausaineistosta. Kaavoitettavia uusia rakennuksia ei mallinuksissa huomioitu, koska niiden sijainnit eivät olleet vielä selvillä. Laskennassa jätettiin huomioimatta alueen puusto, koska sen oletettiin vaikuttavan vain vähän melulaskennan tuloksiin.

5.3 Liikenteen lähtötiedot

Liikenteen lähtötiedot raideliikenteen osalta on esitetty kohdassa 2.3 ja tieliikenteen osalta kohdassa 2.4.

5.4 Melulaskennat

Laskennat on tehty ohjearvomäärittelyn mukaisesti ekvivalenttimelutasona L_{Aeq} klo 7-22 ja klo 22-7 väliselle ajalle raide- ja tieliikennemäärien nykytilanteessa ja vuoden 2030 ennusteliikennemäärillä. Molemmissa tilanteissa melutasot laskettiin sekä kahden metrin (ulkomelutasot sekä 1,5 kerroksisten asuinrakennusten julkisivut) että viiden metrin (kaksikerroksisten asuinrakennusten julkisivut ja parvekkeet) korkeudelle maanpinnasta. Laskentapisteverkossa pisteiden välinen etäisyys on 10 metriä.

Mallinnusten perusteella raideliikenteen nykytilanteen ja vuoden 2030 ennusteliikennemäärien ero melupäästöjen osalta on pieni, alle 1 dB. Tässä selvityksessä ennusteliikenteen mukaisissa mallinnustilanteissa on otettu huomioon VR Track Oy:n suunnitelman mukaiset raideliikenteen meluvallit, joiden korkeudet vaihtelevat 1,5 – 4,5 m maanpinnasta. Mallinnettujen meluvallien avulla voidaan tarkastella mahdollisesti tarvittavia melusuojauksia kaavasuunnittelua varten. Meluvallien sijainnit ja korkeudet on esitetty ennusteliikenteen mukaisissa mallinnuskartoissa liitteissä 5 – 8.

5.5 Sovellettavat ohjearvot

Toiminnasta aiheutuvia melutasoja verrataan valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuihin melutasojen ohjearvoihin (A-painotettu keskiäänitaso, L_{Aeq}). Asetuksen mukaiset ohjearvot ulko- ja sisämelulle on esitetty taulukossa 5.1.

Taulukko 5.1. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset ulko- ja sisämelutasojen ohjearvot.

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq} enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai 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⁾
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	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 yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Jotta melumittausten tai -mallinnusten tuloksia voidaan vertailla VNP:n ohjearvoihin, on selvitettävä, onko melu luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista. Impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuuden lisäys mitattuun tai mallinnettuun äänitasoon on 5 dB. Tie- ja raideliikenteen melu ei normaalisti ole kapeakaistaista tai impulssimaista.

5.6 Tulokset

Melulaskentojen tulokset on esitetty melukuvissa liitteissä 1 - 8, joissa melutason vaihtelu on esitetty 5 dB välein vaihtuvien melualuein.

5.6.1 Melutasot ulkona

Raideliikenne

Taulukossa 5.2 on esitetty melun ohjearvojen mukaisten melualueiden leviämisetäisyydet Ylivieska-Iisalmi-radon keskilinjasta kaava-alueen suuntaan. Asuinrakentamiseen tarkoitetut tontit Kiviojan alueella sijaitsevat lähimmillään 35 – 40 m etäisyydellä raiteesta.

Taulukko 5.2. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisten melualueiden leviämisetäisyydet junaradasta.

Raideliikenne Ylivieska-Iisalmi	Ohjearvon mukaisen melualueen etäisyys raiteen keskilinjasta, m	
	Päivä 55 dB	Yö 50 dB
Mallinnuskorkeus 2 m	40	60
Mallinnuskorkeus 5 m	45	65

Mallinnustulosten perusteella 2 m korkeudella maanpinnasta ulko-oleskeluun tarkoitetuilla alueilla ohjearvojen mukaiset melutasot alittuvat päiväaikaan yli 40 m etäisyydellä radasta ja yöaikaan yli 60 m etäisyydelle radasta. Mikäli radan läheisyyteen rakennetaan kaksikerroksisia asuinrakennuksia joiden parvekkeet sijoitetaan radan puolelle, alittuvat parvekkeiden ulkomelutasot 5 m korkeudella maanpinnasta päiväaikaan yli 45 m etäisyydellä ja yöaikaan yli 65 m etäisyydellä radasta.

VR Track Oy:n suunnitteleminen meluvallien vaikutuksesta päivä- ja yöajan ohjearvojen mukaiset melualueet 2 m korkeudella maanpinnasta rajautuvat meluvallihin. Meluvallien väleissä melualueet leviävät likimain samoille etäisyyksille, kuin ilman meluvalleja. Mallinnustulosten perusteella meluvalleilla ei ole merkittävää vaikutusta 5 m korkeudella maanpinnasta esiintyviin melutasoihin.

Tieliikenne

Taulukossa 5.3 on esitetty melun ohjearvojen mukaisten melualueiden leviämisetäisyydet Kiviojantieltä. Asuinrakentamiseen tarkoitetut tontit Kiviojan alueella sijaitsevat lähimmillään n. 15 m etäisyydellä tiestä.

Taulukko 5.3. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisten melualueiden leviämisetäisyydet Kiviojantiestä.

Tieliikenne Kiviojantie	Ohjearvon mukaisen melualueen etäisyys tien keskilinjasta, m	
	Päivä 55 dB	Yö 50 dB
Nykytilanne 2 m	10	8
Nykytilanne 5 m	13	7
Ennustetilanne 2 m	17	13
Ennustetilanne 5 m	20	15

Mallinnustulosten perusteella nykytilanteessa 2 m korkeudella maanpinnasta ulko-oleskeluun tarkoitetuilla alueilla ohjearvojen mukaiset melutasot alittuvat päiväaikaan yli 10 m etäisyydellä radasta ja yöaikaan yli 8 m etäisyydelle radasta. Mallinnuskorkeuden ollessa 5 m alittuu päiväajan ohjearvo 13 m etäisyydellä ja yöajan ohjearvo 7 metrin etäisyydellä.

