

Janakkalan kunta
Jukka Vahila
Juttulantie 1
14200 Turenki

Turku 28.11.2016

TIE- JA RAIDELIIKENNEMELUSELVITYS

Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala

Raportin vakuudeksi



Olli Laivoranta
Suunnittelija, DI



HELSINKI
Viikinportti 4 B 18
00790 HELSINKI
puh. 050 377 6565
www.promethor.fi

TURKU
Rautakatu 5 A
20520 TURKU
puh. 050 570 3476
promet@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Kohteen sijainti ja ympäristö	4
3	Melutasoa koskevat kaavamääräykset ja ohjeavrot	5
3.1	Asemakaavassa esitetyt määräykset.....	5
3.2	Ohjeavrot ulkoalueilla	5
3.3	Ohjeavrot sisätiloissa.....	6
4	Melutasojen laskenta	7
4.1	Laskentamenetelmät.....	7
4.2	Maastomalli ja rakennukset	7
4.3	Liikennetiedot.....	8
5	Laskentatulokset.....	9
5.1	Ennustetilanne ilman meluntorjuntaa	9
5.2	Meluntorjunta	10
6	Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset	15
7	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	18
8	Lisätietoa	19
9	Kirjallisuus.....	19

Liite 1 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Laskennassa **ei ole huomioitu meluntorjuntatoimenpiteitä.**

Liite 2.1 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2.1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2.1B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu **3 m pihamelumuuri.**

Liite 2.2 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2.2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2.2B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu **3 m pihamelumuuri, jota on jatkettu 30 m lounaaseen.**

Liite 2.3 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2.3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2.3B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu **3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri radan varressa.**

Liite 2.4 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2.4A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2.4B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu **3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa.**

Liite 2.5 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2.5A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2.5B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu **3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallia on jatkettu kaakkoon niin, että vallin pituus on 140 m.**

- Liite 2.6 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2.5A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2.5B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu **3 m pidennetty pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallia on jatkettu kaakkoon niin, että vallin pituus on 140 m.**
- Liite 2.7 Tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2.5A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2.5B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu **3 m pidennetty pihamelumuuri ja ainoastaan 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallia on jatkettu kaakkoon niin, että vallin pituus on 140 m.**
- Liite 3.1 Julkisivuun kohdistuva tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3.1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3.1B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Laskennassa ei ole huomioitu meluntorjuntatoimenpiteitä.
- Liite 3.2 Julkisivuun kohdistuva tie- ja raideliikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3.2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3.2B) suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa.
- Liite 4.1 Julkisivuun kohdistuva junien ohiajoista aiheutuva hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Laskennassa ei ole huomioitu meluntorjuntatoimenpiteitä.
- Liite 4.2 Julkisivuun kohdistuva junien ohiajoista aiheutuva hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ suunnitellulla maankäytöllä ja ennusteliikenteellä. Meluntorjuntana on huomioitu 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa.

1 YLEISTÄ

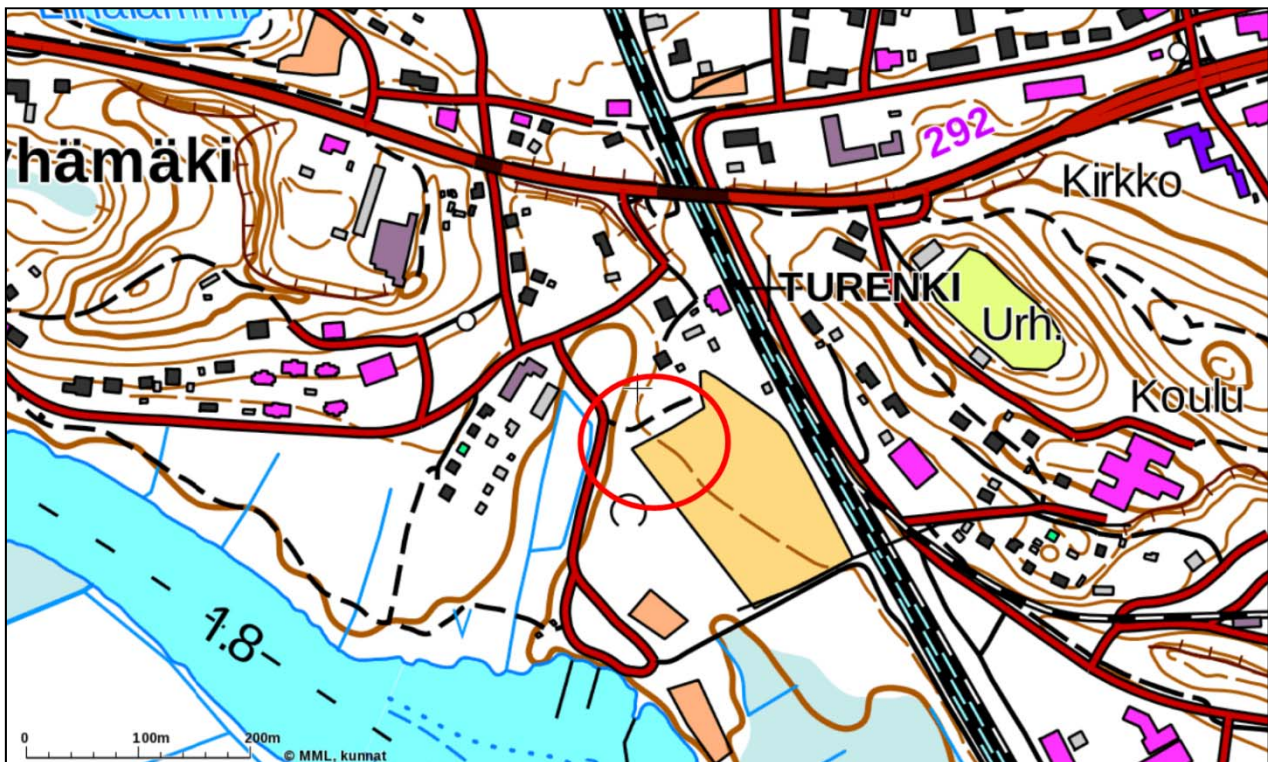
Tässä selvityksessä on tarkasteltu tie- ja raideliikenteen aiheuttamaa melutasoa ja sen vaikutuksia suunnitellussa hotelli- ja asuinrakentamiskohteessa Janakkalassa. Selvityksessä on tarkasteltu laskennallisesti melutasoa kohteen ulkoalueilla sekä määritetty julkisivuihin kohdistuva melutaso julkisivujen ääneneristävyyksivaatimusten määrittämiseksi. Tulosten perusteella on esitetty kohteen jatkosuunnittelussa melun osalta huomioon otettavat asiat.

Selvitys on tehty laskennallisesti mallintaen ohjelmalla DataKustik CadnaA 4.6 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja [1, 2]. Laskentatuloksia on verrattu asemakaavassa esitettyihin määryksiin sekä valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [3] esitettyihin ympäristömelun ohjearvoihin.

Selvityksen ovat tehneet Toni Hägerth, Olli Laivoranta ja Jani Kankare.

2 KOHTEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Kohde sijaitsee Janakkalassa Turengin aseman läheisyydessä. Kohteen sijainti kartalla on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tarkasteltavan kohteen sijainti on merkitty kuvassa punaisella.

Kohteeseen on suunniteltu rakennettavan yksi 3–4-kerroksinen kerrostalo, johon sijoittuu hotelli sekä asuntoja. Lisäksi kerrostalon etelä- ja lounaispuolelle on suunniteltu rakennettavan kaksikerroksisia pari- ja omakotitaloja. Alueella on vuonna 2015 voimaan tullut asemakaava.

Kohteen melutason kannalta merkittävin melulähde on rautatie, joka sijaitsee lähimmillään noin 70 m etäisyydellä suunnitelluista rakennuksista kohteen koillispuolella. Turengin asema sijaitsee kohteen läheisyydessä pohjoispuolella. Kaukoliikenteen henkilöjunat ja tavarajunat eivät pysähdy asemalla, joten niiden ajonopeus kohteen kohdalla on suuri. Tieliikennemelu kohteen alueella on vähäistä.

3 MELUTASOA KOSKEVAT KAAVAMÄÄRÄYKSET JA OHJEARVOT

3.1 Asemakaavassa esitetyt määräykset

Kohteen alueella on voimassa oleva asemakaava ”Turenki, Asemanseutu, asemakaavan muutos ja kumoaminen”, jonka kunnanvaltuusto hyväksyi 7.12.2015. Asemakaavassa on esitetty seuraavat määräykset koskien melua:

- Korttelin 526 alueella piha-alueelle tulee järjestää suojaisaa oleskelutilaa, jolla ratamelun päiväaikainen ohjearvo ($L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB(A)) ei ylity.
- Korttelin 526 alueella julkisivujen ääneneristävyysvaatimus on suurimmillaan 46 dB(A) lähimpänä rataa sijaitsevilla alueilla.

3.2 Ohjearvot ulkoalueilla

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Taulukossa 1 on esitetty päätöksen sisältämät ohjearvot ulkona havaittavalle ympäristömelulle. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä.

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

Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Taulukko 1. Ohjearvot keskiäänitasolle L_{Aeq} ulkona

Alueen käyttötarkoitus	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.

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 lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja/tai kapeakaistaisuus lisää melun häiritsevyyttä.

Tie- ja raideliikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti impulssimaista tai kapeakaistaista. Siten +5 dB korjausta laskentatuloksiin ei ole tehty eikä sitä ole tarpeen tehdä.

3.3 Ohjearvot sisätiloissa

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annetut ohjearvot ulkoa sisätiloihin kantautuvasta melusta on esitetty taulukossa 2. Ohjearvot on annettu ekvivalentti- eli keskiäänitasoina ja tarkastelujakso on jaettu kahteen osaan eli päiväaikaan klo 7–22 ja yöaikaan klo 22–7.

Taulukko 2. Ohjearvot keskiäänitasolle L_{Aeq} sisätiloissa

Huoneen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB(A)	30 dB(A)
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB(A)	-
Liike- ja toimistohuoneet	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 totunut olemaan reagoimatta.”[4]

Uudenmaan ELY-keskuksen julkaiseman oppaan 02/2013 mukaisesti raideliikenteen hetkellisten maksimiäänitasojen enimmäistasona sovelletaan $L_{AF,max} \leq 45$ dB(A) [5]. Hetkelliset maksimiäänitasot tulisi yleisen käytännön mukaisesti huomioida yöaikaiselle junaliikenteen melulle.

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus on tehty laskentaohjelmalla DataKustik CadnaA 4.6 käyttäen yhteispohjoismaisia tie- ja raideliikennemelumalleja. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan kartta- ja paikkatietotiedostoja käyttäen, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojaukset.

Laskennassa käytetään lähtötietoina teiden ja katujen liikennetietoja (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä, raskaan liikenteen osuus ja ajonopeudet) ja rautatien liikennetietoja (junien määrä päivällä ja yöllä junatyypeittäin, junien keskipituus ja keskimääräinen ajonopeus), joiden perusteella määritetään melulähteiden ns. lähtömelutasot. Lähtötasojen 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 laskennassa käytetyt laskenta-asetukset.

Taulukko 3. Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	2 x 2 m ²
Laskentakorkeus	Piha-alueet 2 m maan pinnasta Julkisivut kerroksittain, kerroskorkeus 3 m
Melutason laskentaetäisyys (maks)	1300 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

Melukartoissa rakennukset on merkitty käyttötarkoituksen mukaan seuraavasti:

- olemassa olevat asuinrakennukset mustalla
- suunnitellut hotelli- ja asuinrakennukset ruskealla
- muut rakennukset harmaalla.

Kohteen suunniteltujen rakennusten korkeudet on huomioitu suunnittelumateriaalin tietojen perusteella. Kerrostalorakennus on 3–4-kerroksinen ja pari- ja omakotitalot kaksikerroksisia. Omakotitalojen piharakennukset ovat yksikerroksisia. Ympäristön rakennusten korkeudet on huomioitu ilmakuvien perusteella.

Laskennassa on käytetty maastomallina Maanmittauslaitoksen 2 m x 2 m korkeuspisteaineistoa ja kanta-karttaa (koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN, koordinaattijärjestelmä N2000). Kohteen ulkoalueiden korkeusasema ei suunnitelmien perusteella oleellisesti muutu nykyisestä maaston korkeudesta.

4.3 Liikennetiedot

Tieliikenne

Laskennassa käytetyt teiden liikennemäärätiedot perustuvat kohteen asemakaavaa varten laaditun meluselvityksen tietoihin (PR-Y1865, päivätty 24.2.2012). Liikennemäärätiedot on esitetty taulukossa 4. Päiväliikenteen osuudeksi on arvioitu 90 % koko vuorokauden liikennemäärästä. Tieliikenteen vaikutus melutasoon kohteessa on raideliikenteeseen verrattuna merkityksettömän pieni.

Taulukko 4. Liikennetiedot nyky- ja ennustetilanteessa

Tie/katu	KAVL nykytila [ajon.]	KAVL v. 2030 [ajon.]	Raskaan liikenteen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Turengintie, Asematieltä länteen	4751	6392	5	50
Turengintie, Asematieltä itään	7472	10053	5	50

Raideliikenne

Raideliikenteen liikennemäärätietoina käytettiin Vr Track Oy:n toiseen samalla rataosuudella sijaitsevaan meluselvityskohteeseen 16.1.2015 toimittamia tietoja. Liikennemäärätiedot ennustetilanteessa on esitetty taulukossa 5. Junien ajonopeutena on käytetty asemakaavan meluselvityksen tietoja, joiden mukaan etenkin kaukoliikenteen henkilöjunien ajonopeus kohteen kohdalla on suuri.

Taulukko 5. Laskennassa käytetyt raideliikennetiedot ennustetilanteessa

Ennustetilanne (2035/2050)					
Tyyppi	Selite	Päivä [kpl]	Yö [kpl]	Pituus [m]	Nopeus [km/h]
Pen	Pendolino (Sm3)	30	4	206	200
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	22	3	54	50 ¹
IC2	Sr2-veturin vetämät IC-vaunuista koostuvat junat	53	15	168	200
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	17	20	390	80

¹ Laskennassa on arvioitu, että lähiliikennejunat pysähtyvät Turengin asemalla, mistä johtuen ajonopeus kohteen kohdalla on pieni.

5 LASKENTATULOKSET

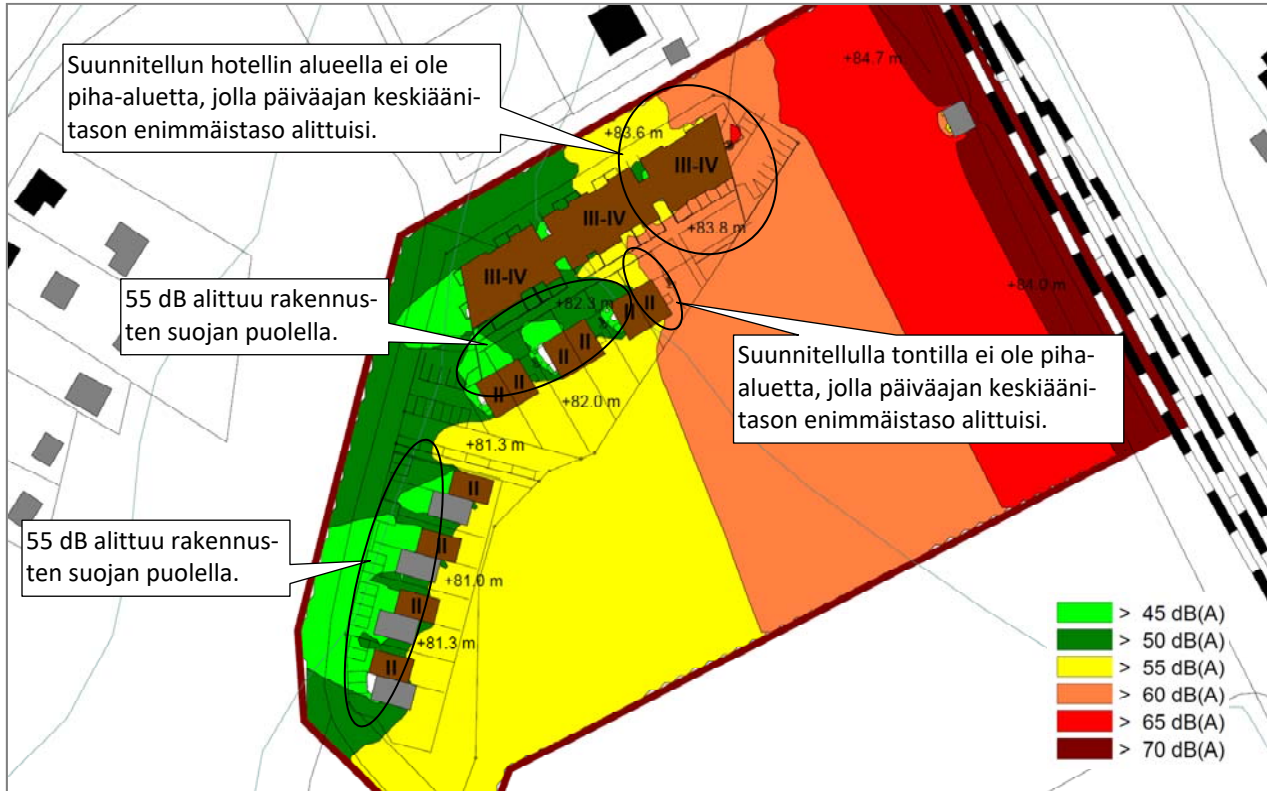
Seuraavassa on esitetty melulaskennan tulokset. Melukartat kokonaisuudessaan ovat liitteinä. Oleskelu-
piha-alueiden sijoittelusta ei ole vielä tämän selvityksen tekovaiheessa tietoa. Ulko-alueiden tarkastelussa
on käytetty asemakaavan kaavamääräystä, jonka mukaan kohteeseen tulee toteuttaa ulko-
oleskelualueita, joilla päiväajan melutaso ei ylitä ohjearvoa 55 dB(A). Kaavamääräyksissä ei ole esitetty
raja-arvoa yöaikaiselle melulle. Liitteissä on esitetty myös yöajan keskiäänitasokartat. Yöajan melutason
ohjearvo on ns. täydennysrakentamiseksi luokiteltavissa kohteissa 50 dB(A) ja uusilla asuinalueilla 45
dB(A).

