

Vastaanottaja
Tampereen kaupunki

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
18.10.2016

TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO,
AK 8610 SULKAVUORI JA AK 8611 VIHILAHTI,
MELUSELVI TYKSEN PÄIVITYS

AK 8610 SULKAVUORI JA AK 8611 VIHILAHTI,
MELUSELVITYKSEN PÄIVITYS

Päivämäärä 18.10.2016
Laatija Jari Hosiokangas, Lauri Hopeakivi
Tarkastaja Timo Korkee

Kuvaus Melumallinnuksen päivitys liittyen Sulkavuoren puhdistamon rakentamiseen ja käyttöönottoon. Aiempi mallinnus koski hankkeen YVA –vaihetta.

ID 1 676 660

Viite: 1510017747-002

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	1
2.1	Melumallinnus	1
2.2	Tarkastellut tilanteet	1
2.3	Taustamelu	3
3.	Melun ohjeavot	3
4.	Laskentojen suorittaminen	4
5.	TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI	4
6.	JOHTOPÄÄTELMÄT	5
	LIITTEET	5
	LÄHTEET	6

1. JOHDANTO

Tässä meluselvityksessä on laadittu arviointi hankkeen melusta kaavoitustyötä varten.. Työ on tehty päivittämällä hankkeen YVA-vaiheessa tehtyä melulaskentamallia toteutussuunnitelmien pohjalta. Selvityksessä on tarkasteltu melumallin avulla hankkeen aiheuttamia meluvaikutuksia rakentamis- ja käyttövaiheissa.

Työ on tehty Tampereen Seudun Keskuspuhdistamo Oy:n toimeksiannosta, yhteyshenkilönä Timo Heinonen. Selvityksen on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut FM Jari Hosiokangas, asiantuntijana on toiminut ins(AMK) Timo Korkee ja melumallinnuksen on laatinut TkK Lauri Hopeakivi.

2. LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

2.1 Melumallinnus

Melumallinnus on laadittu Vihilahden ajotunnelin rakentamisvaiheelle sekä Sulkavuoren keskuspuhdistamon kallioluolaston rakentamisvaiheelle sekä puhdistamon toimintavaiheelle (maanpäälliset laitokset).

Meluvaikutukset on arvioitu melun laskentamallin avulla. Melumallinnus on laadittu SoundPLAN 7.4 – laskentaohjelmalla käyttäen ns. pohjoismaisia tieliikenne- ja teollisuusmelun laskentamalleja. Laskentamallin tarkkuus on useissa tapauksissa noin 2 dB.

Maastomalli perustuu Tampereen kaupungin numeeriseen kartta-aineistoon. Maastomallia on päivitetty hankkeen suunnitelmapiirrosten perusteella Vihilahdessa ja Sulkavuoren laitosalueella. Sulkavuoren osalta mallinnus tehtiin toteutussuunnitelmaluonnoksen (versio 17.8.2016) mukaan ja Vihilahden osalta suunnitelmapiirroksen KAT-1381 11.8.2016 mukaan. Vihilahdessa on mm. ajotunnelin suu hieman eri paikassa ja enemmän kaakkoon suuntautuneena, kuin YVA-vaiheessa oli suunniteltu. Laitosalueella Sulkavuoressa laitoksen layout on päivittynyt, samoin rakentamisvaiheen ajotunneleita on kaksi (YVA-vaiheessa oli kolme).

Melulaskenta on tehty päiväajan keskiäänitasoille $L_{Aeq7-22}$, joita voidaan verrata VNp 993/92 mukaisiin ohjearvoihin. Yöajan melua rakentamisvaiheessa ei ole esitetty melukartoilla, koska päiväajan melutilanne on ohjearvoihin verraten mitoitettava (suurin osa toiminnasta tapahtuu klo 7-22 välillä). Puhdistamon toiminnan aikaisesta melusta on laskettu myös yöajan melukartta.

Melusuojausta on mitoitettu Vihilahden ajotunnelin suuaukon läheisyyteen, jolla rajoitetaan tunnelin rakennustyön melun leviämistä lähiasutukseen. Lisäksi on tarkasteltu tilannetta, jossa ajotunnelin suuaukoilla olevina tuuletuspuhaltimina käytetään meluvaimennettuja puhaltimia.