Ennustetilanteessa, liikennemäärien ollessa suurempia, alittuvat ohjearvojen mukaiset melutasot 2 m korkeudella maanpinnasta ulko-oleskeluun tarkoitetuilla alueilla päiväaikaan yli 17 m etäisyydellä radasta ja yöaikaan yli 13 m etäisyydelle radasta. Mallinnuskorkeuden ollessa 5 m alittuu päiväajan ohjearvo 20 m etäisyydellä ja yöajan ohjearvo 15 metrin etäisyydellä.

5.6.2 Melutasot sisällä

Sisämelutasot riippuvat ulkomelutasoista ja rakennusten julkisivujen äänieristävydestä. Julkisivujen ääneneristävyysvaatimus lasketaan tie- ja raideliikenteen ulkona aiheuttaman keskiäänitason ja sallitun sisämelutason erotuksena.

Kiviojassa raideliikenteestä aiheutuvat melutasot asuintonteilla yöaikana ovat mallinnustulosten perusteella merkitsevät sisämelutarkastelussa. Raideliikenteestä aiheutuvat yöajan ulkomelutasot lähimpien asuintonttien radan puoleisilla rajoilla ovat korkeimmillaan 53 dB. Ääneneristävyysvaatimus saadaan näin ollen vähentämällä julkisivuun kohdistuvat ulkomelutasosta sisämelun ohjearvovaatimus. Tällöin ääneneristävyysvaatimukseksi saadaan 23 dB (yöajan ulkomelutaso 53 dB – yöajan sisämelun ohjearvo 30 dB = 23 dB). Normaalilla rakentamisella julkisivujen ääneneristävyys on n. 25 dB. Kiviojantien aiheuttamat liikennemelutasot ovat asuintonteilla alhaisempia ja myös Kiviojantien läheisyydessä ääneneristävyysvaatimus saavutetaan normaalilla rakentamisella.

6. TULOSTEN TULKINTA

Tärinä

Vaikka yksittäisen laskentatuloksen perusteella ei värähtelyn tunnuslukua voida muodostaa ohjeistuksen mukaisesti, voidaan laskentatulosta ja värähtelyluokituksen suositusarvoja vertailemalla arvioida sitä, millä tasolla suunniteltujen rakennusten tärinätaaso on kun tärinälähteet tun-

netaan. Laskenta on tehty raskaille tavarajunille, joita on liikennemäärätietojen mukaan pääosa radan liikenteestä (taulukko 2.1).

Laskentatulosten perusteella tavarajunan aiheuttama tärinä voi ylittää värähtelyluokan C mukaisen arvon 0,30 mm/s savimaan alueella alle 210 metrin etäisyydellä, hiesumaan alueella alle 120 m etäisyydellä, karkean hietamaan alueella alle 80 m etäisyydellä ja hienoainesmoreenisella alueella alle 35 m etäisyydellä raiteesta sijaitsevista kohteissa.

Kesäkuun 2016 kaavaluonnoksen mukaisessa tilanteessa kaavoitettavalla alueella sijaitsee asuinrakentamiseen tarkoitettuja tontteja sekä savi-, hieta- että hiesumaan alueella lähimmillään 35 m etäisyydellä raiteesta (kuvat 2.3 ja 2.4). Tällöin on mahdollista, että suuressa osassa kaava-alueetta värähtelyluokan C mukainen ohjearvo tulee asuinrakennuksissa ylittymään.

Tärinähaittojen vähentäminen rakentamisen jälkeen on yleensä hankalaa ja kallista. Näin ollen helpointa on huomioida värähtelyjen vaikutus jo kaavoitus- ja rakentamisvaiheessa. Lattian rakennesuunnittelussa tulee lattian tyyppi ja jänneväli valita siten, että resonanssissa värähtely jää asetettua värähtelyrajaa pienemmäksi. Suunnittelua varten voidaan tehdä tarkentavia tärinämittauksia maaperästä ja/tai sopivista vertailukelpoisista rakennuksista.

Runkomelu

Laskentatulosten perusteella ohjearvon 35 dB ylittävä runkomelun riski paalutetuilla rakennuksilla ulottuu n. 250 metrin päähän raiteista, kun lähimmät asuinalueet ovat 35-40 metrin päässä radasta. Mikäli rakennetaan maavaraisesti puutaloja, on riskietäisyys 205 metriä, betonitaloilla (1-2 krs) 185 metriä.

Lisäeristystä runkomelua vastaan rakennusten perusteissa tarvittaisiin lähimmissä (etäisyys 35-40m) kohteissa enimmillään n. 28 dB. Vielä noin 100 metrin etäisyydellä radasta eristämistarve on laskelmien mukaan n. 18 dB ja 150 metrin etäisyydellä n. 11 dB.

Koska on erittäin todennäköistä, että rataa lähimmissä rakennuksissa runkomelun ohjearvot ylittävät reilusti, on suositeltavaa, että värähtelytaso runkomelutaajuuksilla mitataan maaperästä ja runkomelu arvioidaan arviointitason 3 mukaan ennen rakennusten perustusten suunnittelua. Arviointitason 2 laskelmissa on useita runkomeluriskiä lisääviä tekijöitä, jolloin todellinen maaperän värähtelytaso voi jäädä arvioitua pienemmäksi, jolloin runkomeluhaitat voitaisiin mahdollisesti torjua kevyemmällä eristyksellä.

Ilman tarkentavia mittauksia, kaikissa alle 250 metrin etäisyydelle radasta rakennettavissa taloissa tulee varautua etäisyydestä riippuen 10-28 dB runkomelun lisäeristykseen rakennusten perustuksissa. Rakennuksissa esiintyviä runkomeluhaittoja voidaan ennaltaehkäistä rakentamisvaiheessa katkaisemalla värähtelyn siirtyminen maaperästä rakennukseen riittävän joustavalla perustuksella. Eristäminen toteutetaan yleensä levyeristyksellä tai erillisillä kumi- tai teräs-jousivaimentimilla.

Melu

Ulkoalueiden melutasot

Junaradan aiheuttamat melutasot ovat nyky- ja ennustetilanteessa samaa tasoa. Mallinnustulosten perusteella 2 m korkeudella maanpinnasta ulko-oleskeluun tarkoitetuilla alueilla Vnp:n 993/1992 päiväjän ohjearvon 55 dB melutaso alittuu yli 40 m etäisyydellä junaradasta ja yöajan ohjearvon 50 dB melutaso alittuu yli 60 m etäisyydelle radasta. Rataa lähimmät asuinrakentamiseen tarkoitettut tontit sijaitsevat lähimmillään 35-40 m etäisyydellä radasta. Näin ollen ulko-oleskelualueet on mahdollista päiväaikana sijoittaa selvästi ohjearvon alittavalle alueelle. Yöaika- na ohjearvot alittuvat, mikäli oleskelualueet ovat yli 60 m etäisyydellä radasta. Ulkoalueiden me-

lutasoihin voidaan vaikuttaa myös rakennusten sijoittamisella, jolloin rakennukset toimivat melusteina.