Melukarttaliitteissä on esitetty tie- ja raideliikenteen aiheuttama yhteismelutaso. Käytännössä kohtee-
seen aiheutuu oleellista melua ainoastaan rautatiestä. Raideliikenteen melu koostuu yksittäisistä, enim-
millään muutamia minuutteja kestävästä melutapahtumista, joiden aikana hetkellinen äänitaso kohteessa
on selvästi aiheutuvaa päivä- ja yöajan keskiäänitasoa suurempi. Aikoina, jolloin junia ei kulje, melutaso
kohteen alueella on selvästi laskennan tulosta pienempi.

5.1 Ennustetilanne ilman meluntorjuntaa

Melukarttaliitteissä 1A ja 1B on esitetty melutaso kohteen alueella, kun kohteen suunniteltu maankäyttö
on toteutunut. Laskennassa on huomioitu tie- ja raideliikenne ennusteen mukaisesti. Melulaskennan
perusteella päiväajan keskiäänitaso on yli 55 dB(A) rakennusten radan puoleisilla alueilla.

- Raja-arvon ylitys on suunnitellun hotellirakennuksen kohdalla on yli 5 dB.
- Raja-arvon ylitys on paritalojen ja omakotitalojen radan puoleisilla pihilla noin 1...5 dB, paitsi rataa lähimmän paritalon radan puolella, jossa ylitys on yli 5 dB.



Kuva 2. Ote liitteestä 1A. Tarkastelu päiväajan keskiäänitasojen kannalta. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Ei meluntorjuntaa. Piha-alueilla sallittu enimmäistaso on 55 dB, mikä alittuu kartoissa vihreän sävyillä ja laskenta-alueen sisällä olevilla valkoisilla alueilla.

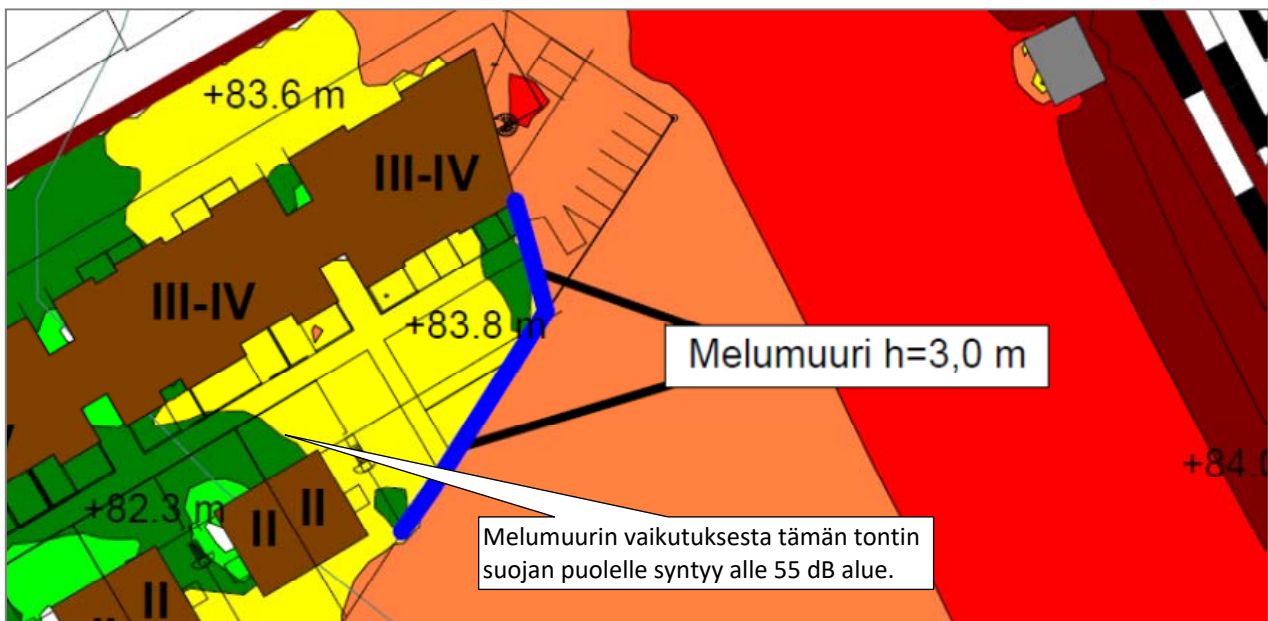
5.2 Meluntorjunta

Melukarttaliitteissä 2 on esitetty tie- ja raideliikenteen aiheuttama melutaso kohteen ulko-alueilla ennustetilanteessa, kun melun leviämistä alueelle on torjuttu erilaisilla meluntorjuntatoimenpiteillä. Toimenpiteinä on tarkasteltu seuraavia melusteitä:

- 3 m melumuuri hotellirakennuksen kaakkoisreunassa (tarkasteltu arkkitehdin suunnitelman mukaista ja pidennettyä versiota)
- kohteen koillispuolella rata-alueen läheisyyteen sijoitettu 2,4 m korkea melumuuri (arkkitehdin suunnitelman mukainen)
- kohteen itä- ja kaakkoispuolella rata-alueen läheisyyteen sijoitettu 2,8 m korkea meluvalli (arkkitehdin suunnitelman mukainen)
- kohteen itä- ja kaakkoispuolella rata-alueen läheisyyteen sijoitettu 5,0 m korkea ja kaakon suuntaan pidennetty meluvalli

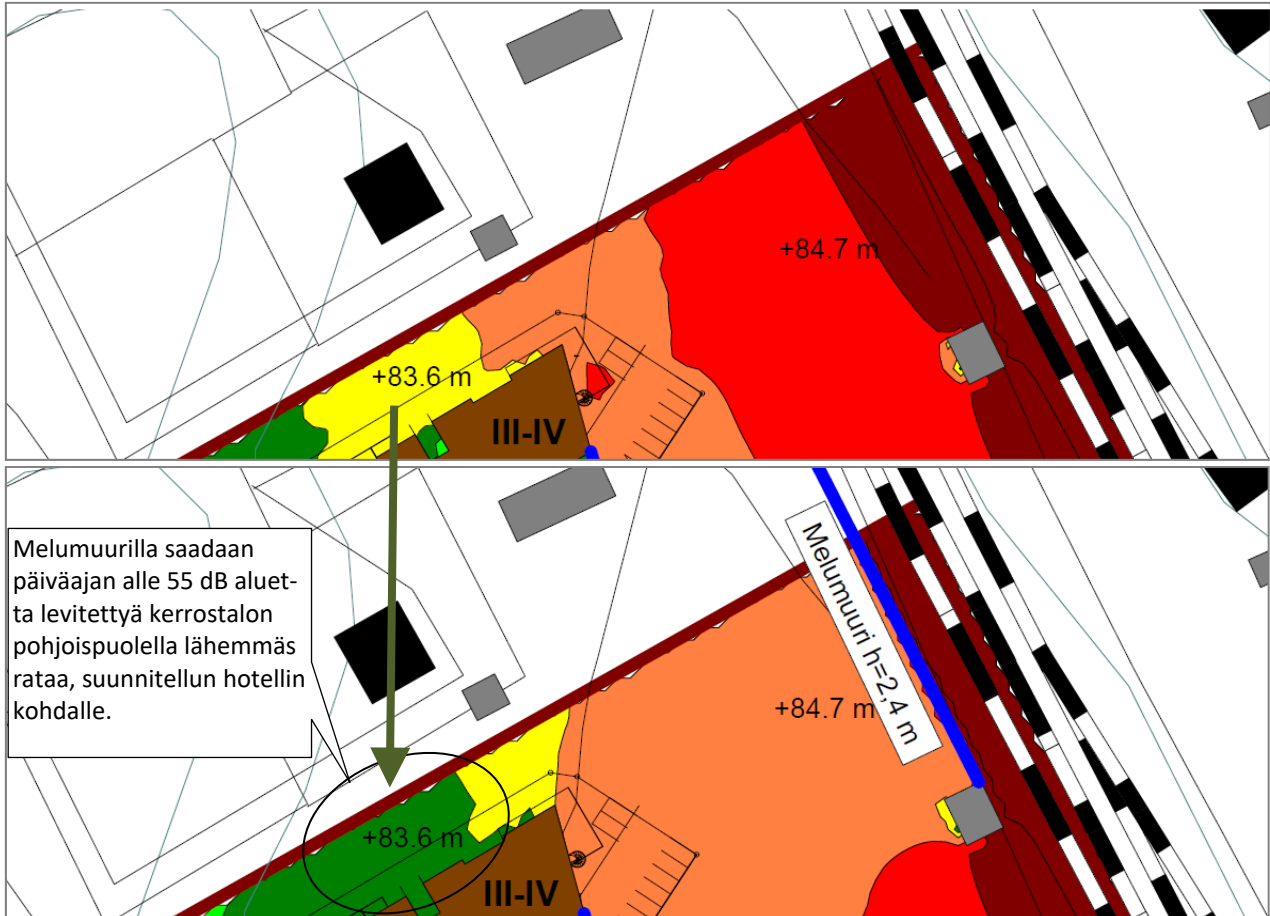
Laskennan perusteella melusteiden vaikutukset ovat tiivistetysti seuraavat:

Hotellirakennuksen eteläpuolelle sijoitettava **3 m pihameluaita** vaimentaa melua esteen takana (kuva 3 ja liitteet 2.1 ja 2.2). Lyhyellä aidalla vaikutus rajautuu hyvin pienelle alueelle esteen taakse. Aidan pidentäminen kuvassa 3 ja liitteessä 2.2 tarkastellulla tavalla parantaa suojausvaikutusta aidan takana. 3 m aidan korkeus ei ole kuitenkaan kerrostalon heijastusvaikutuksen vuoksi riittävä, jotta kaavamääräysarvo suuremmilta osin täyttyisi.



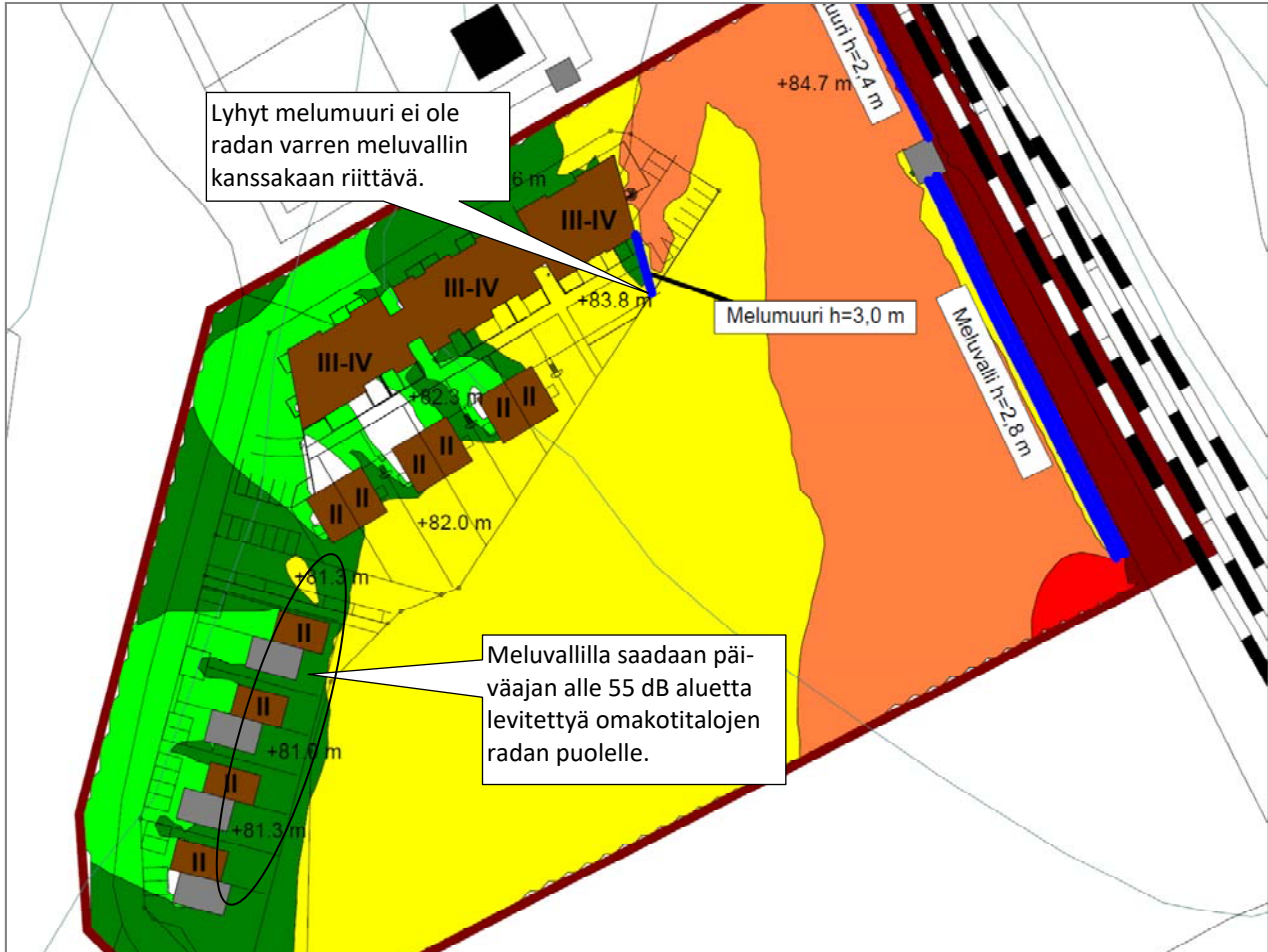
Kuva 3. Ote liitteestä 2.2A. Tarkastelu päiväajan keskiäänitasojen kannalta. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Pidennetty melumuuri, korkeus 3,0 m. Piha-alueilla sallittu enimmäistaso on 55 dB, mikä alittuu kartoissa vihreän sävyillä ja laskenta-alueen sisällä olevilla valkoisilla alueilla.

Kohteen koillispuolelle **radan läheisyyteen sijoitettava 2,4 m melumuuri** parantaa tilannetta kerrostalon pohjoispuolisella ulkoalueella (kuva 4). Muualle tarkasteltavasta alueesta kyseisellä melusteellä ei yksinään ole merkittävää vaikutusta. Muurin ei ole tarkasteltavan alueen kannalta välttämätöntä jatkaa esitetyn mukaisesti asemarakennukselle asti vaan se voidaan tehdä noin 10...20 m esitettyä lyhyemmäksi pohjoispäästä ulkoalueiden melutason oleellisesti huonontumatta. 2,4 m melumuurin toteuttaminen ei poista tarvetta kuvassa 3 tarkastellulle pihan melumuurille.



Kuva 4. Ote liitteestä 2.2A (yllä) ja 2.3A (alla). Tarkastelu päiväajan keskiäänitasojen kannalta. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Piha-alueilla sallittu enimmäistaso on 55 dB, mikä alittuu kartoissa vihreän sävyillä ja laskenta-alueen sisällä olevilla valkoisilla alueilla.

Kohteen itäpuolelle **radan läheisyyteen sijoitettava 2,8 m meluvalli** vaimentaa kohteeseen kulkeutuvaa melua tehokkaasti etenkin, kun se toteutetaan tarkastellun 2,4 m melumuurin kanssa (kuva 5 ja liite 2.4). Tarkastellulla vallilla melutaso alittaa raja-arvon käytännössä koko omakotitalojen alueella. Melutaso pienenee myös paritalojen ja kerrostalon piha-alueilla, mutta melutaso ylittää edelleen kaavamääräysarvon rakennusten radan puoleisia alueita.



Kuva 5. Ote liitteestä 2.4A. Tarkastelu päiväajan keskiäänitasojen kannalta. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Piha-alueilla sallittu enimmäistaso on 55 dB, mikä alittuu kartoissa vihreän sävyillä ja laskenta-alueen sisällä olevilla valkoisilla alueilla.

Kuvassa 6 ja liitteessä 2.5 on tarkasteltu tilannetta, jossa kohteen itäpuolelle radan läheisyyteen sijoitettava vallin korkeus on 5,0 m maan pinnasta ja vallia on jatkettu kaakkoon niin, että vallin pituus on noin 140 m. Laskennan perusteella esitetyllä meluvallilla kaavamääräysarvo täyttyy käytännössä koko suunniteltujen rakennusten alueella. Hotellirakennuksen edustalla eteläpuolella melutaso ylittää raja-arvon 55 dB(A) vain vähäisesti.

Mikäli pihan melumuuria pidennetään kuvan 3 mukaisesti, hotellirakennuksen eteläpuolen piha-alueen melutaso saadaan alittamaan kaavamääräyksen päiväajan enimmäistaso 55 dB (Liite 2.6A).

Mikäli hotellirakennuksen pohjoispuolista ulkoaluetta ei osoiteta piha-alueeksi, radanvarren 2,4 m korkea melumuuri voidaan jättää pois tai lyhentää pohjoispäästä (Liite 2.7A).