2.2 Tarkastellut tilanteet

Melumallinnukset on laskettu 7 eri tilanteessa:

- 1. Vihilahden ajotunnelin suuaukon louhintatyö
Tunnelin suuaukon sijaintia on muokattu YVA-meluselvitysvaiheesta uusimman suunnitelman perusteella. Melulähteinä ovat kallion poraus, lohkareiden rikotus, kaivinkone ja raskas louhekuljetusliikenne.
- 2. Vihilahden ajotunnelin suuaukon louhintatyö, melusuojaussuunnitelma
Kuten edellä, mutta louhinta-alueen ympärille on mitoitettu melusuoja-aita.
- 3. Vihilahden ajotunnelin louhintatyö
Tunnelin suuaukon sijaintia on muokattu YVA-meluselvitysvaiheesta uusimman suunnitelman perusteella. Melulähteinä ovat louheen kuljetusliikenne sekä (tavanomaiset, meluvaimentamattomat) tuuletuspuhaltimet, joita käytetään täydellä teholla tunnelin tuuletuksessa räjäytyksen jälkeen ja puoliteholla aina kun tunnelissa työskennellään. Puhaltimia on 2 kpl Vihilahden ajotunnelin suulla. Pystykuilujen suulla ei ole työnaikaisia puhaltimia, kuten oli YVA-vaiheessa oletettu.

Puhdistamon käytön ajaksi tehtävät puhaltimet suunnitellaan tavoitteena 45 dB/2m etäisyydellä jolloin ne eivät aiheuta meluhaittaa ympäristöön.

- 4. Vihilahden ajotunnelin louhintatyö, melusuojaussuunnitelma
Kuten edellä, mutta tunnelin suulla on vastaava melusuojaus kuin tilanteessa 2.
- 5. Vihilahden ajotunnelin louhintatyö, vaimennetut tuuletuspuhaltimet
Melumallinnuksessa on käytetty meluvaimennettuja tuuletuspuhaltimia, jotka ovat käytössä räjäytysten jälkeen.
- 6. Vihilahden ajotunnelin louhintatyö, vaimennetut lähteet, melusuojaussuunnitelma
Kuten edellä, mutta tunnelin suulla vastaava on melusuojaus kuin tilanteessa 2.
- 7. Sulkavuoren ajotunneleiden suuaukkojen louhintatyö
Tunnelien suuaukkojen sijainnit ovat uusimman suunnitelman mukaiset. Melulähteinä ovat kallion poraus, lohkareiden rikotus, kaivinkone ja raskas louhekuljetusliikenne.
- 8. Sulkavuoren luolaston rakentamistyö
Melulähteinä ovat louheen kuljetusliikenne sekä (tavanomaiset, meluvaimentamattomat) tuuletuspuhaltimet, joita käytetään täydellä teholla tunnelin tuuletuksessa räjäytyksen jälkeen ja puoliteholla aina kun tunnelissa työskennellään. Puhaltimia on 2 kpl molempien ajotunneleiden suulla.
- 9. Sulkavuoren laitosalueen tasauslouhinta
Melulähteinä ovat kallion poraus, lohkareiden rikotus, kaivinkone ja raskas louhekuljetusliikenne.
- 10. Puhdistamon toiminta Sulkavuorella
Melulähteinä on huomioitu puhdistamon ne maanpäälliset toiminnot joista voi syntyä ympäristömelua, eli puhdistamon ilmanvaihtolaitteet, poistokaasupiippu, kuivaus- ja polttolaitos sekä huoltoliikenne.

Kone- ja laitemelun arviointi on tehty seuraavilla lähtötiedoilla (taulukko 2.2.1).