Mikäli radan läheisyyteen rakennetaan kaksikerroksisia asuinrakennuksia joiden parvekkeet sijoitetaan radan puolelle, alittuvat parvekkeiden ulkomelutasot 5 m korkeudella maanpinnasta päiväaikaan yli 45 m etäisyydellä ja yöaikaan yli 65 m etäisyydellä radasta. Parvekkeet suositellaan kuitenkin sijoitettavaksi Kiviojantien puolelle. Parvekkeiden melutasoihin voidaan vaikuttaa myös parvekelasituksilla.

Kiviojantien aiheuttamat melutasot ovat ennustetilanteessa korkeampia verrattuna nykytilanteeseen suurempien liikennemäärien vuoksi. Mallinnustulosten perusteella ennustetilanteessa 2 m korkeudella maanpinnasta ulko-oleskeluun tarkoitetuilla alueilla Vnp:n 993/1992 päiväajan ohjearvon 55 dB melutaso alittuu yli 17 m etäisyydellä tiestä ja yöajan ohjearvon 50 dB melutaso alittuu yli 13 m etäisyydelle tiestä. Tietä lähimmät asuinrakentamiseen tarkoitetut tontit sijaitsevat lähimmillään n. 15 m etäisyydellä tiestä. Näin ollen ulko-oleskelualueet on mahdollista sekä päivä- että yöaikana sijoittaa selvästi ohjearvon alittavalle alueelle. Kiviojantien varteen ei ole suunnitteilla sijoittaa yli 1,5-kerroksisia asuinrakennuksia, jolloin melutasot viiden metrin korkeudella maanpinnasta (parvekkeiden melutasot) eivät ole merkitseviä.

Sisätilojen melutasot

Rakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimus toteutuu kohteessa normaalilla julkisivurakentamisella. Normaalilla rakentamisella julkisivujen ääneneristävyys on 25 dB. Tällöin kaavoitettavien alueiden sisämelutasot alittavat sekä päivä- että yöajan ohjearvot.

Meluvallien vaikutus

VR Track Oy:n suunnitteleminen meluvallien vaikutuksesta päivä- ja yöajan ohjearvojen mukaiset melualueet 2 m korkeudella maanpinnasta rajautuvat meluvalleihin ja meluvallin välittömässä läheisyydessä meluvallin melutasoja vaimentava vaikutus on n. 5 dB. Meluvallien väleissä melualueet leviävät likimain samoille etäisyyksille, kuin ilman meluvalleja. Siirryttäessä kauemmaksi radasta ja meluvalleista meluvallien melutasoja vaimentava vaikutus selvästi pienenee, johtuen meluvallien yli kaareutuvasta ja väleistä leviävästä melusta. Mallinnustulosten perusteella meluvalleilla ei ole merkittävää vaikutusta 5 m korkeudella maanpinnasta esiintyviin melutasoihin.