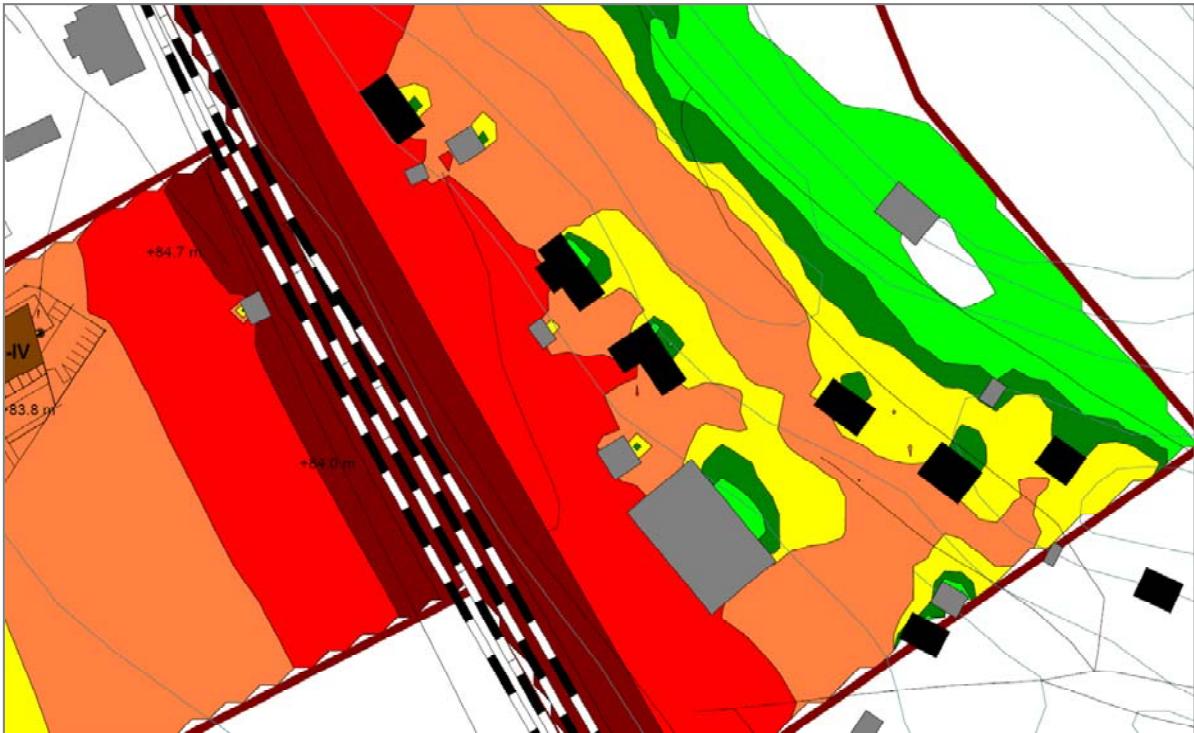


Kuva 6. Ote liitteestä 2.5A. Tarkastelu päiväajan keskiäänitasojen kannalta. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Piha-alueilla sallittu enimmäistaso on 55 dB, mikä alittuu kartoissa vihreän sävyillä ja laskenta-alueen sisällä olevilla valkoisilla alueilla.

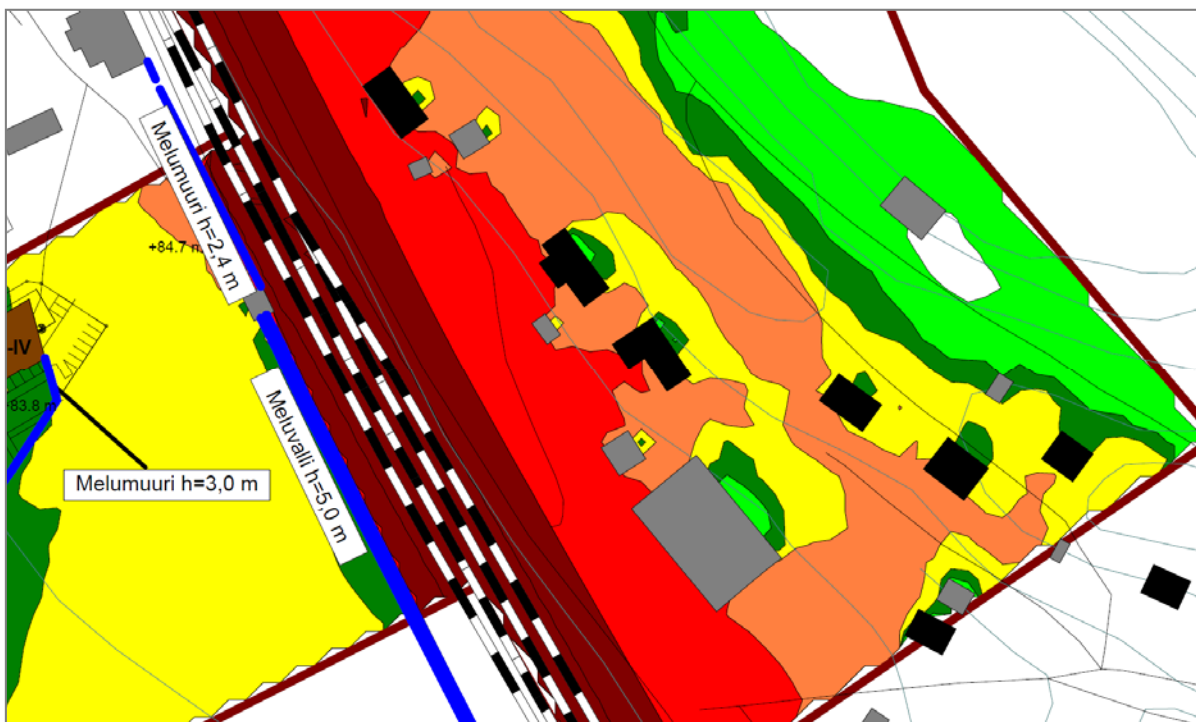
Yöajan keskiäänitasot suurimmillakin tarkastelluilla meluntorjuntatoimenpiteillä (liite 2.6B) alittivat yöajan keskiäänitason uusille asuinalueille sovellettavan ohjearvon 45 dB ainoastaan pienillä alueilla rakennusten suojan puolella rataa nähden. Vanhoille asuinalueille sovellettava ohjearvo 50 dB alittuu laajemmilla alueilla rakennusten suojan puolella, mutta ylittyy kaikkialla rakennusten radan puolella.

5.3 Meluntorjunnan vaikutus radan vastakkaiselle puolelle

Kuvien 7 ja 8 perusteella tarkasteltujen meluntorjuntatoimenpiteiden vaikutus radan vastakkaiselle puolelle on marginaalinen. Melukäyrissä muutokset ovat hyvin vähäisiä.



Kuva 7. Melutilanne v. 2035 ennusteliikenteellä ilman meluntorjuntaa.



Kuva 8. Melutilanne v. 2035 ennusteliikenteellä ja kaikki tarkastellut meluntorjuntaratkaisut toteutettuna.

6 JULKISIVUJEN ÄÄNENERISTÄVYYSVAATIMUKSET

Julkisivun ääneneristävyysvaatimus eli äänitasoerovaatimus on seuraavassa laskettu:

- julkisivuun kohdistuvan tie- ja raideliikenteen keskiäänitason ja sisällä sallitun keskiäänitason erotuksena ja
- julkisivuun kohdistuvan raideliikenteen ohiajojen aiheuttaman maksimimelutason ja sisällä sallitun enimmäistason erotuksena.

Laskennassa on sovellettu keskiäänitasolle taulukon 2 mukaisia sisääänitason ohjearvoja, jotka ovat asuinrakennuksilla päiväaikaan $L_{Aeq,7-22} \leq 35$ dB(A) ja yöaikaan $L_{Aeq,22-7} \leq 30$ dB(A). Raideliikenteen yöajan hetkellisille maksimiäänitasoille on sovellettu Uudenmaan ELY-keskuksen julkaiseman oppaan 02/2013 ohjetta noudattaen maksimimelutasoa $L_{AF,max} \leq 45$ dB(A). Normaalisti raideliikenteen maksimimelutasoa sovelletaan asuinhuoneistoille pelkästään yöaikaan, koska suurin osa ihmisistä nukkuu tällöin. Lasketut vaatimukset eivät sisällä varmuusvaraa.

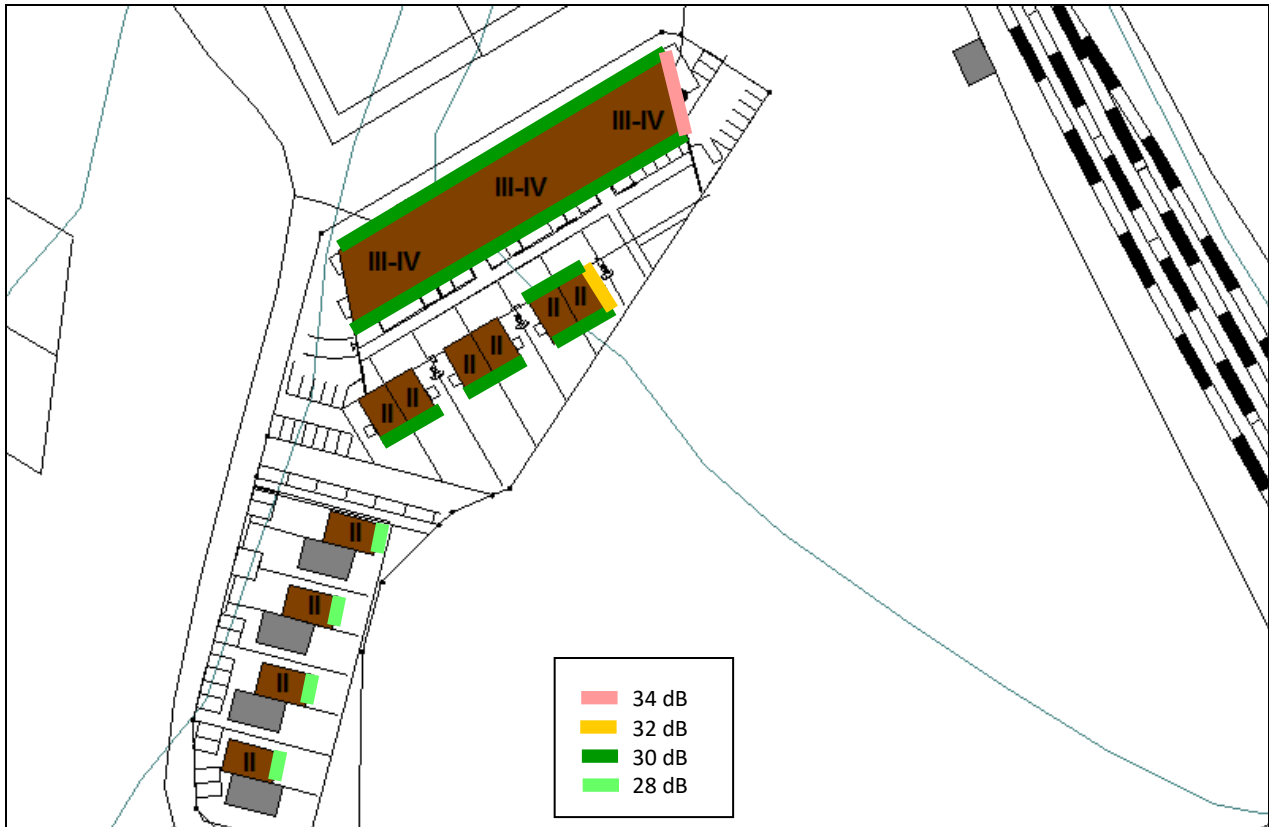
Julkisivuun kohdistuva päivä- ja yöajan keskiäänitaso ilman meluntorjuntaa on esitetty liitteissä 3.1A ja 3.1B ja meluntorjunnalla (3 m pihamelumuuri sekä 2,4 m melumuuri ja 2,8 m meluvalli radan varressa) liitteissä 3.2A ja 3.2B. Laskennan perusteella tarkasteltu meluntorjunta vaimentaa julkisivuihin kohdistuvia melutasoa noin 1...2 dB.

Julkisivuun kohdistuva hetkellinen maksimiäänitaso $L_{AF,max}$ ilman meluntorjuntaa on esitetty liitteessä 4.1 ja meluntorjunnalla (3 m pihamelumuuri sekä 2,4 m melumuuri ja 2,8 m meluvalli radan varressa) liitteessä 4.2. Vastaavasti kuin keskiäänitason tapauksessa, laskennan perusteella tarkasteltu meluntorjunta vaimentaa julkisivuun kohdistuvia melutasoja noin 1...2 dB.

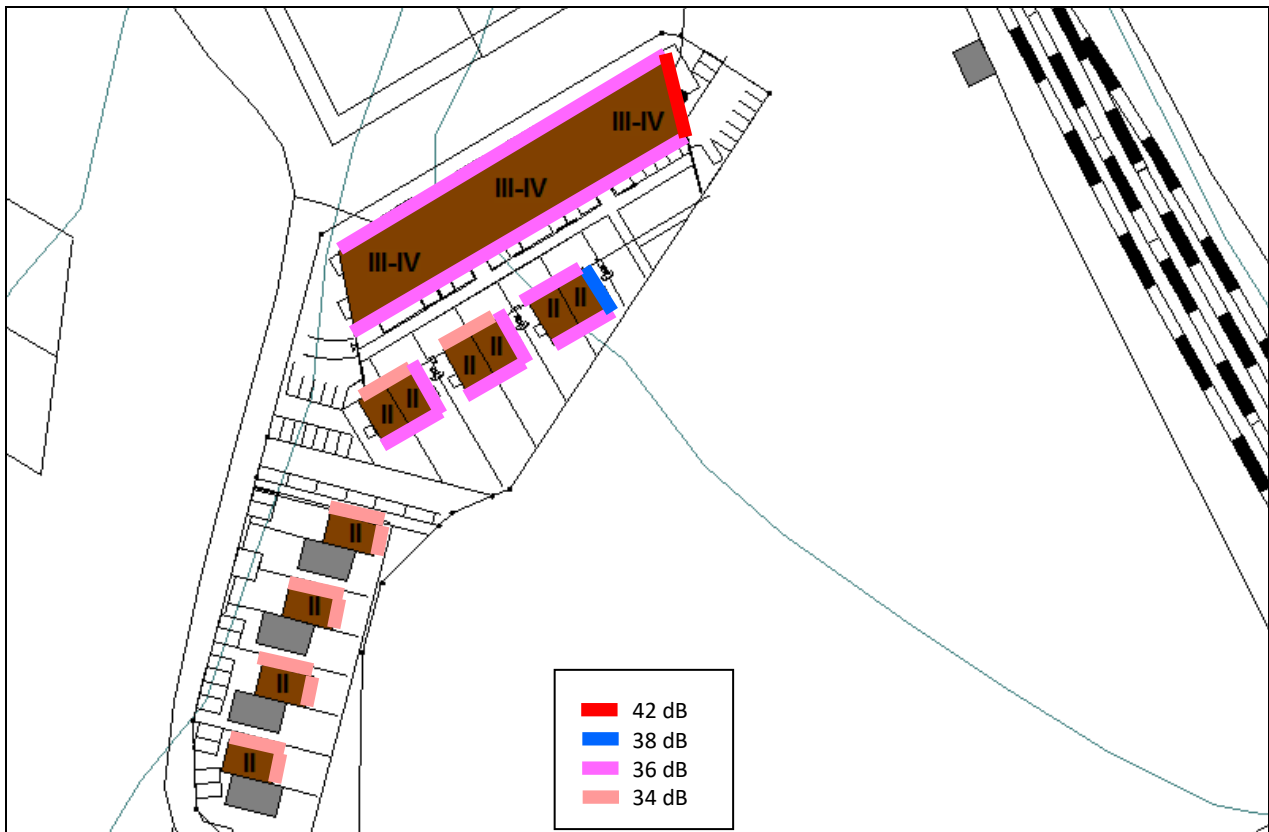
Kuvassa 7 on esitetty suunniteltujen rakennusten julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset keskiäänitason perusteella laskettuna. Vastaavasti kuvassa 8 on esitetty julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset, kun laskennassa on otettu huomioon hetkelliset maksimiäänitasot. Vaatimukset on laskettu ilman meluntorjuntatoimia. Tarkastelluilla meluntorjuntatoimilla on parhaimmillaankin vain noin 1...2 dB vaikutus julkisivuihin kohdistuvaan äänitasoon, eikä sen avulla siten voida oleellisesti pienentää ääneneristävyysvaatimusta.

Keskiäänitason perusteella lasketut vaatimukset ovat asuinrakennuksissa suurimmillaan 32 dB ja hotellirakennuksessa 34 dB radan puoleisilla julkisivuilla. Tämän suuruiset vaatimukset luokitellaan normaaleiksi tai keskikorkeiksi. Julkisivuun kohdistuvan hetkellisen maksimiäänitason perusteella lasketut vaatimukset ovat suuruudeltaan noin 6...8 dB suurempia ja vaatimus on laskennan perusteella asuinrakennuksissa suurimmillaan 38 dB ja hotellirakennuksessa 42 dB(A). Tämän suuruisen vaatimus luokitellaan korkeaksi.

Laskennan perusteella tarkastellulla massoittelulla julkisivun ääneneristävyysvaatimus hetkellisten maksimiäänitasojen ohjearvon täyttymiseksi radan puoleisilla julkisivuilla on suuruudeltaan noin 4 dB asemakaavassa esitettyä vaatimusta pienempi. Ero johtuu siitä, että kaavavaiheessa tarkastellun arvio-massoittelun rakennus sijaitsi lähempänä rataa ja laskennassa käytettiin varmuusvaraa.



Kuva 9. Julkisivuun kohdistuvan päivä- ja yöajan keskiäänitason perusteella lasketut julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset sisä-äänitason ohjearvojen täyttymiseksi.



Kuva 10. Julkisivuun kohdistuvan hetkellisen maksimiäänitason perusteella lasketut julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset sisä-äänitason ohjearvojen täyttymiseksi. Takaa myös keskiäänitasojen täyttymisen.

Taulukossa 6 on esitetty ääneneristävyysvaatimusten vaikutuksia rakentamiseen [6]. Julkisivun kokonaisääneneristävyysvaatimus eli äänitasoero ΔL ei ole sama asia kuin yksittäisten rakennusosien, kuten ikkunoiden ja ovien, ääneneristävyys. Yksittäisten rakennusosien eristävyys (jotta kokonaisääneneristävyysvaatimus täyttyy) mitoitetaan huonetilakohtaisesti huomioiden mm. suunnitellun tilan koko ja ulkovaipan pinta-ala sekä erilaisten rakennusosien pinta-alojen keskinäinen suhde. Julkisivun ääneneristävyysvaatimus tulee laatia kaikkiin niihin rakennuksiin joihin kohdistuu julkisivun ääneneristävyysvaatimuksia rakennuslupasuunnittelun yhteydessä.