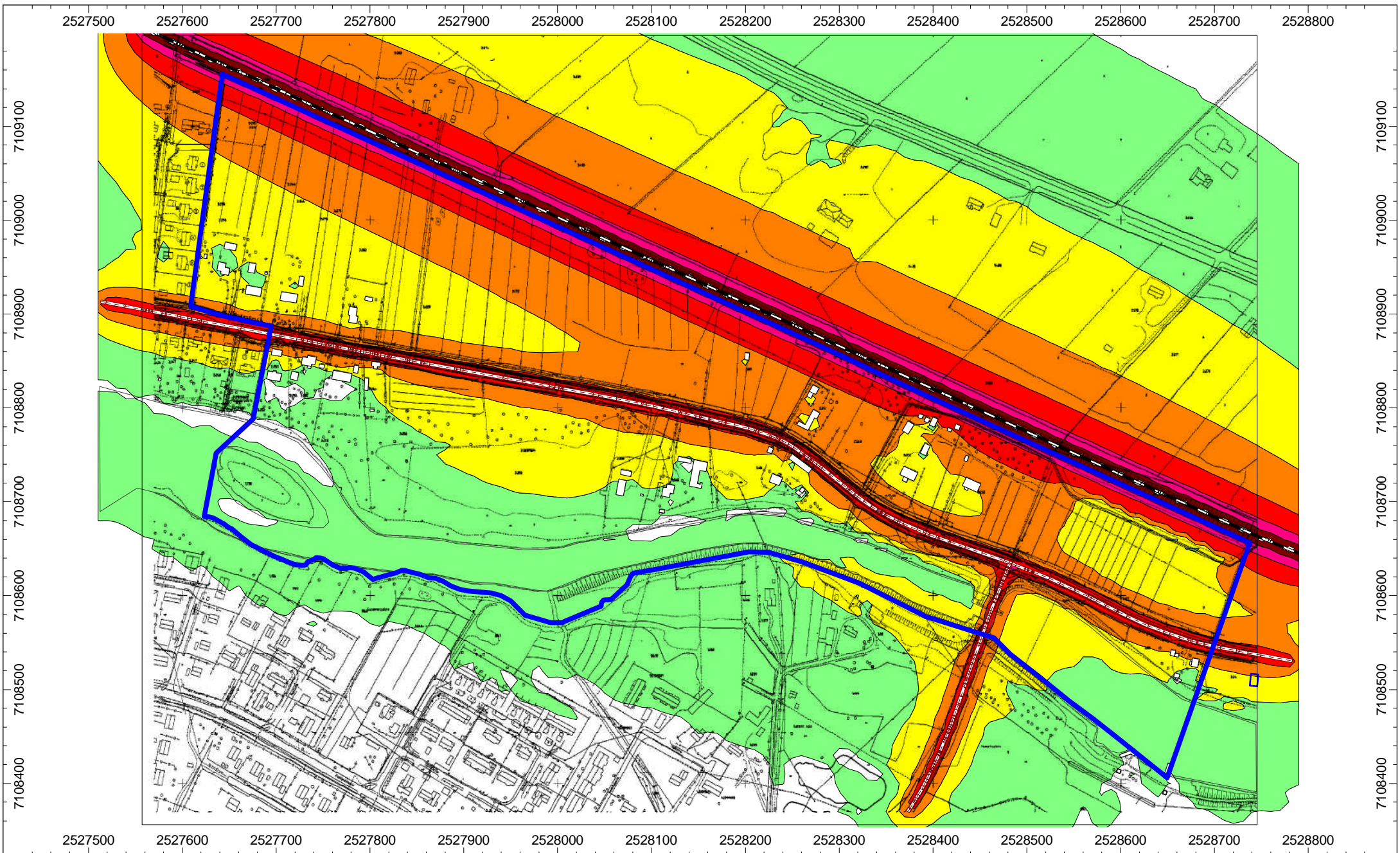
RAMBOLL FINLAND OY



Niko Karjalainen
projektipäällikkö



Sakari Ruokolainen
suunnittelija



LIITE 1

Ylivieskan kaupunki
 Kiviojan kaupunginosa
 Asemakaavan muutos

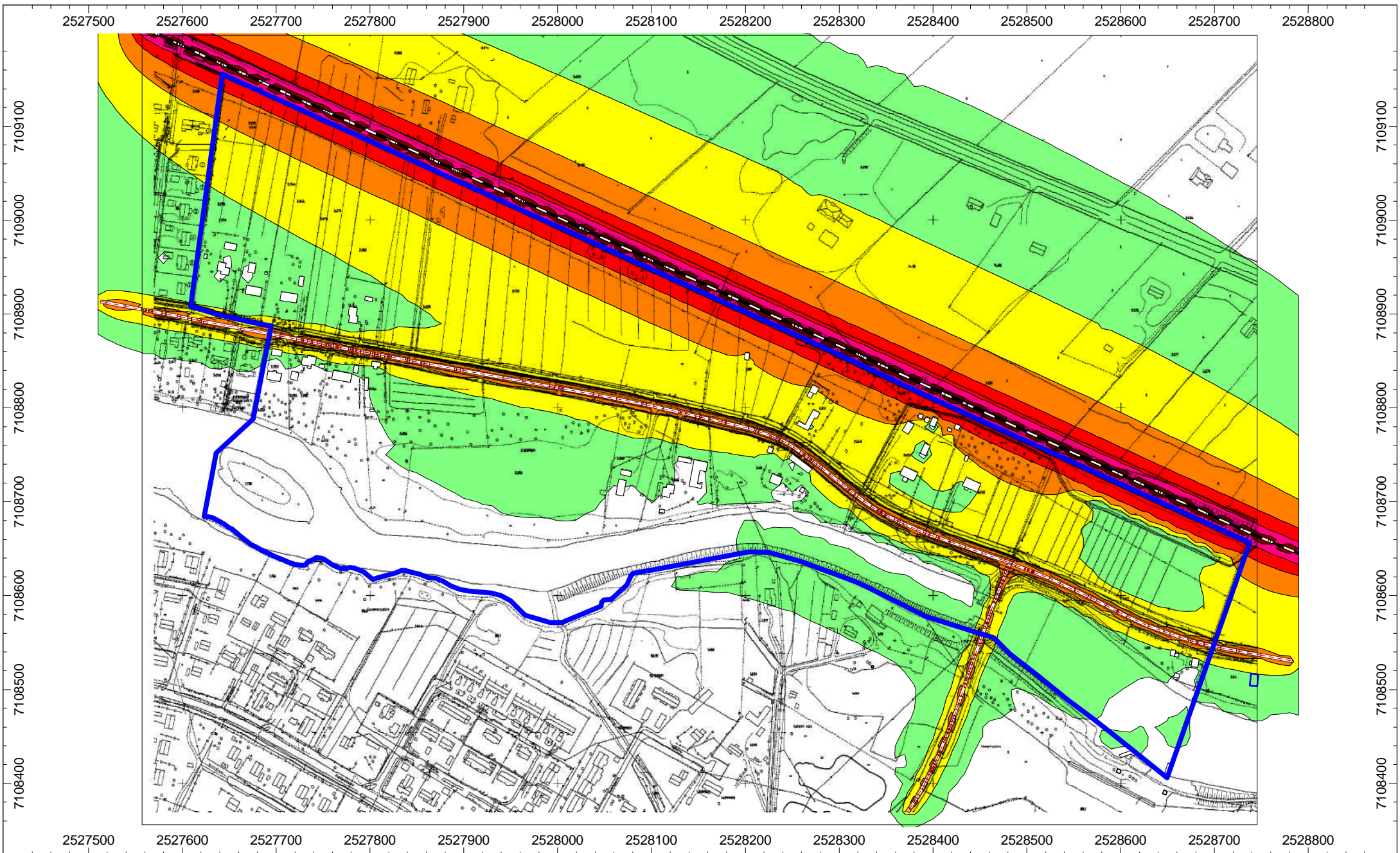
Liikennemelun leviämismallinnus
 Nykyliikenne (2010)