Taulukko 6. Ääneneristävyysvaatimusten vaikutus asuinrakentamiseen

Ääneneristävyysvaatimus, ΔL	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 ääneneristävyyttä ja ikkunoilta sekä ikkunaovilta vaaditaan erikoisratkaisuja. Asuinhuoneet suositellaan sijoitettavan suojan puolelle. Melulähteen puolelle voidaan sijoittaa ns. toisarvoisia tiloja.

7 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Piha-alueet

Laskennan perusteella tarkastellulla massoittelulla ilman meluntorjuntaa melutaso ylittää kaavamääräysarvon suurella osalla rakennusten radanpuoleisia alueita ja osittain myös rakennusten suojan puolella. Pääosalla aluetta määräysarvon ylitys on suuruudeltaan 1...5 dB. Eniten melua kulkeutuu alueelle rautatieltä kohteen itä- ja kaakkoispuoleiselta rataosuudelta.

Melutasoja piha-alueilla voidaan vaimentaa radan varteen ja piha-alueen reunaan sijoitettavilla melusteilla. Etenkin kohteen itäpuolelle sijoitettava korkeampi ja pidempi meluvalli (liite 2.5) vaimentaa rakennusten eteläpuoleisten alueiden melutasoa oleellisesti. Päiväajan keskiäänitason raja-arvo voidaan alittaa kaikilla keskeisillä piha-alueilla, kun käytetään kaikkia liitteen 2.6 mukaisia meluntorjuntatoimenpiteitä.

Tehdyn tarkastelun perusteella kaikkien keskeisten piha-alueiden suojaaminen on mahdollista siten, että päiväajan keskiäänitaso alittaa 55 dB. Yöajan keskiäänitaso tulee erityisesti rakennusten radan puolella ylittämään sekä 45 dB, että 50 dB raskaimmallakin tarkastellulla meluntorjuntavaihtoehdolla.

Tarkastelluilla meluntorjuntatoimenpiteillä ei ole merkitsevää vaikutusta radan vastakkaiselle puolelle aiheutuviin melutasoihin.

Julkisivujen ääneneristävyysvaatimus

Julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset on laskettu selvityksessä erikseen ns. keskiäänitason perusteella ja hetkellisten maksimiäänitasojen perusteella.

Laskennan perusteella, Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 esitettyjen sisämelun keskiäänitason ohjearvojen täyttymiseksi, tulee julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset asettaa käyttäen vähintään kuvassa 9 esitettyjä arvoja.

Hetkellisten maksimiäänitasojen enimmäistasona on sovellettu Uudenmaan ELY-keskuksen oppaan mukaisesti $L_{AF,max} \leq 45$ dB(A). Laskennan perusteella, sekä keskiäänitason, että hetkellisten maksimiäänitasojen ohjearvon täyttymiseksi, tulee julkisivujen ääneneristävyysvaatimukset asettaa käyttäen vähintään kuvassa 10 esitettyjä arvoja.

Huoneistojen sijoittelu

Asuinalueiden suunnitteluun annetun ohjeistuksen mukaisesti mikäli asuinrakennuksen julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso ylittää 65 dB(A), asuntojen tulisi aueta myös suuntaan, jossa keskiäänitaso alittaa ohjearvot [5]. Laskennan perusteella julkisivuun kohdistuva keskiäänitaso alittaa 65 dB(A) rakennusten kaikilla julkisivuilla. Näin ollen huoneistot voidaan sijoittaa rakennuksiin melun näkökulmasta katsottuna vapaasti.

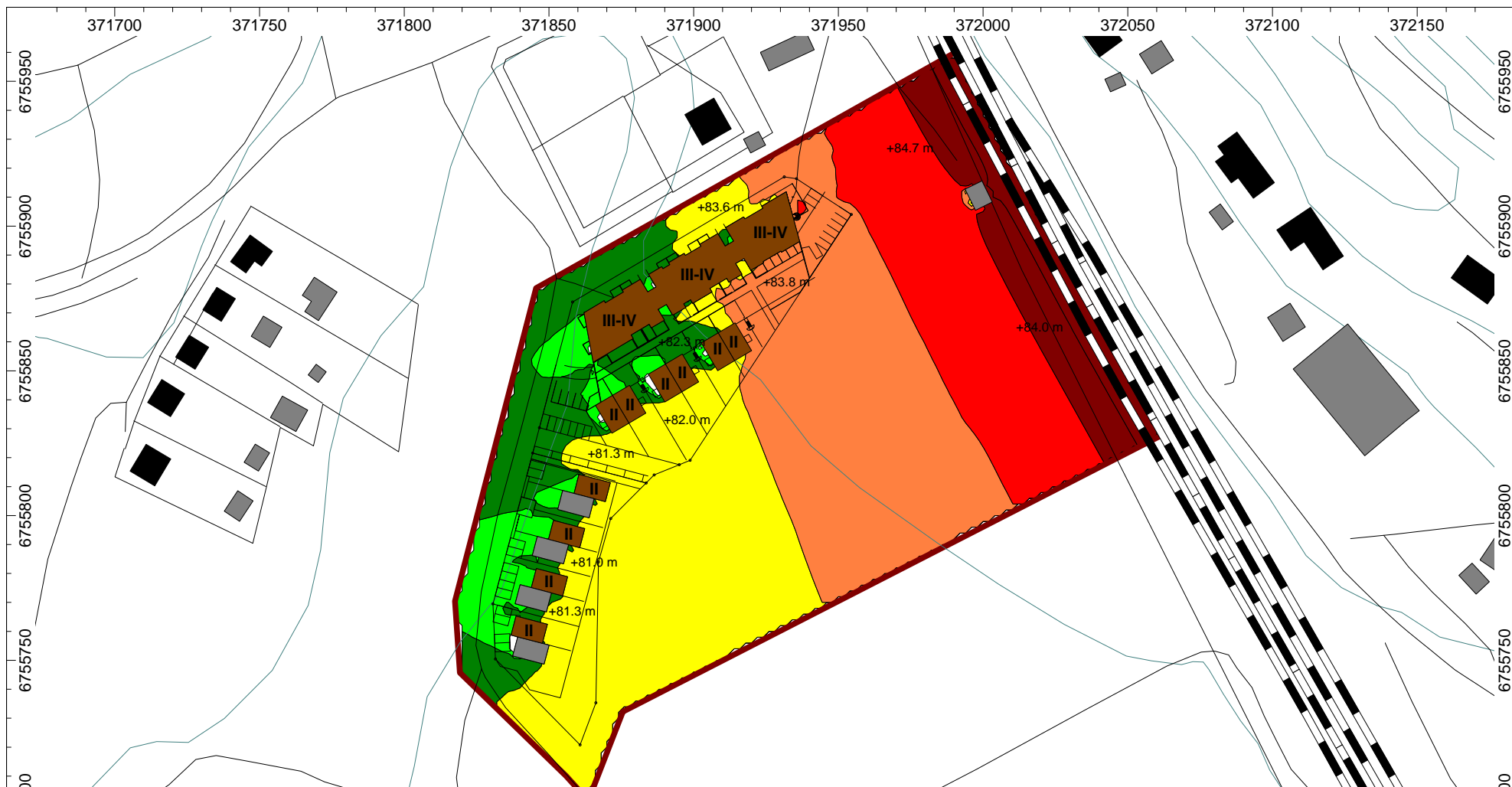
8 LISÄTIETOA

Olli Laivoranta
Promethor Oy
puh. 041 506 3418
sp. olli.laivoranta@promethor.fi

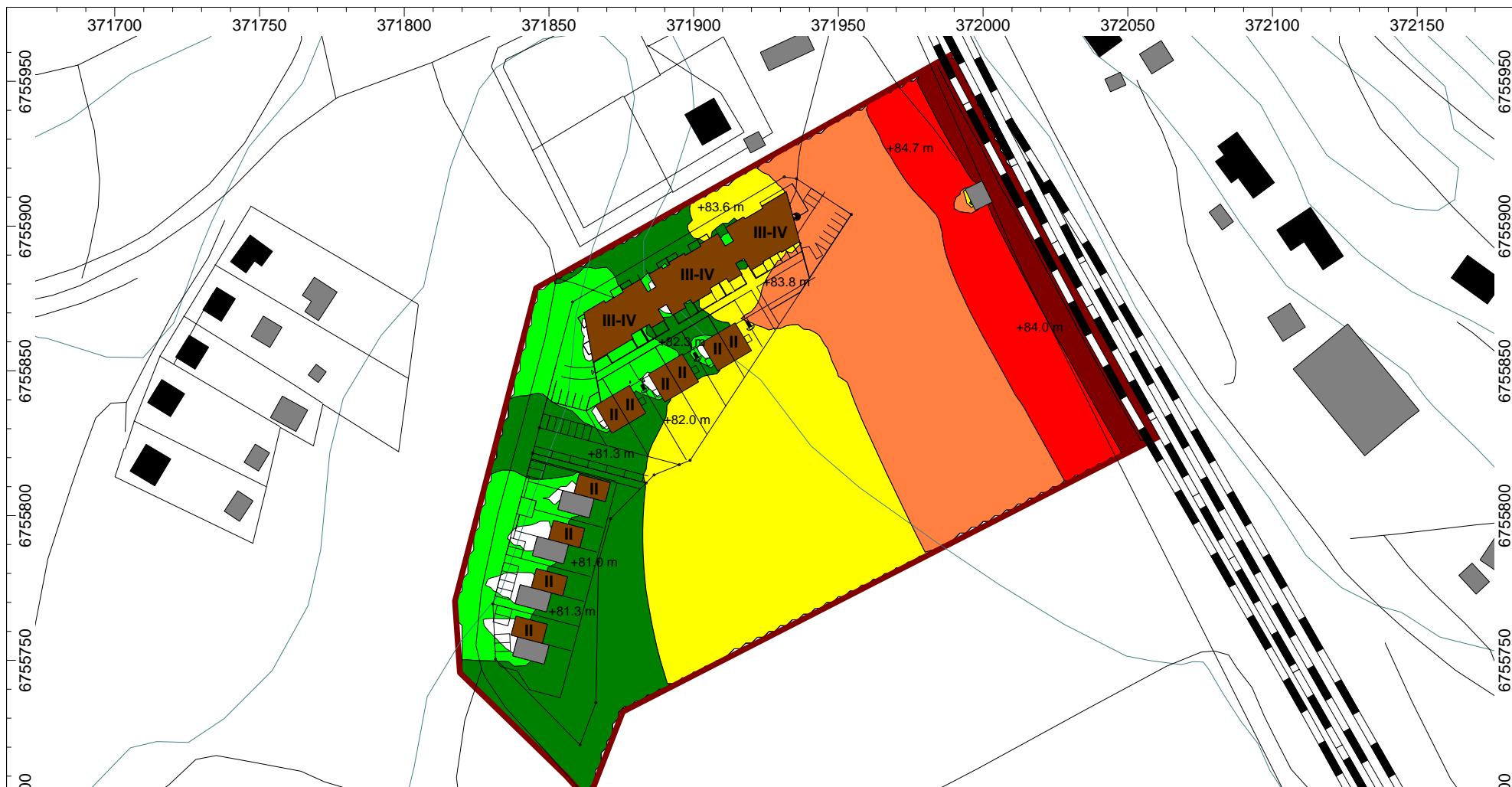
Toni Hägerth
Promethor Oy
puh. 040 843 6485
sp. toni.hagerth@promethor.fi

9 KIRJALLISUUS

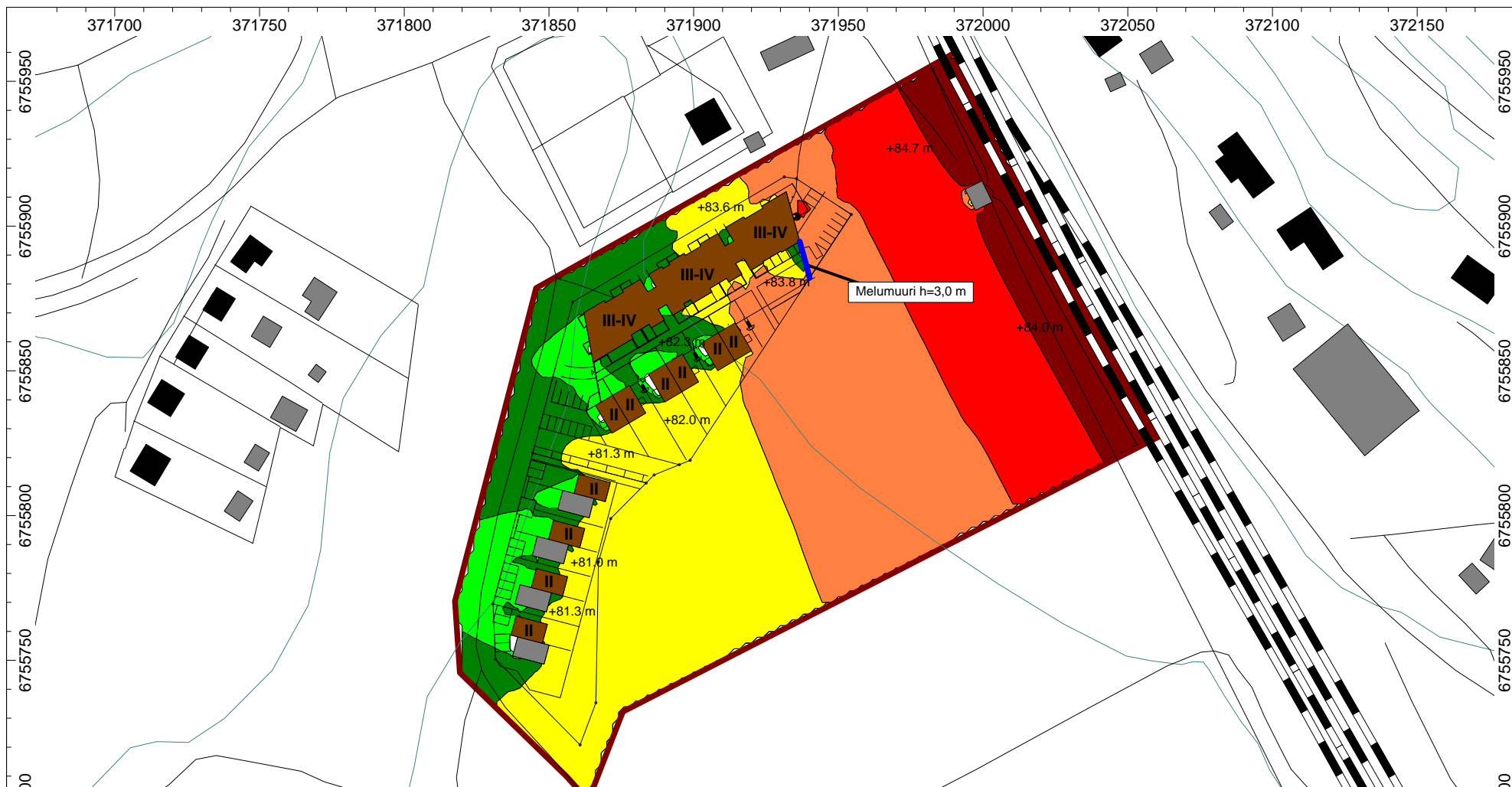
1. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
2. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s.
3. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
4. Sosiaali- ja terveysministeriö. Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki 2003. 93 s.
5. Uudenmaan ELY-keskus. Melun- ja värinän torjunta maankäytön suunnittelussa. Opas 02/2013. Hannu Airola. 2013.
6. Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry. Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunnitteluohje. 2009.