- > 40.0 dB
- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB

Päiväajan keskiäänitasot, LAeq_07-22, 2 m:n korkeudella maanpinnasta

Mallinnusohjelma: Datakustik Cadna A 4.2

Ramboll Finland Oy/SRu
 23.10.2012



LIITE 2

Ylivieskan kaupunki
 Kiviojan kaupunginosa
 Asemakaavan muutos

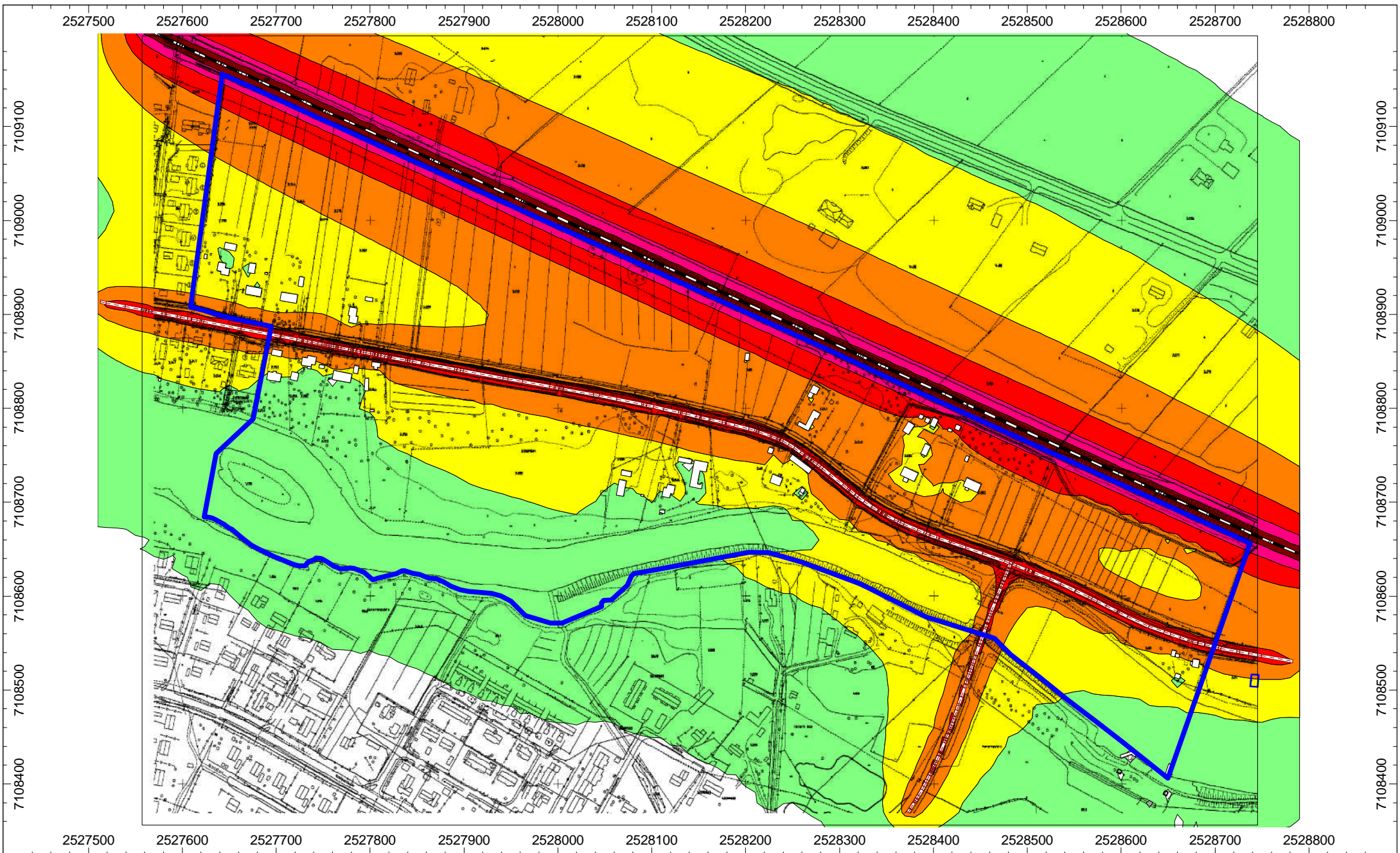
Liikennemelun leviämismallinnus
 Nykyliikenne (2010)

- > 40.0 dB
- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB

Yöajan keskiäänitasot, LAeq_22-07, 2 m:n korkeudella maanpinnasta

Mallinnusohjelma: Datakustik Cadna A 4.2

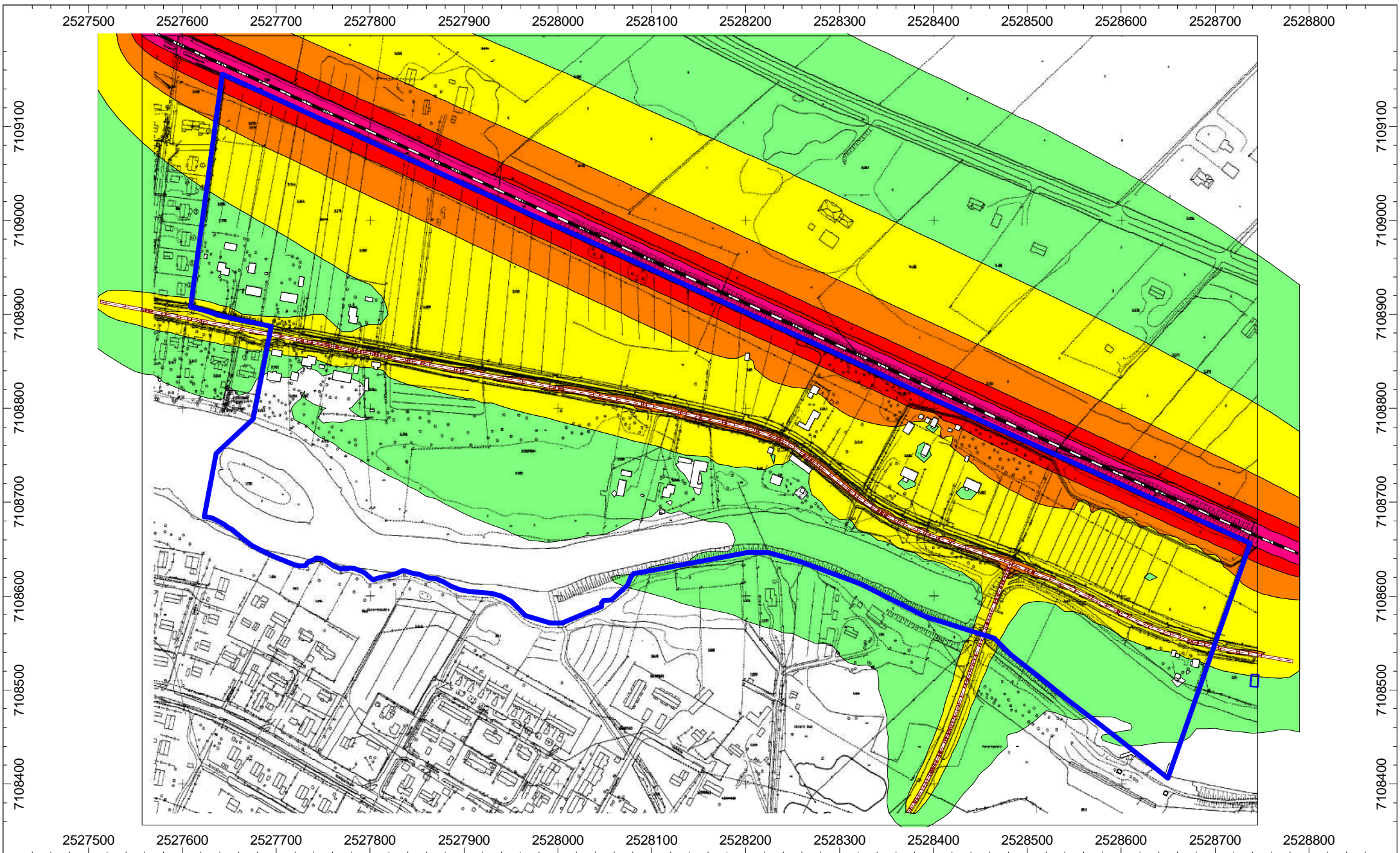
Ramboll Finland Oy/SRu
 23.10.2012



LIITE 3
 Ylivieskan kaupunki
 Kiviojan kaupunginosa
 Asemakaavan muutos
 Liikennemelun leviämismallinnus
 Nykyliikenne (2010)