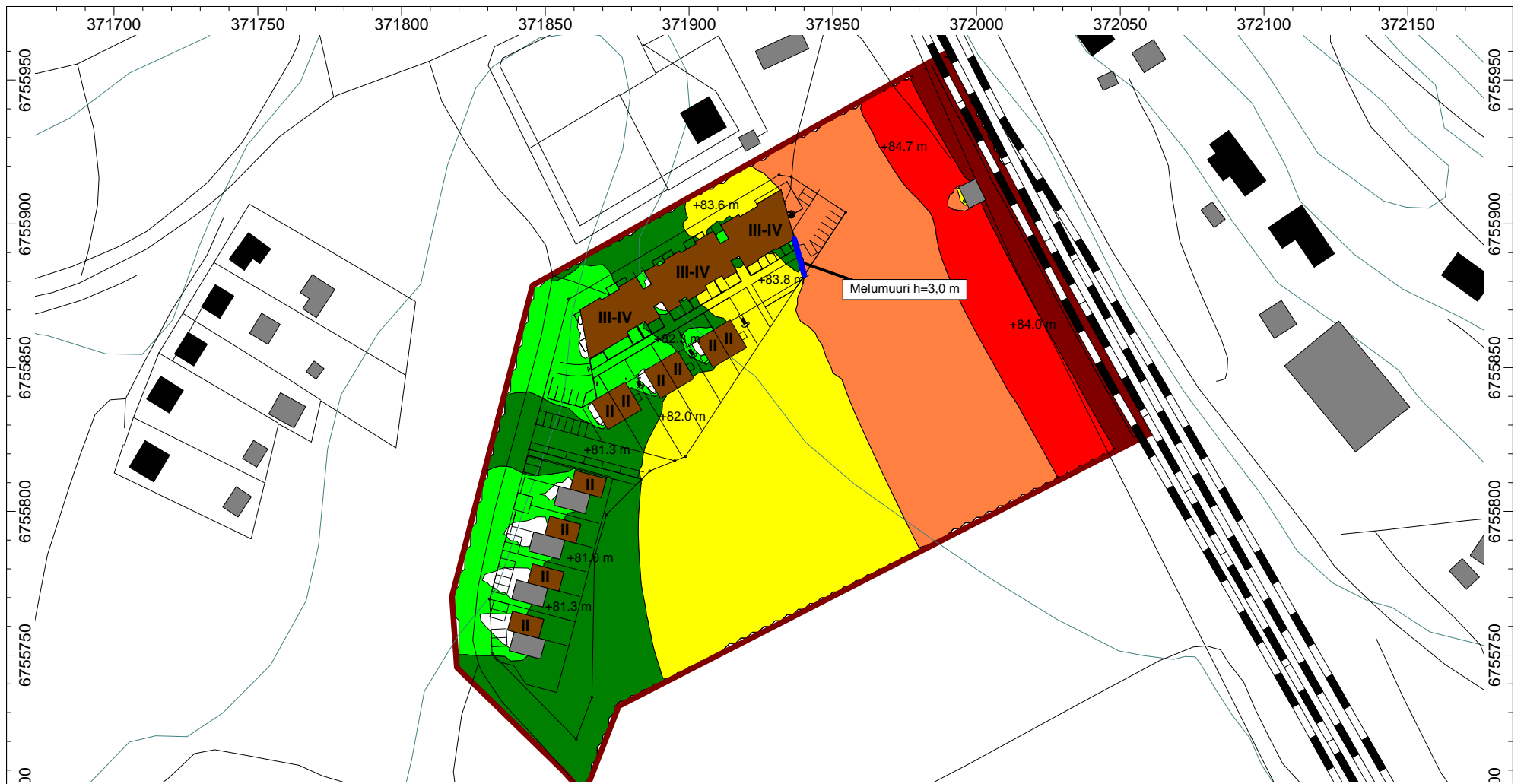
Liite 1A 	<ul style="list-style-type: none"> > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A) 	PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Ei meluntorjuntaa. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016	PR[®]METHOR		



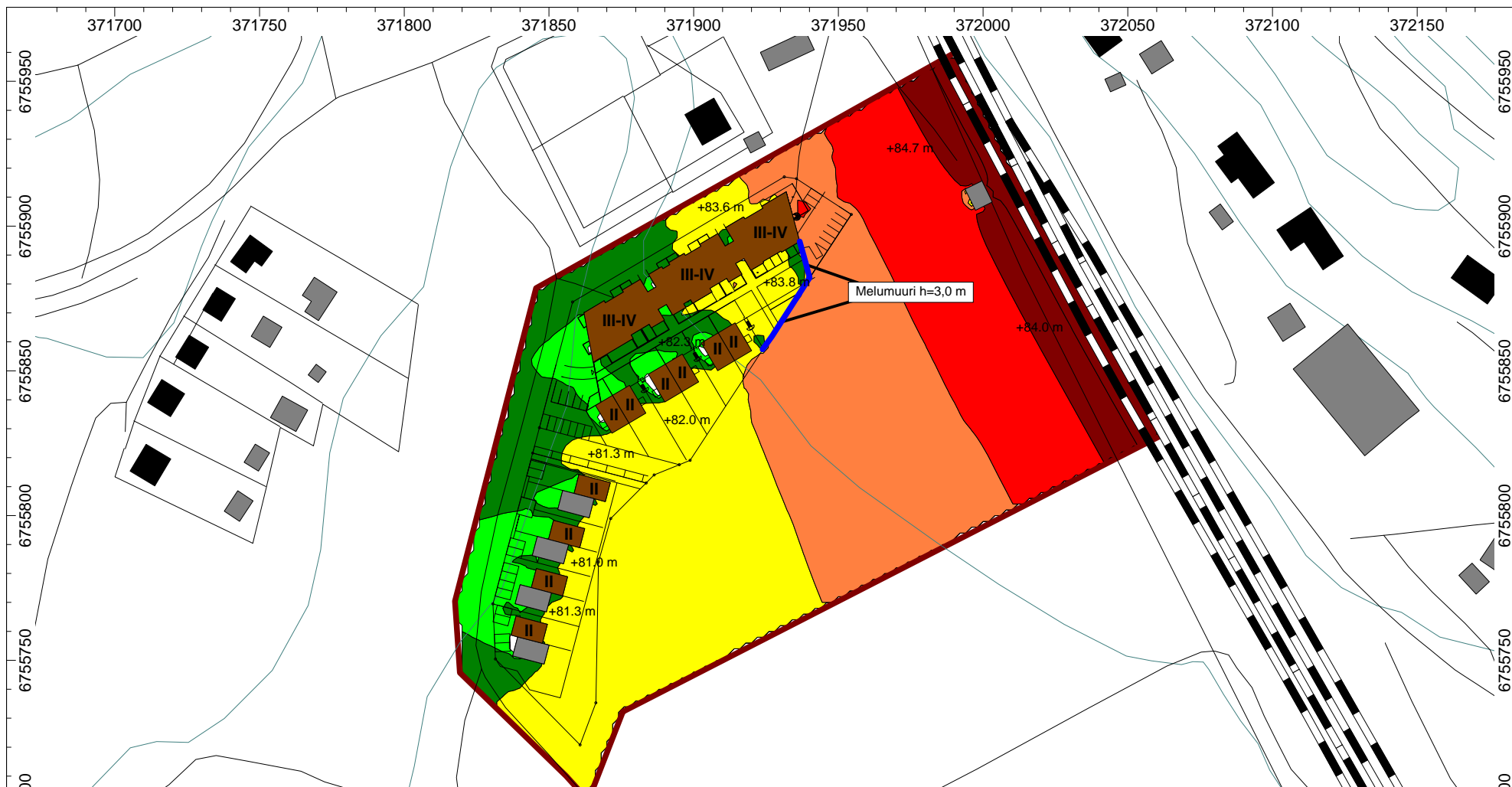
Liite 1B 		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Ei meluntorjuntaa. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016	PR[®]METHOR		



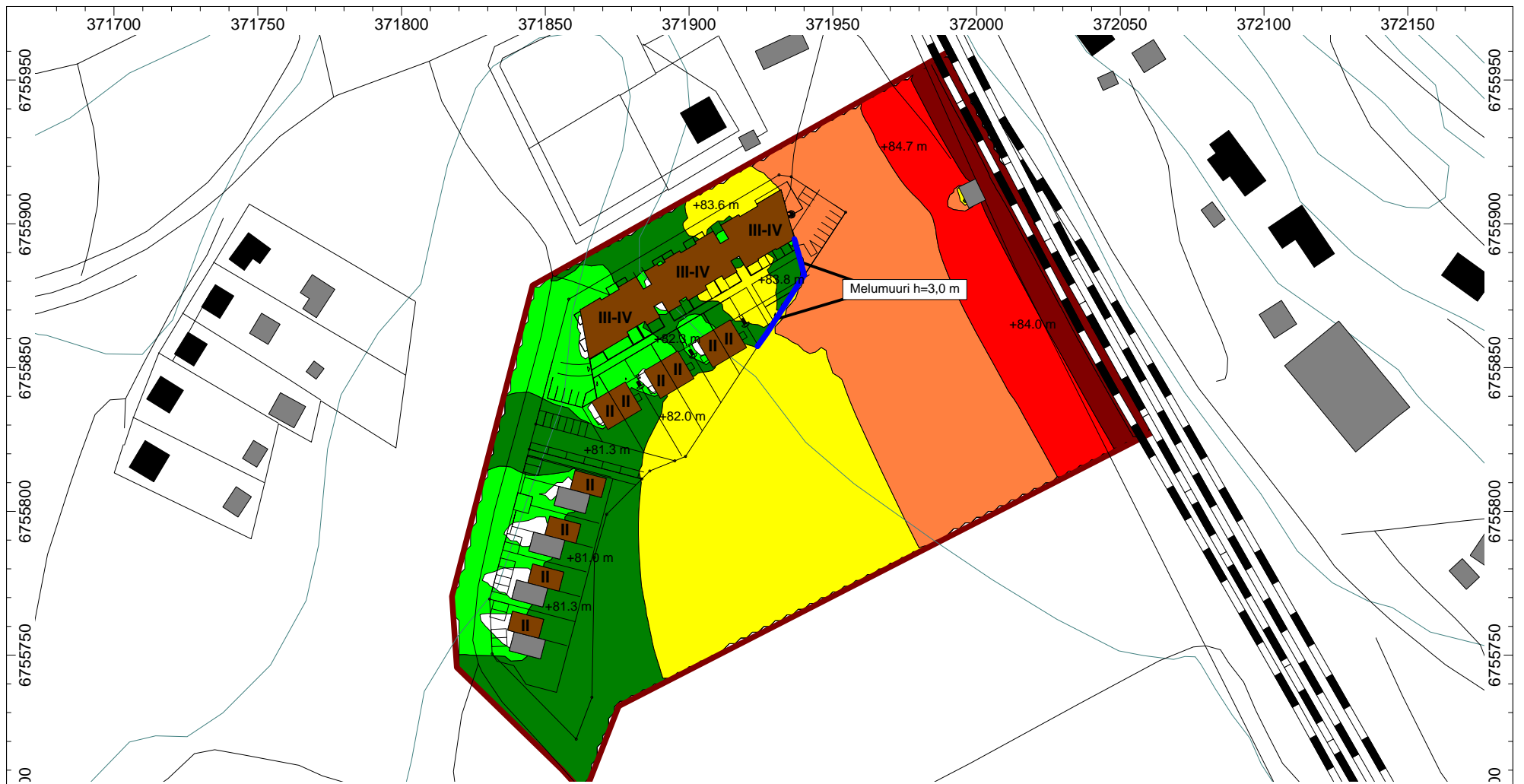
Liite 2.1A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



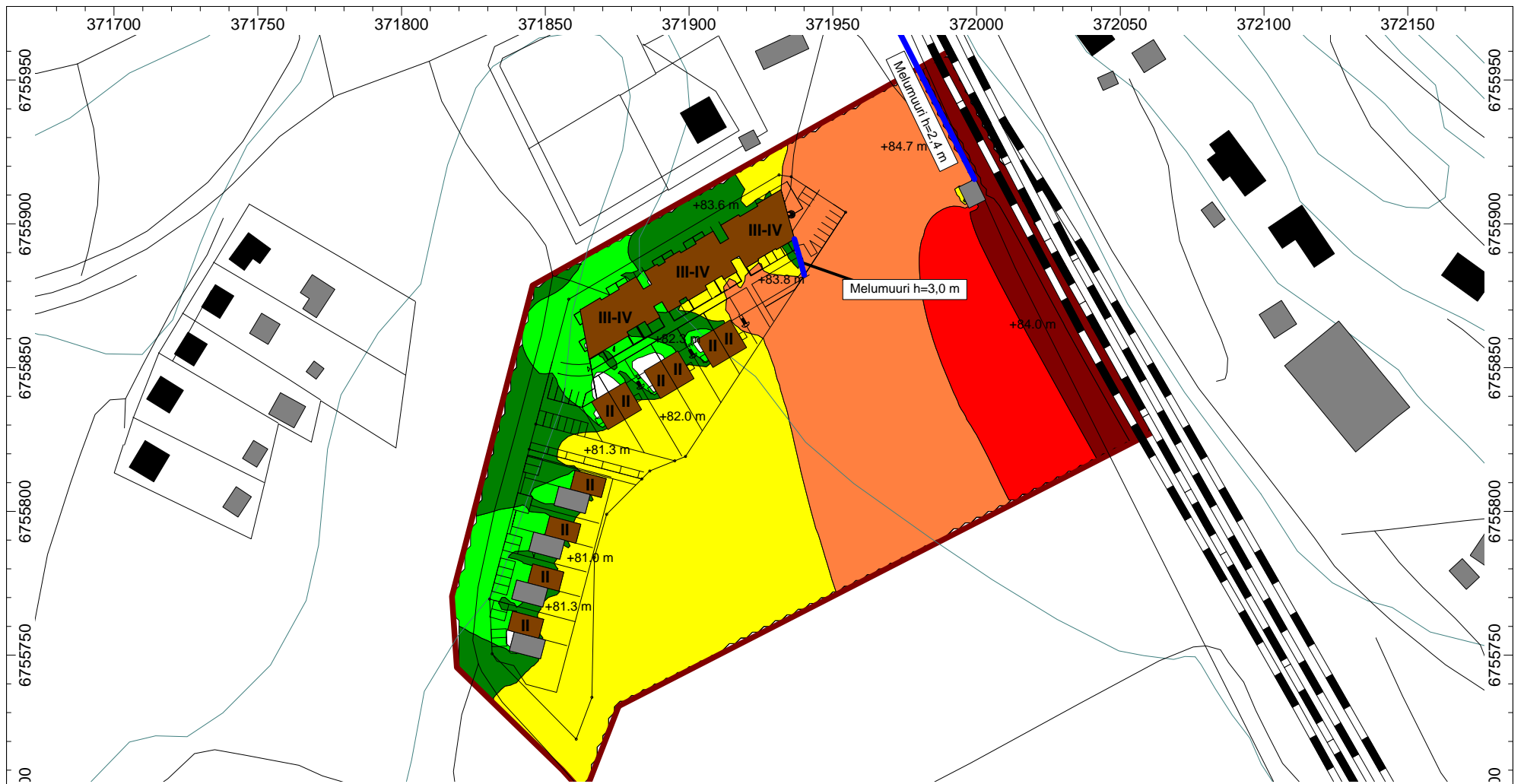
Liite 2.1B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



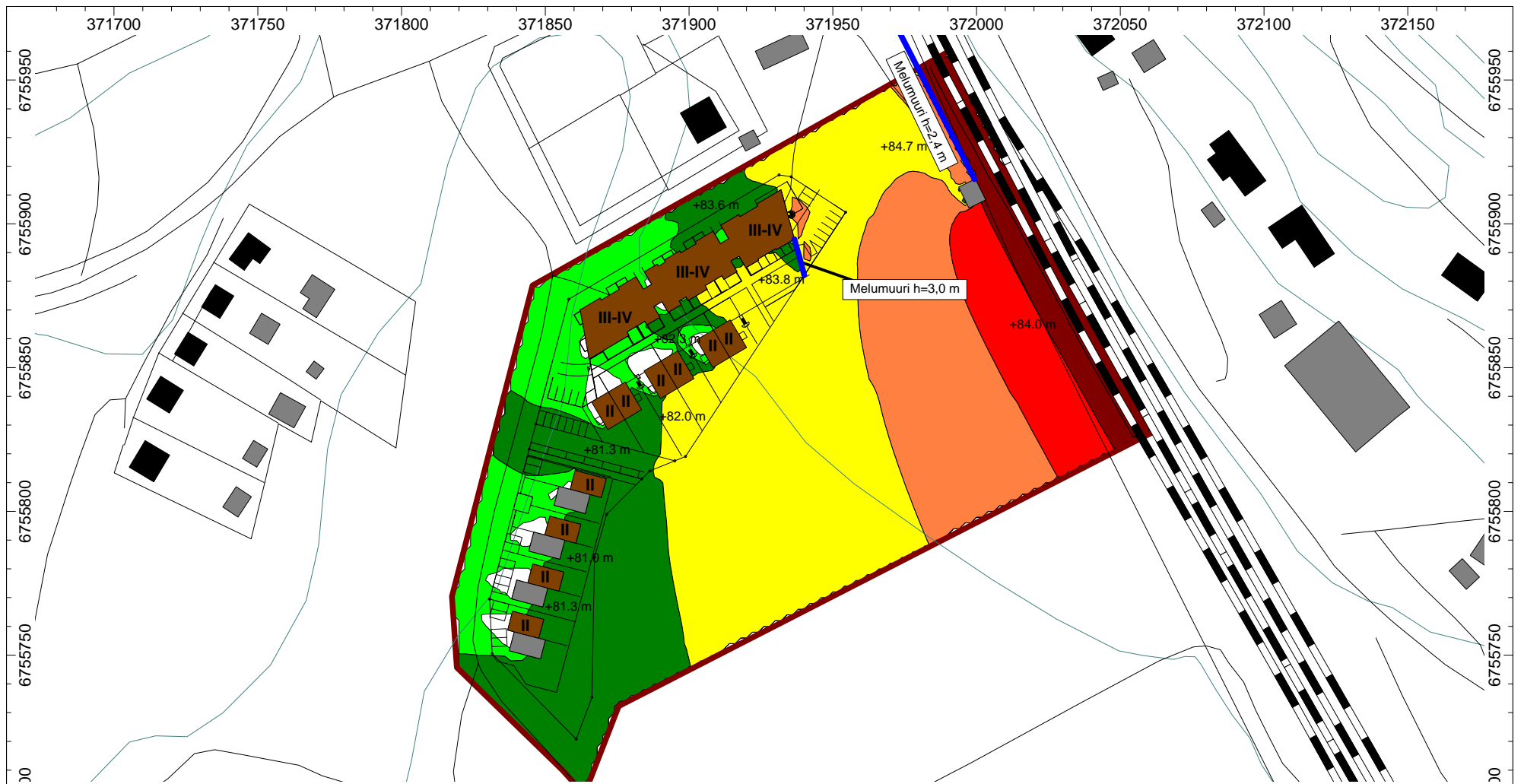
Liite 2.2A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri, jota on jatkettu 30 m lounaaseen. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



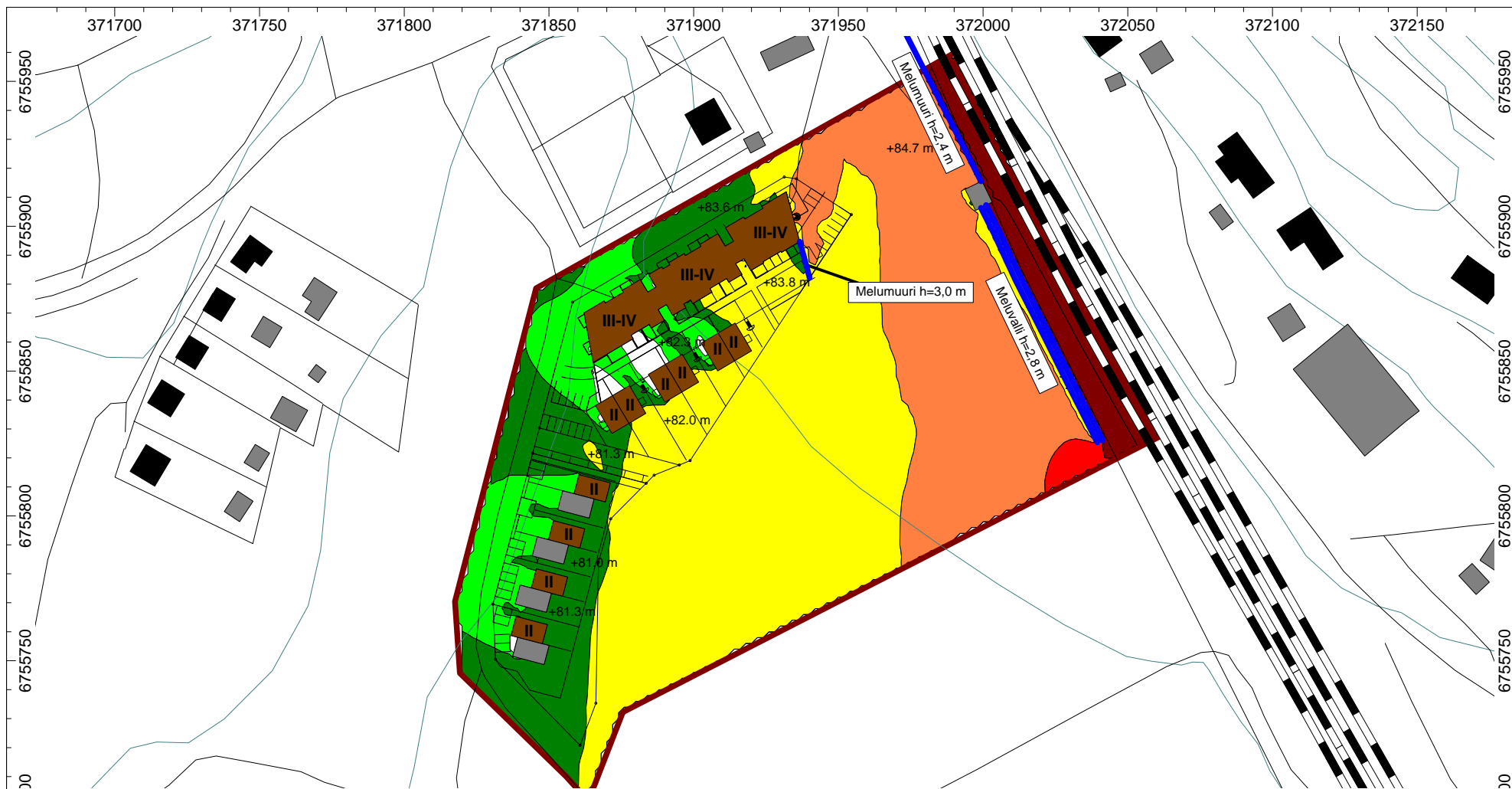
Liite 2.2B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri, jota on jatkettu 30 m lounaaseen. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



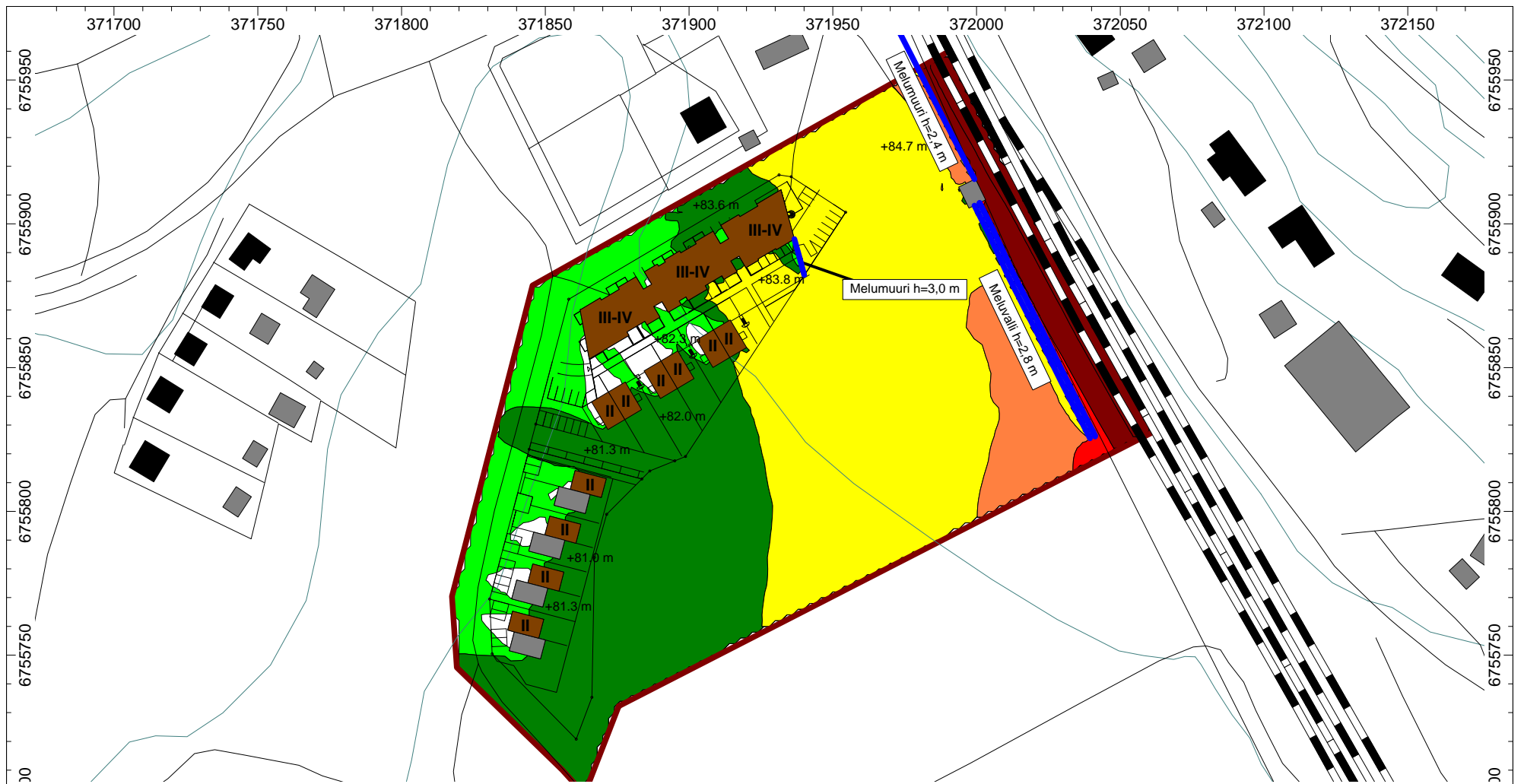
Liite 2.3A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri radan varressa. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



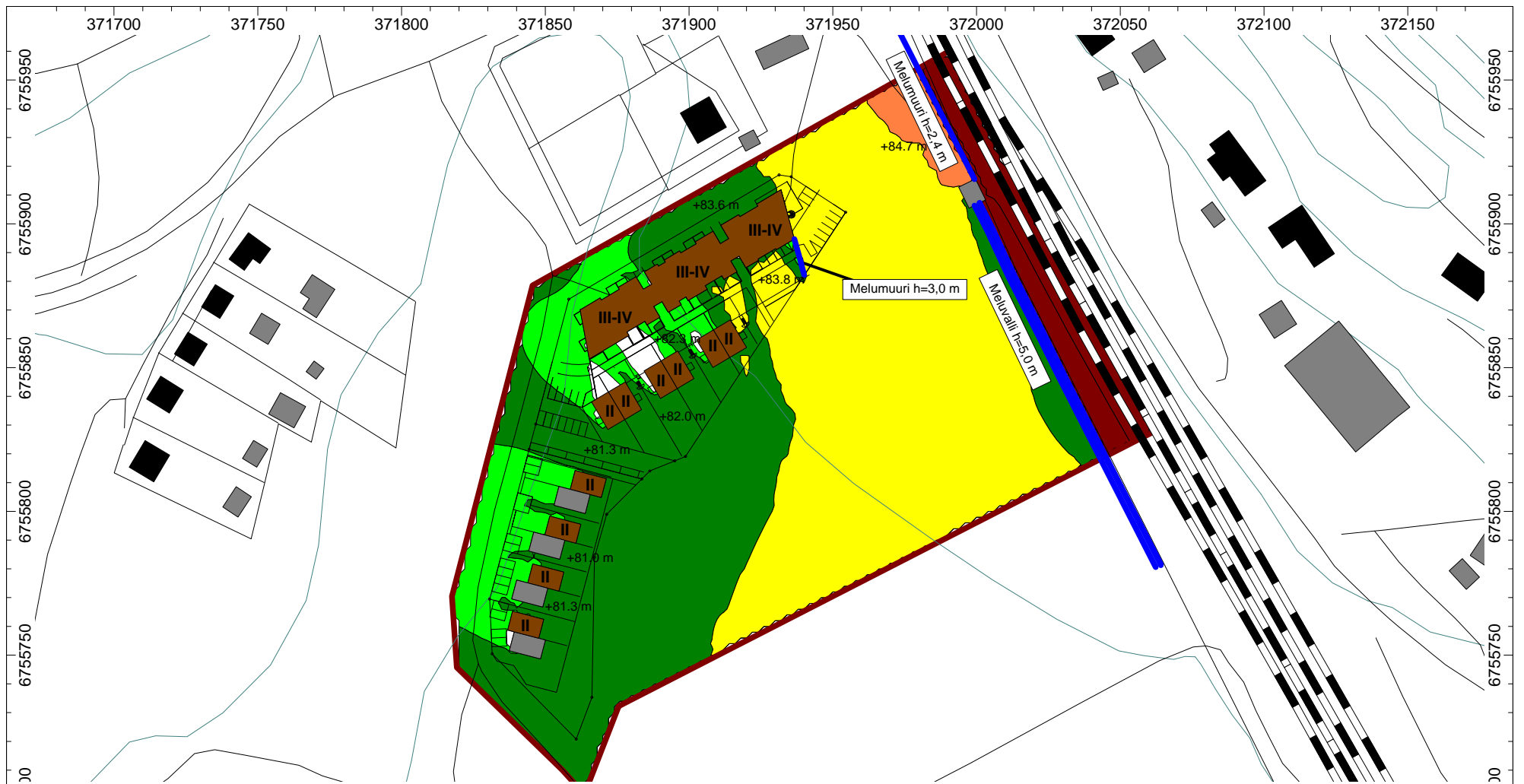
Liite 2.3B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri radan varressa. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



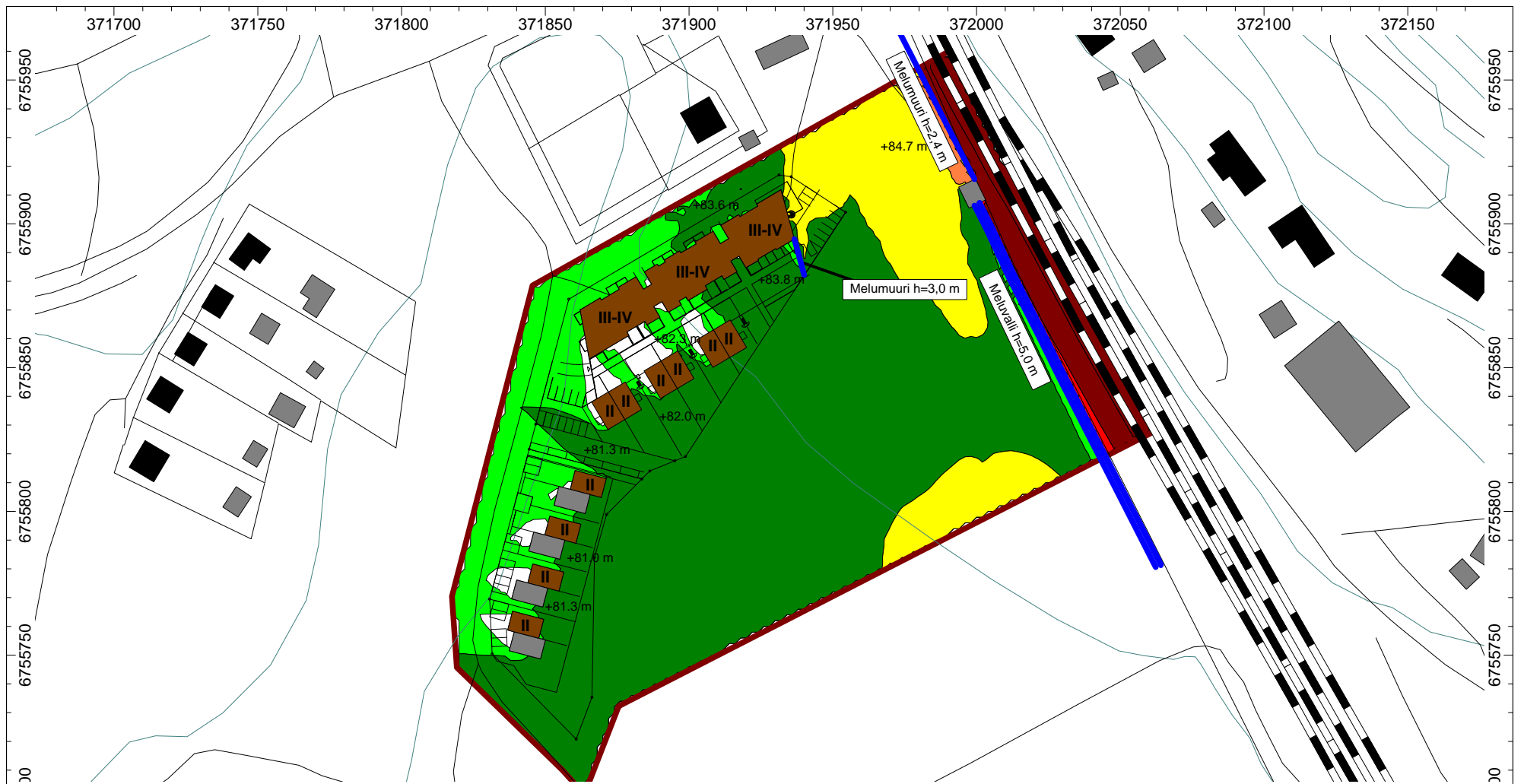
Liite 2.4A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



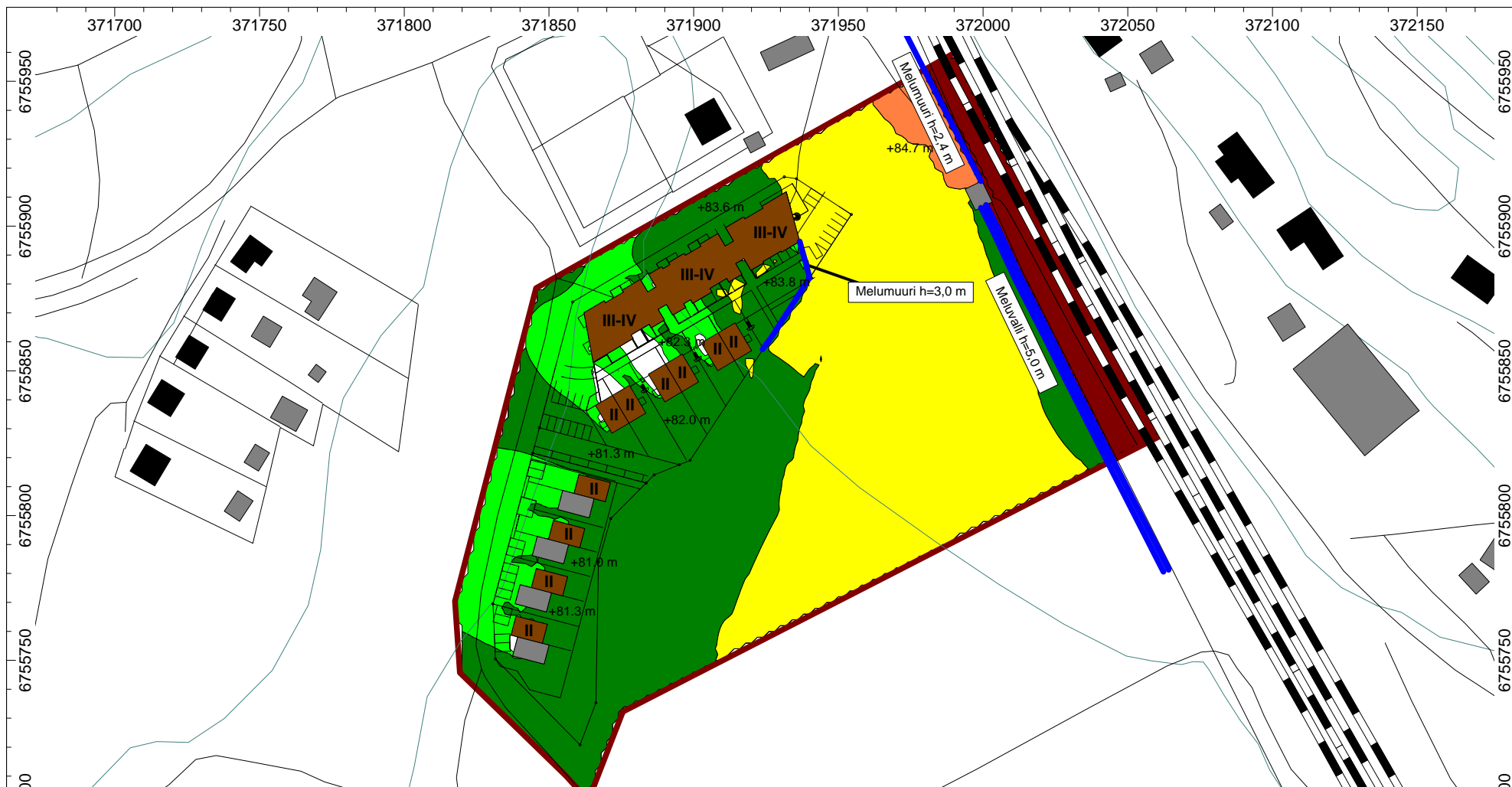
Liite 2.4B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