- > 40.0 dB
- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB

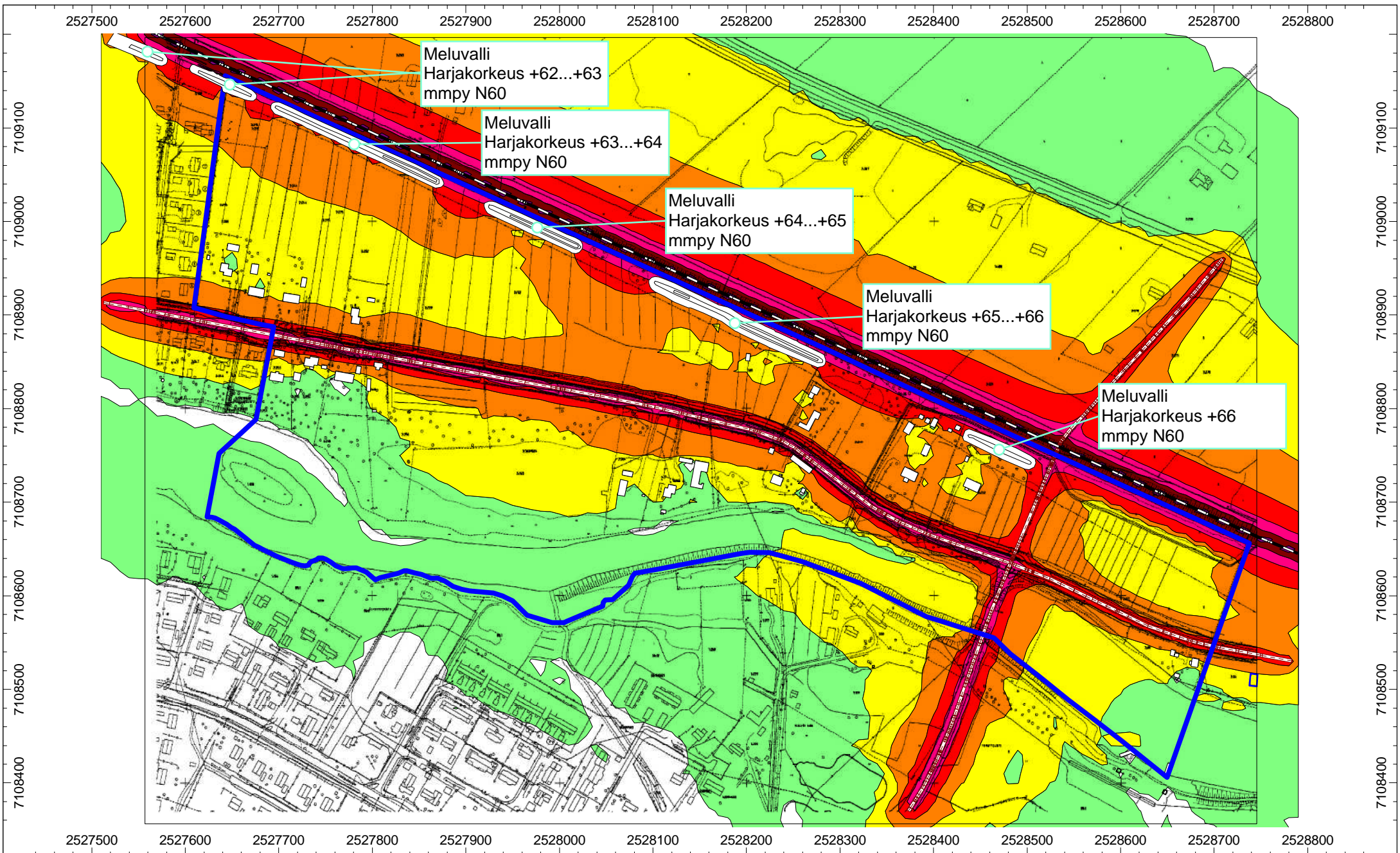
Päiväajan keskiäänitasot, LAeq_07-22, 5 m:n korkeudella maanpinnasta
 Mallinnohjelma: Datakustik Cadna A 4.2
 Ramboll Finland Oy/SRu
 23.10.2012



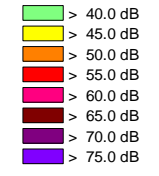
LIITE 4
 Ylivieskan kaupunki
 Kiviojan kaupunginosa
 Asemakaavan muutos
 Liikennemelun leviämismallinnus
 Nykyliikenne (2010)

- > 40.0 dB
- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB

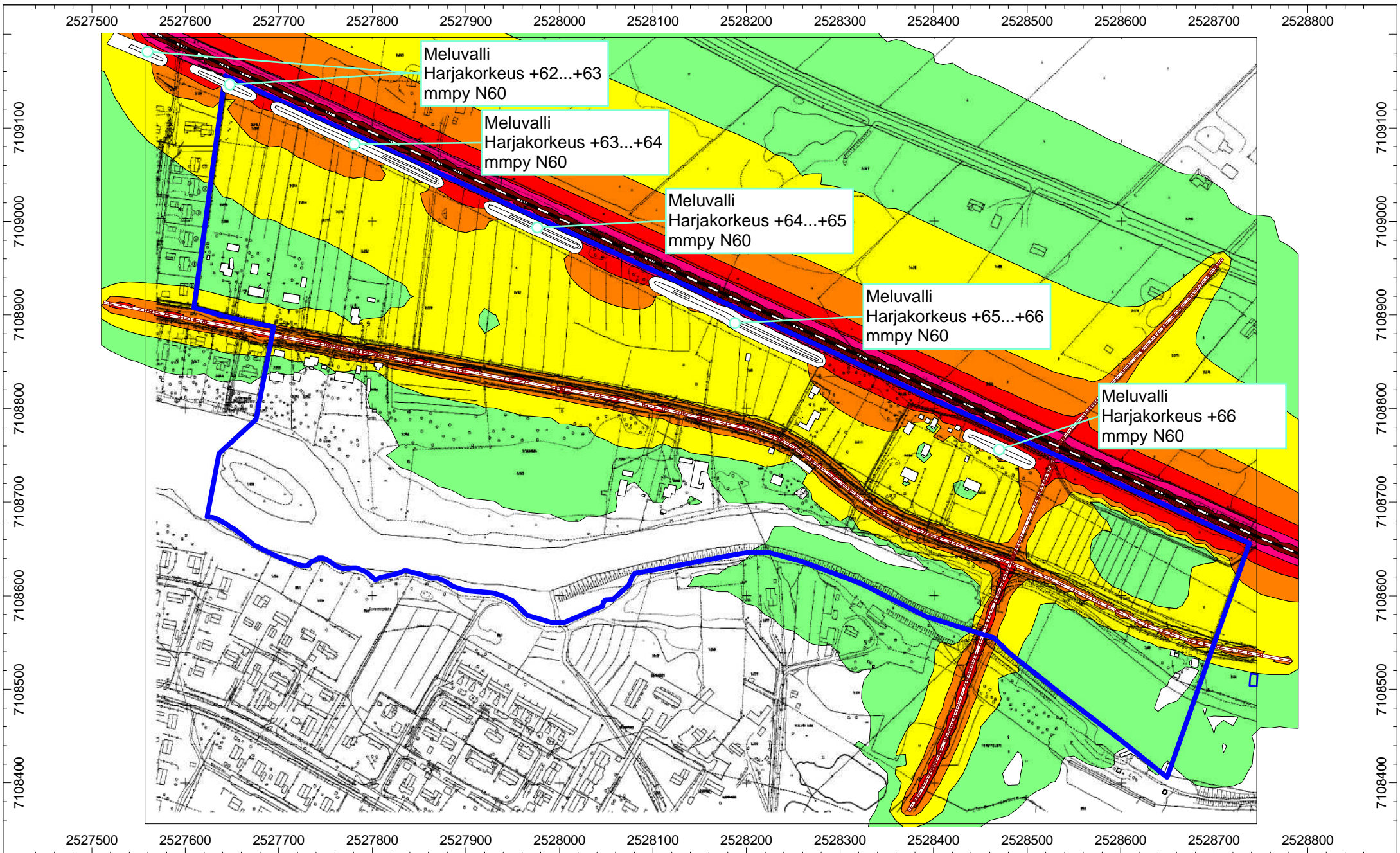
Yöajan keskiäänitasot, LAeq_22-07, 5 m:n korkeudella maanpinnasta
 Mallinnusohjelma: Datakustik Cadna A 4.2
 Ramboll Finland Oy/SRu
 23.10.2012



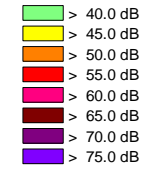
LIITE 5
 Ylivieskan kaupunki
 Kiviojan kaupunginosa
 Asemakaavan muutos
 Liikennemelun leviämismallinnus
 Ennusteliikenne (2030)



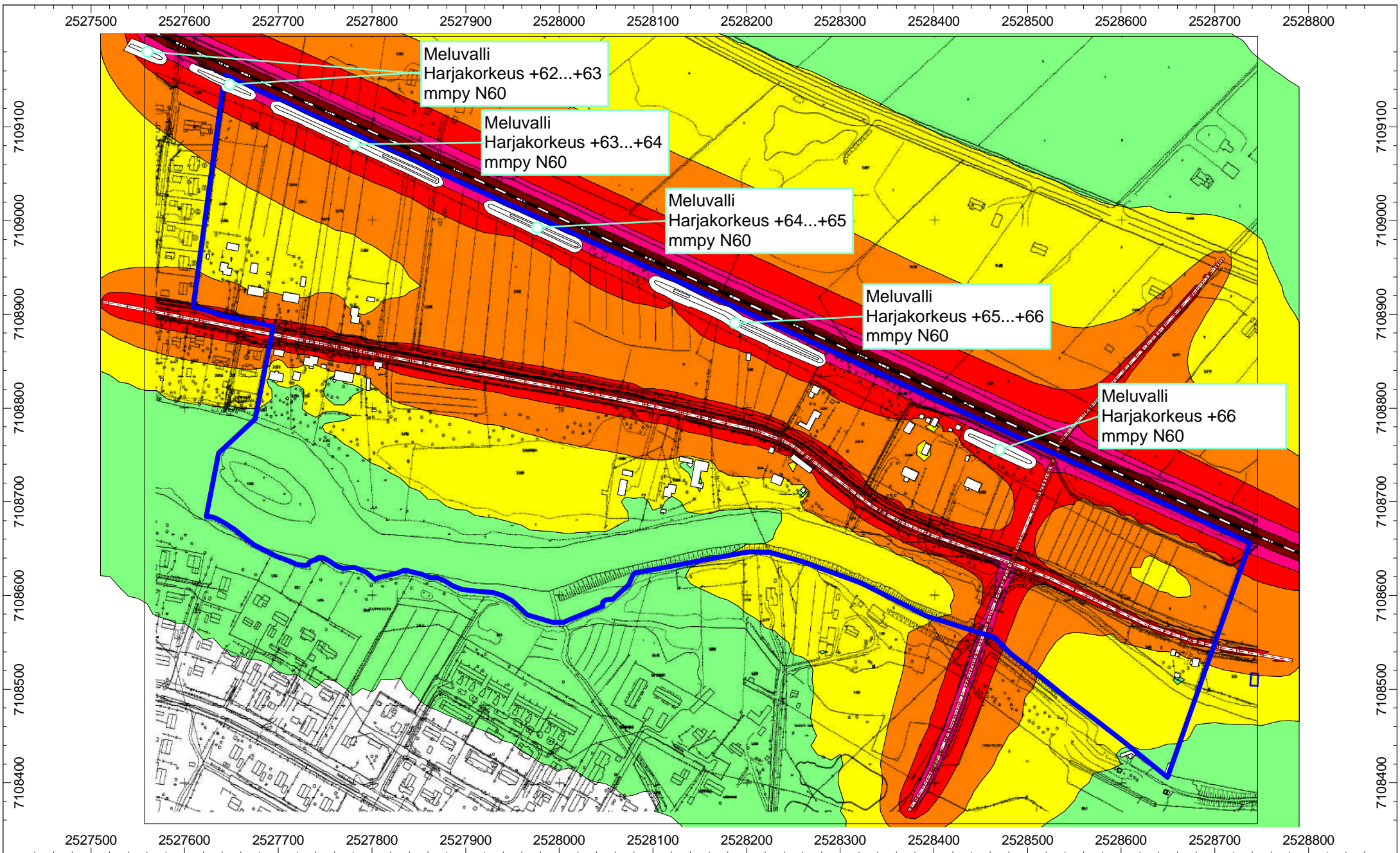
Päiväajan keskiäänitasot, LAeq_07-22, 2 m:n korkeudella maanpinnasta
 Mallinnusohjelma: Datakustik Cadna A 4.2
 Ramboll Finland Oy/SRu
 23.10.2012