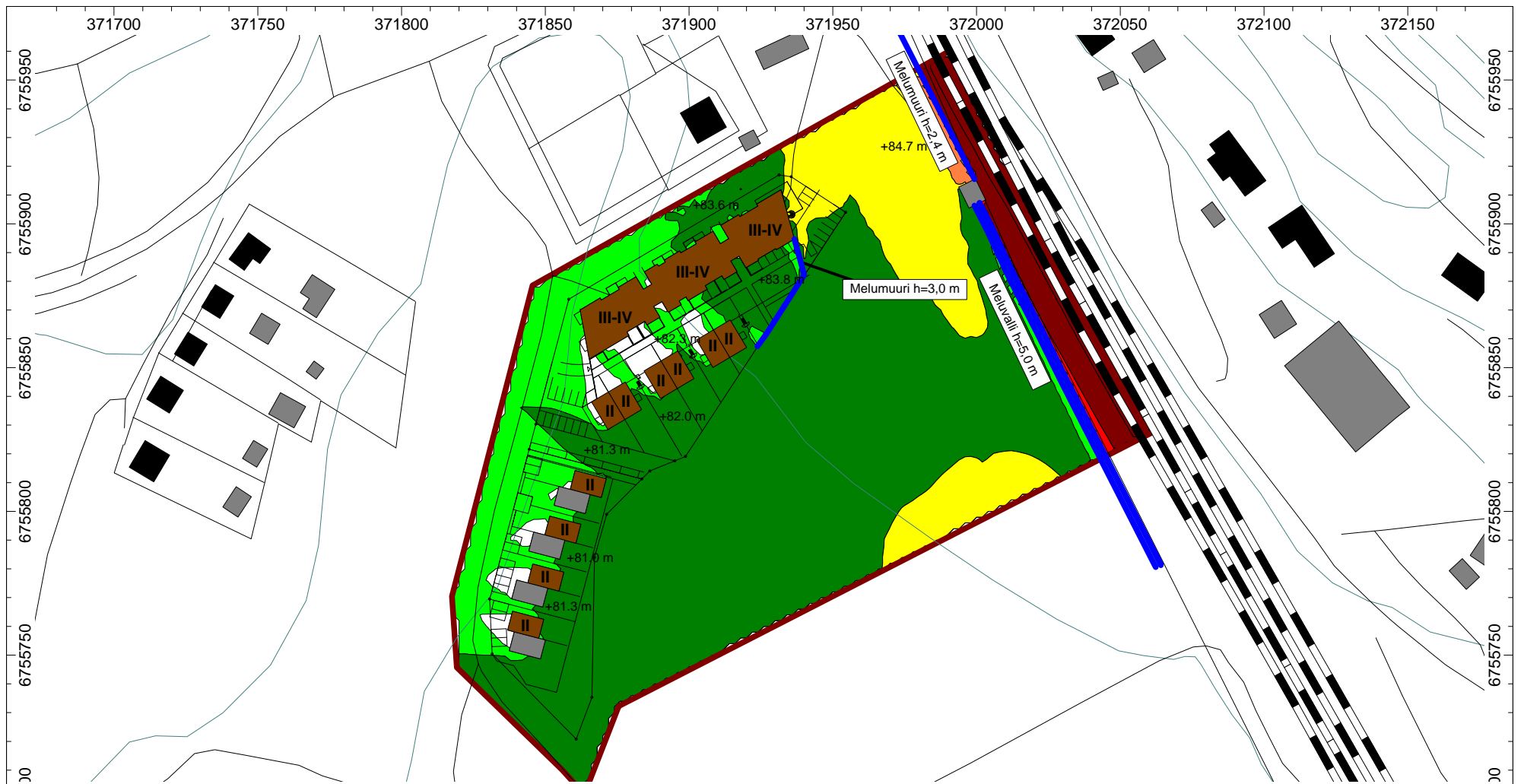
Liite 2.5A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallin pituus on 140 m. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



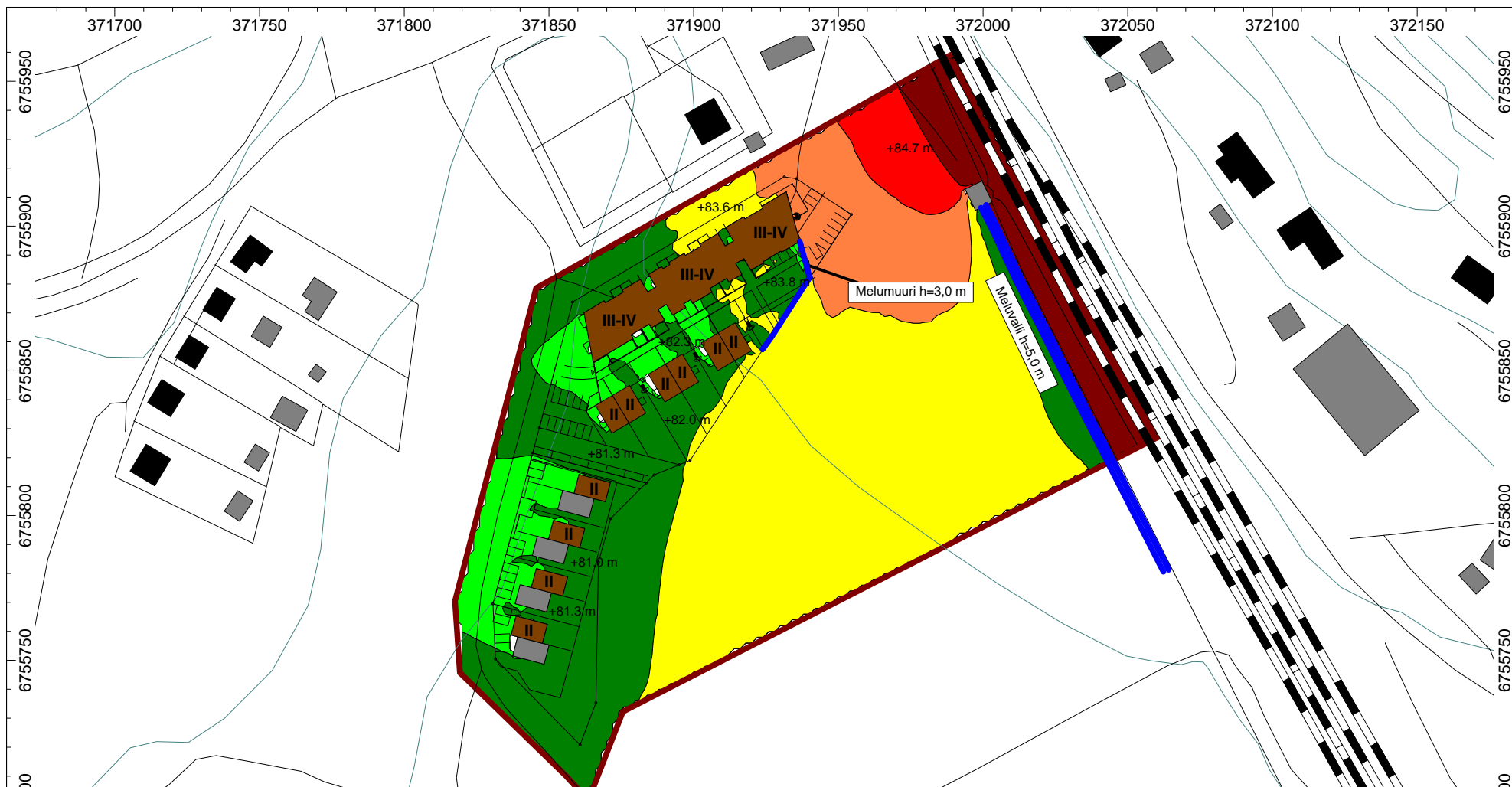
Liite 2.5B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemaseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallin pituus on 140 m. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



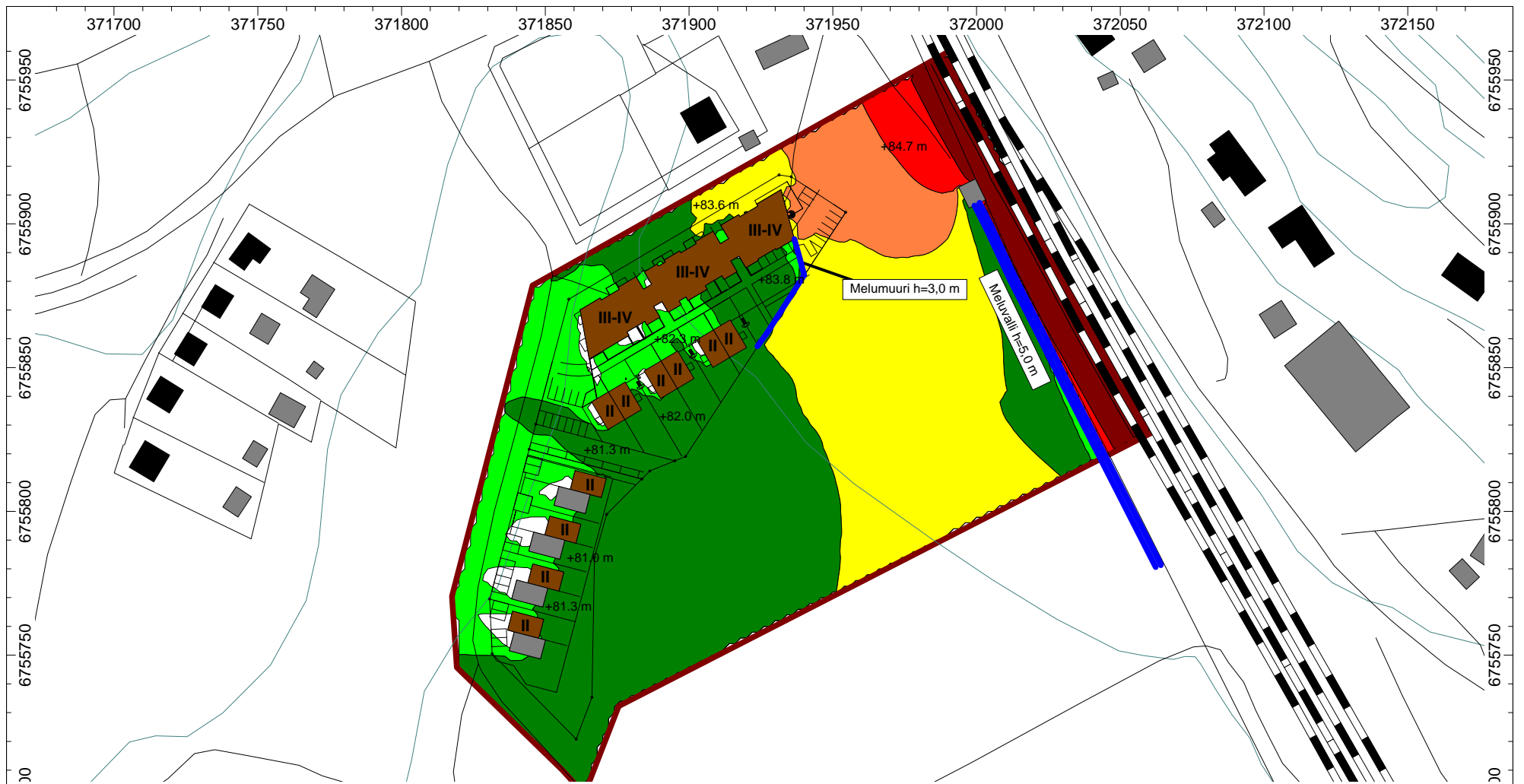
Liite 2.6A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuur, jota on jatkettu 30 m lounaaseen ja 2,4 m melumuur sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallin pituus on 140 m. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



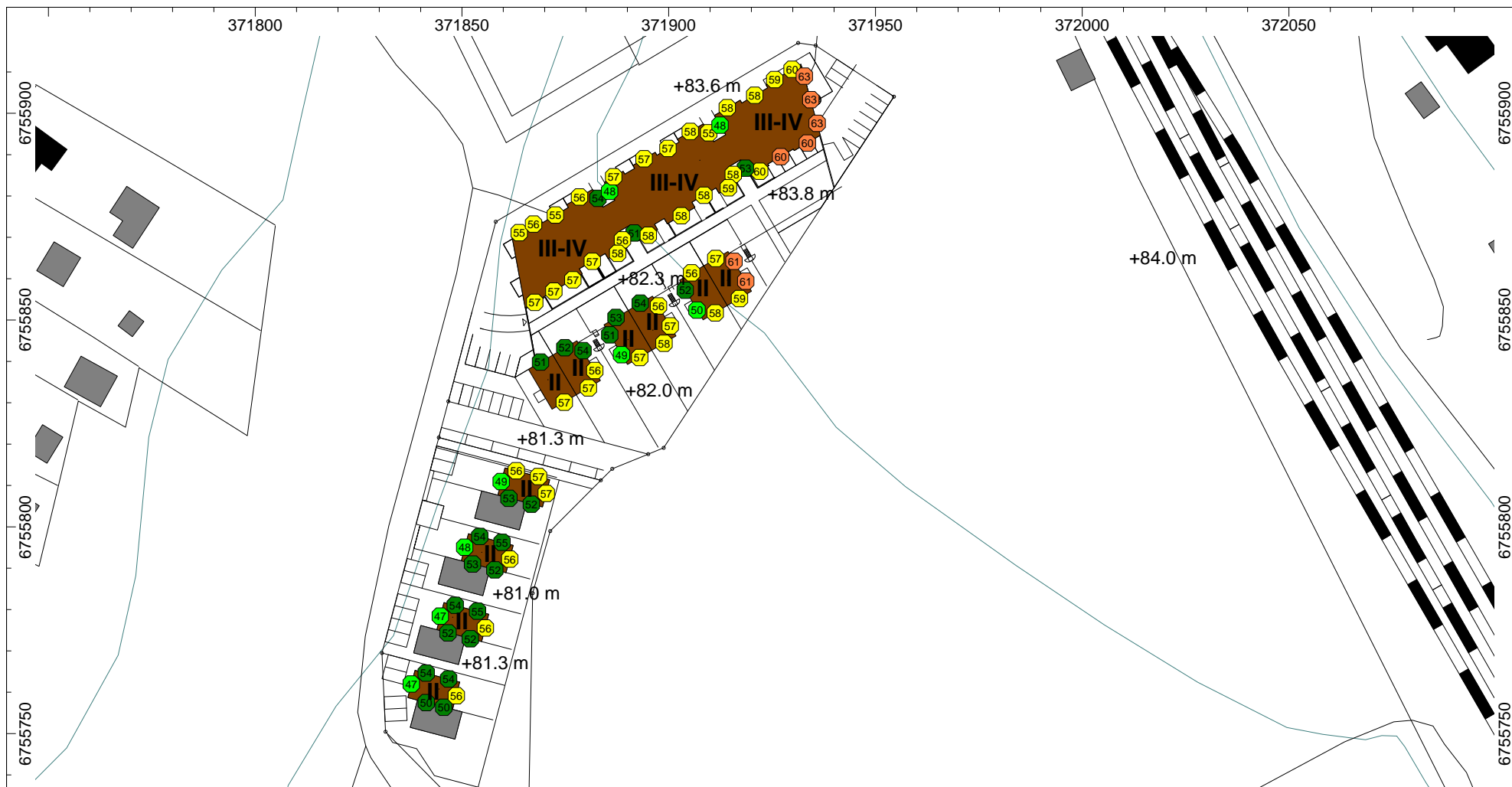
Liite 2.6B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri, jota on jatkettu 30 m lounaaseen ja 2,4 m melumuuri sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallin pituus on 140 m. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



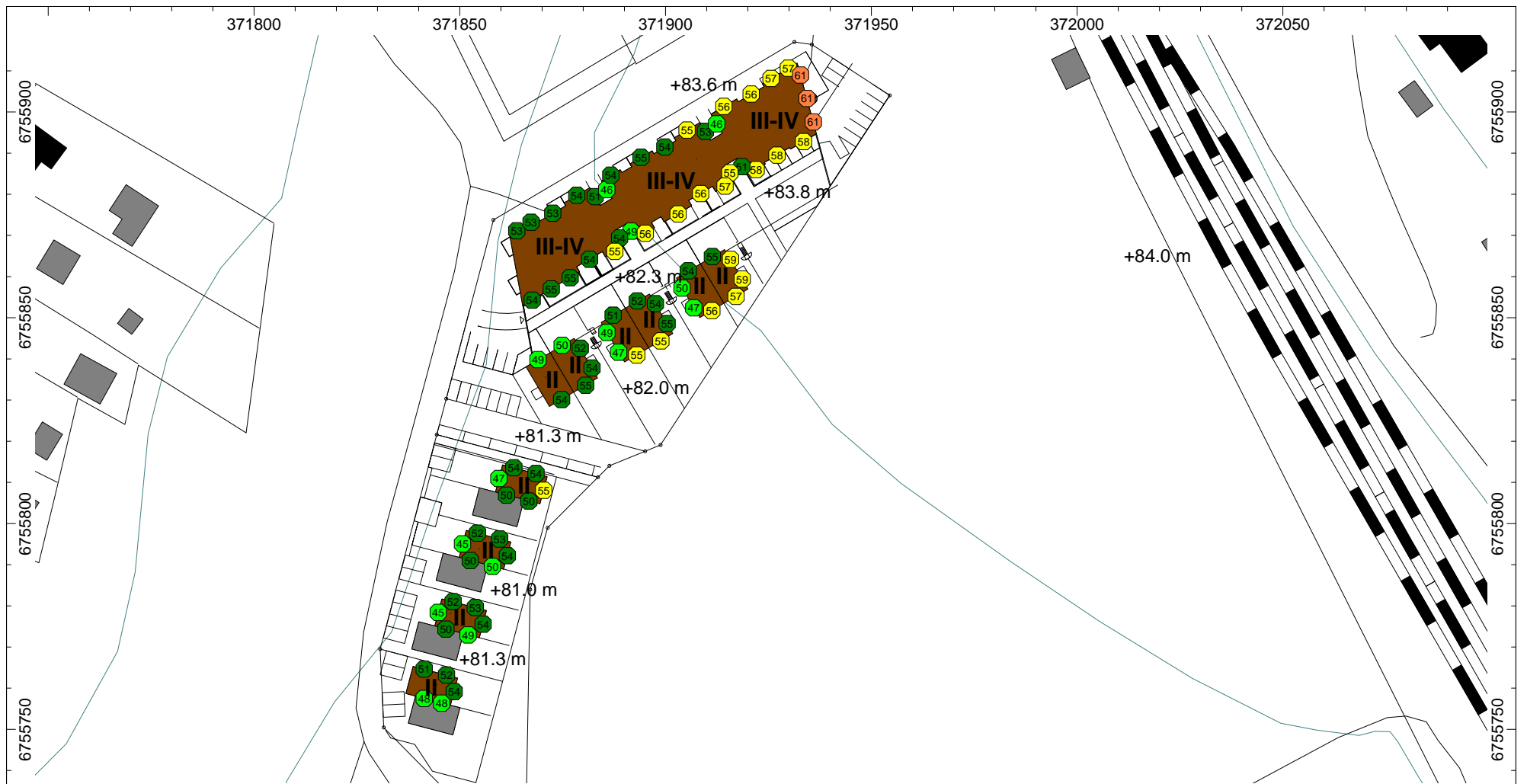
Liite 2.7A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri, jota on jatkettu 30 m lounaaseen sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallin pituus on 140 m. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



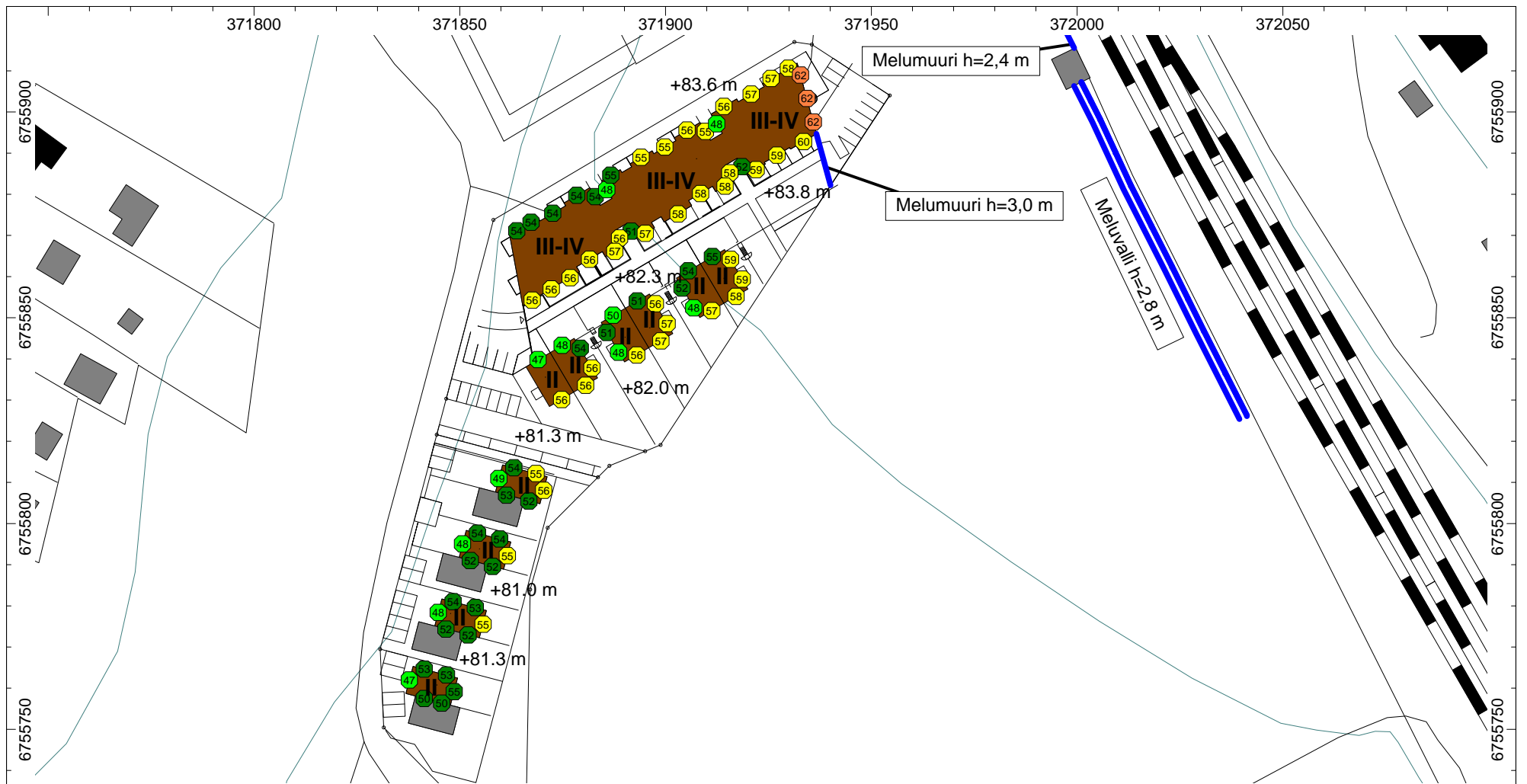
Liite 2.7B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:2000 (A4)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri, jota on jatkettu 30 m lounaaseen sekä 5,0 m meluvalli radan varressa. Meluvallin pituus on 140 m. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



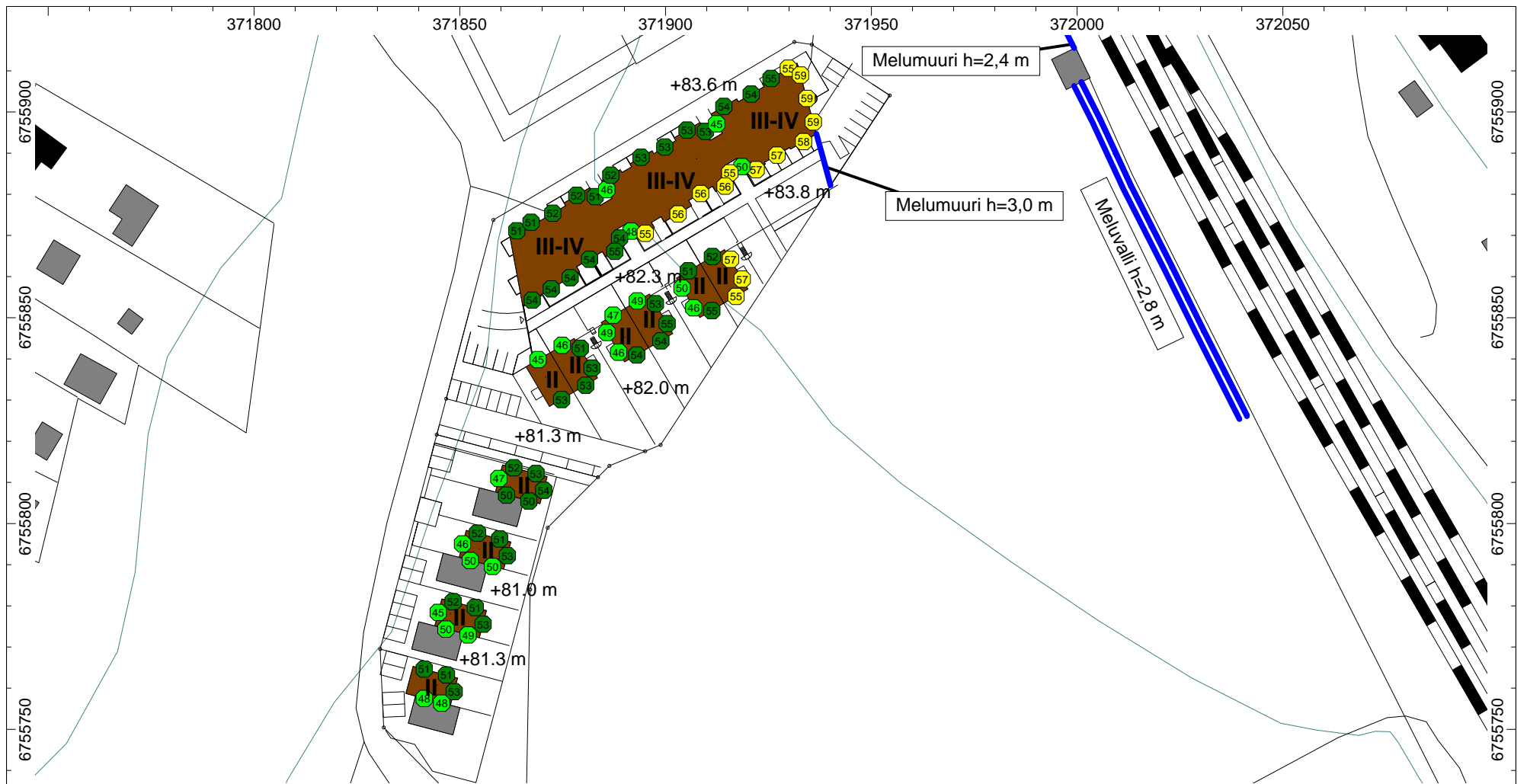
Liite 3.1A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:1400 (A4)	Laskenta kerroksittain
		Tie- ja raiteliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Ei meluntorjuntaa. Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



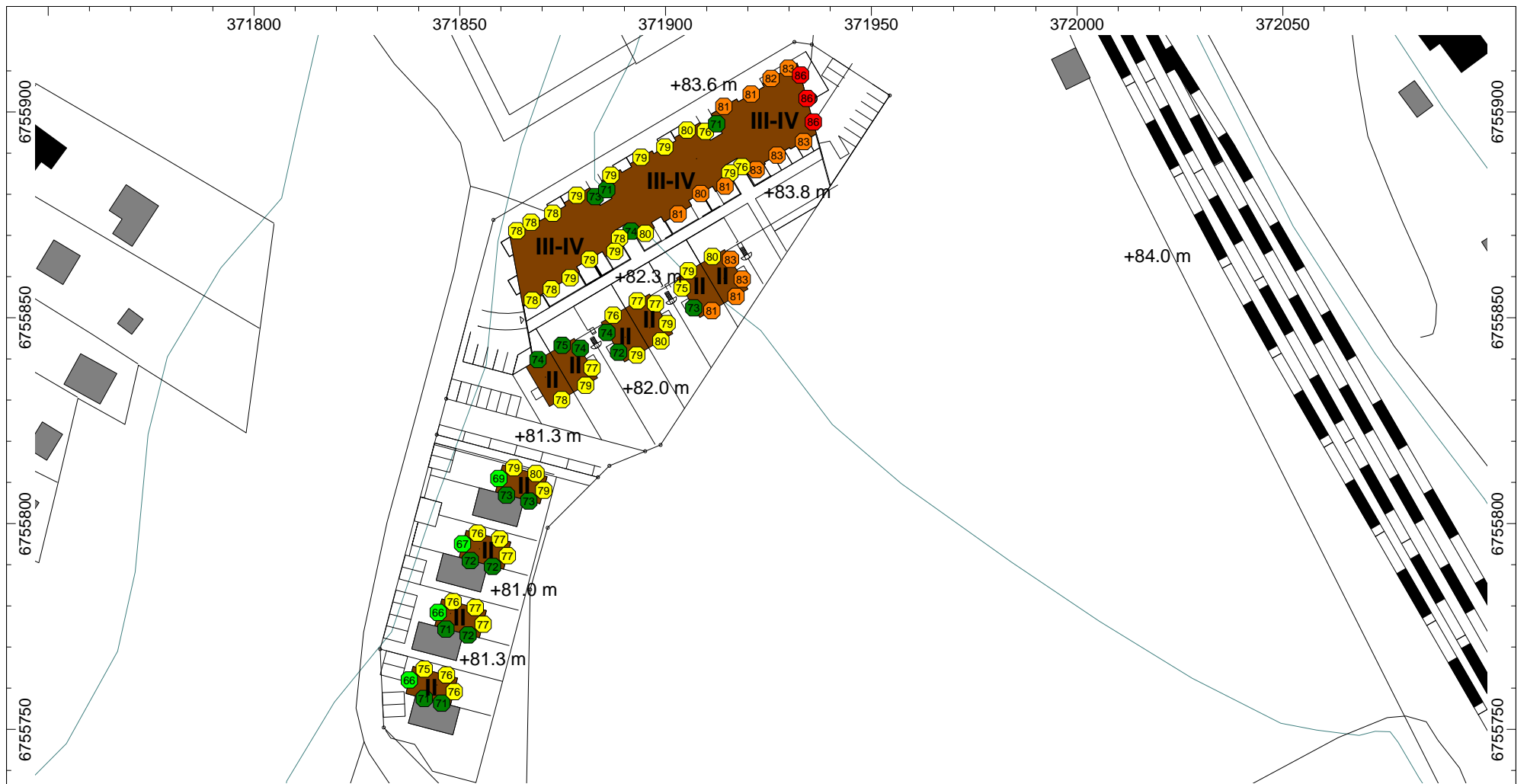
Liite 3.1B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:1400 (A4)	Laskenta kerroksittain
		Tie- ja raiteliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Ei meluntorjuntaa. Julkisivuun kohdistuva yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



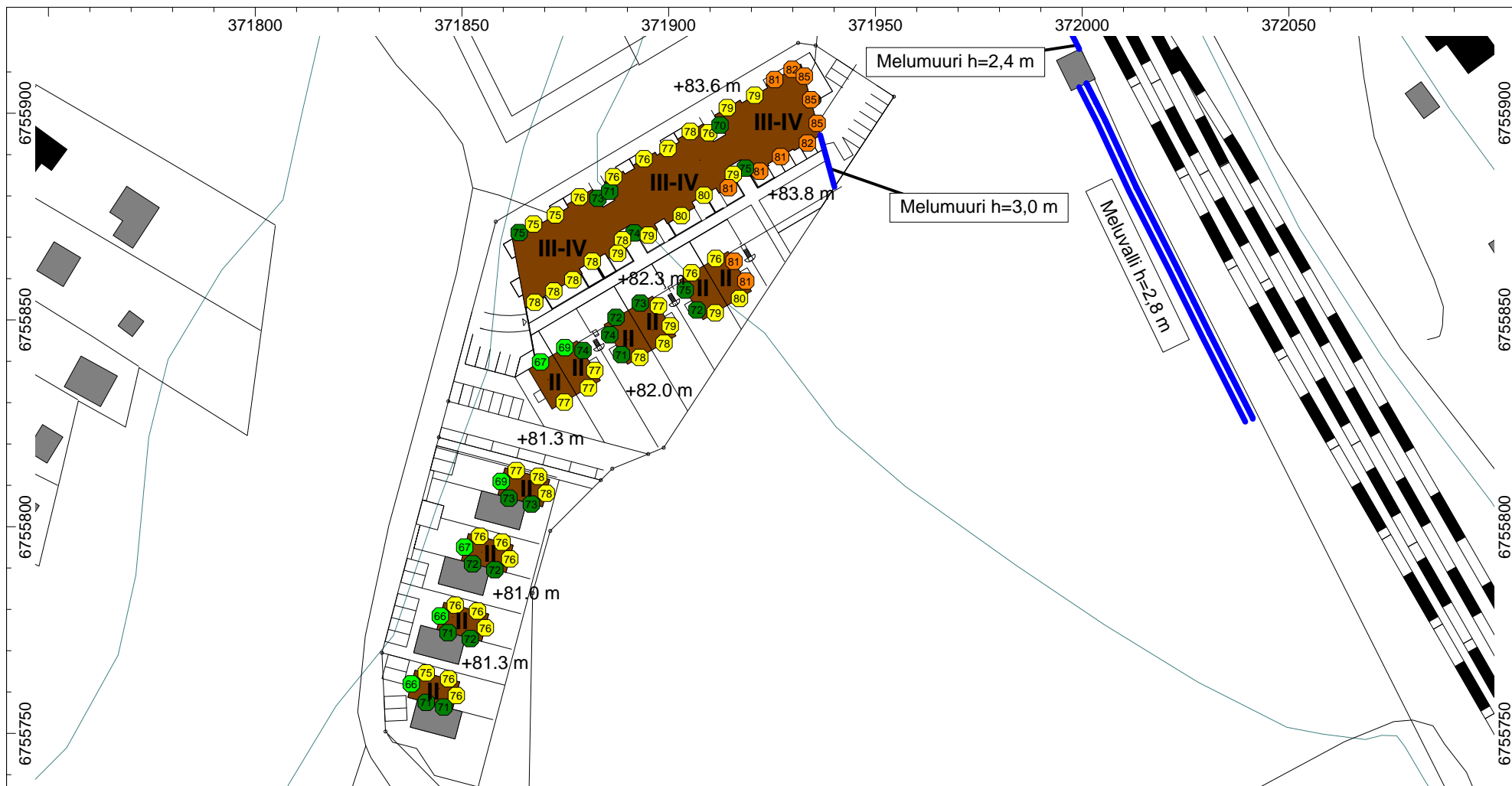
Liite 3.2A		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:1400 (A4)	Laskenta kerroksittain
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa. Julkisivuun kohdistuva päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.			
		7.11.2016			



Liite 3.2B		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:1400 (A4)	Laskenta kerroksittain
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa. Julkisivuun kohdistuva yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.			
		7.11.2016			



Liite 4.1		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:1400 (A4)	Laskenta kerroksittain
		Tie- ja raiteliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Ei meluntorjuntaa. Julkisivuun kohdistuva hetkellinen maksimiäänitaso LAF,maks.			
		7.11.2016			



Liite 4.2		PR4003-Y01	Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35FIN Korkeusjärjestelmä N2000	Mittakaava 1:1400 (A4)	Laskenta kerroksittain
		Tie- ja raideliikennemeluselvytys. Turengin asemanseudun kortteli 526, Janakkala. Suunniteltu maankäyttö ja v. 2035 ennusteliikenne. Meluntorjuntana 3 m pihamelumuuri ja 2,4 m melumuuri sekä 2,8 m meluvalli radan varressa. Julkisivuun kohdistuva hetkellinen maksimiäänitaso LAF, maks.			
		7.11.2016			