LIITE 6
 Ylivieskan kaupunki
 Kiviojan kaupunginosa
 Asemakaavan muutos
 Liikennemelun leviämismallinnus
 Ennusteliikenne (2030)



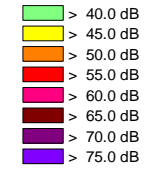
Yöajan keskiäänitasot, LAeq_22-07, 2 m:n korkeudella maanpinnasta
 Mallinnusohjelma: Datakustik Cadna A 4.2
 Ramboll Finland Oy/SRu
 23.10.2012



LIITE 7

Ylivieskan kaupunki
Kiviojan kaupunginosa
Asemakaavan muutos

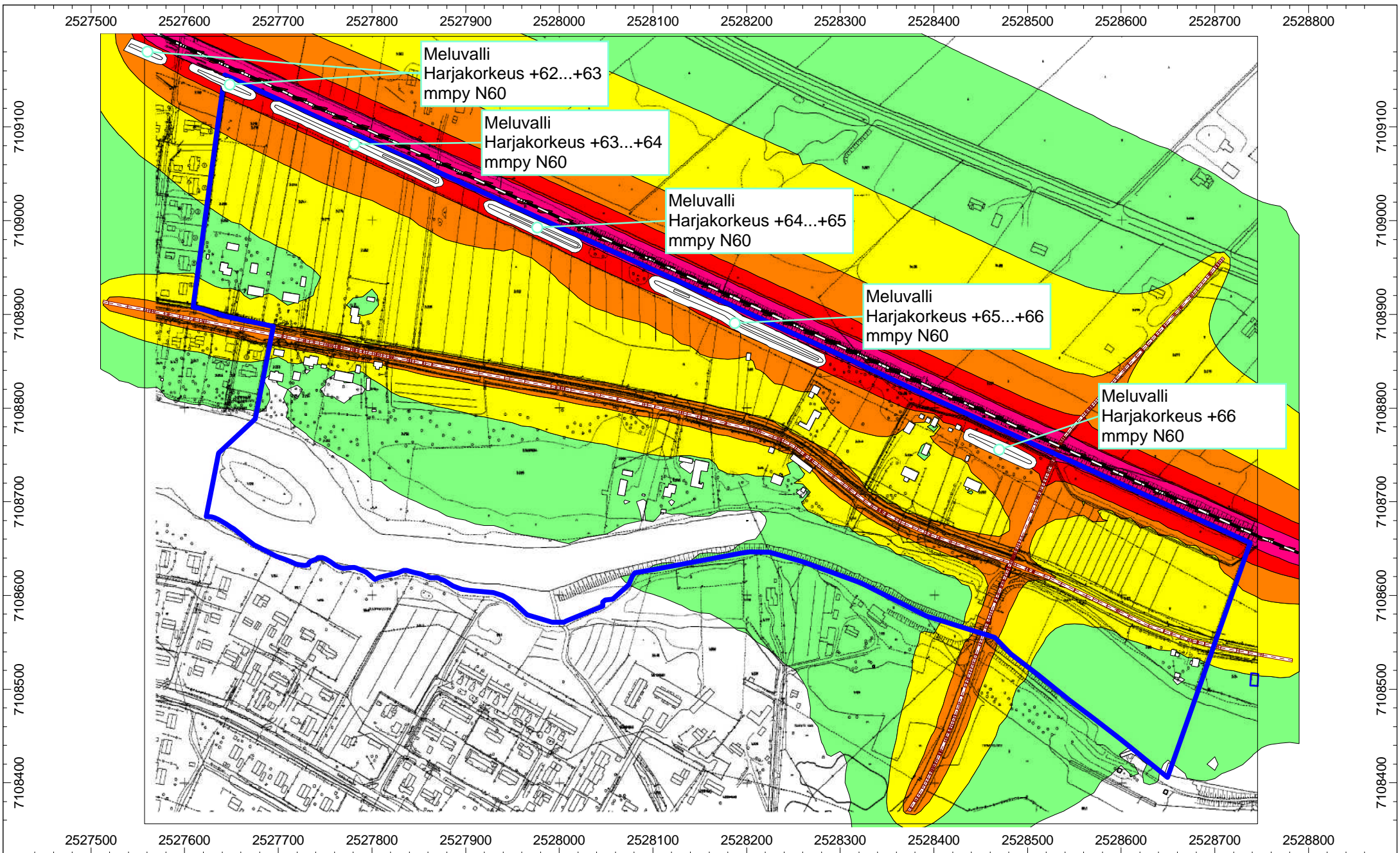
Liikennemelun leviämismallinnus
Ennusteliikenne (2030)



Päiväajan keskiäänitasot, LAeq_07-22, 5 m:n korkeudella maanpinnasta

Mallinnusohjelma: Datakustik Cadna A 4.2

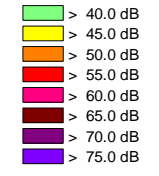
Ramboll Finland Oy/SRu
23.10.2012



LIITE 8

Ylivieskan kaupunki
Kiviojan kaupunginosa
Asemakaavan muutos

Liikennemelun leviämismallinnus
Ennusteliikenne (2030)



Yöajan keskiäänitasot, LAeq_22-07, 5 m:n korkeudella maanpinnasta

Mallinnusohjelma: Datakustik Cadna A 4.2

Ramboll Finland Oy/SRU
23.10.2012