Taulukko 2.2.1. Melulähteiden melupäästötiedot

Sijainti	Melulähde	Äänitehotaso L _{WA} , dB	Melulähteen akustinen korkeus maasta, m	Toiminta- aika, klo	Äänitehotaso pohjautuu
Vihilahti/ Sulkavuori	Kalliopora (rakentamisvaihe)	123	2,5	6-22 (8 tuntia tällä välillä)	VTT mittaus
Vihilahti/ Sulkavuori	Hydraulinen iskuvasara eli rikotin (rak.vaihe)	119	2	6-22 (50% ajasta)	Valmistajan ilmoitus
Vihilahti/ Sulkavuori	Kaivinkone (rak.vaihe)	110	2	6-22	Tyypillinen arvo
Vihilahti	Luolaston tuuletuspuhallin, puoliteho	95,4	2	6-22	EOL Ventsystem Ab (mitattu arvo toisessa hankkeessa)
Vihilahti/ Sulkavuori	Luolaston tuuletuspuhallin, täysi teho (räjäytysten jäl- keen)	120,4	2	30 min/vrk	EOL Ventsystem Ab (mitattu arvo toisessa hankkeessa)
Vihilahti	Luolaston tuuletuspuhallin, täysi teho (räjäytysten jäl- keen), vaimennettu	103	2	30 min/vrk	Removex AB:n pu- hallin (urakoitsijan ilmoittama arvo)
Sulkavuori	Kompressorit, huoltoraken- nuksessa	93	8	jatkuvasti	Rejlers Oy ilmoitus
Sulkavuori	Puhdistamon piippu	86	60	jatkuvasti	Novox Oy ilmoitus
Sulkavuori	Ilmanotto kuivaukseen	86	8	jatkuvasti	Novox Oy ilmoitus
Sulkavuori	Ilmanotto polttolaitos	86	8	jatkuvasti	Novox Oy ilmoitus
Sulkavuori	Ilmajäähdytykset katolla (Polttolaitos)	71	8	jatkuvasti	Novox Oy
Sulkavuori	Ilmanvaihto (Polttolaitos)	76	8	jatkuvasti	Novox Oy ilmoitus

Louhekuljetusliikenteen aiheuttaman melun osalta liikennemääräksi on arvioitu Vihilahdessa tunneleiden rakentamisvaiheessa 50-100 kuormaa klo 6-22, josta on mallinnukseen valittu 100 kuormaa (edestakainen liikenne 200 ajoneuvoa). Vastaavasti Sulkavuoressa luolan rakentamisen aikaisia kuljetuksia on eteläpuolen tunnelista Särkijärvenkadulle 350 kuormaa klo 6-22 ja länsipuolen tunnelista 150 kuormaa klo 6-22. Laitoksen toimintavaiheessa huoltoliikenteen määrä on 45 ajoneuvoa päivässä (klo 7-22)

Ajotunneleiden suuaukkojen louhintaräjäytyksen melua ei ole mallinnettu, koska siihen ei ole luotettavia lähtötietoja. Räjäytys tapahtuu turvallisuussyistä melko pieninä panostuksina ja kivien sinkoilun estämiseksi louhintamattojen alla, mikä osaltaan pienentää myös ympäristömelua. Arviolta suuaukon louhintaräjäytyksiä on enimmillään 10 kpl päivässä.

Louhintaräjäytyksen melu on kuultavissa jyrähdyksenomaisena äänipiikkinä lähiympäristössä, ja mahdollisesti aistittavissa runkoäänenä/räminänä lähialueen taloissa. Kesto aika on noin pari sekuntia.

2.3 Taustamelu

Taustamelukartat päivä- ja yöajalle on otettu Tampereen kaupungin meluselvityksestä 2011, jossa on mallinnettu tieliikenne-, raideliikenne-, teollisuus- ja ratapihan melun yhteismeluvyöhykkeet vuoden 2030 ennustetilanteessa.

Karttaotteet ovat liitteenä, ja ne on otettu paikkatietoikkuna.fi -palvelusta.

3. MELUN OHJEARVOT

Melun vaikutuksia arvioidaan vertaamalla melutasoja VNp 993/92 mukaisiin ohjearvoihin (taulukko 3.1).

Taulukko 3.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), $L_{Aeq,T}$ 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	50/45 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneet	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.

⁴⁾Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Jos melu on iskumaista (impulssimaista), melutasoihin lisätään korjaus + 5 dB ennen vertaamista ohjearvoihin. Tässä hankkeessa melu voi ajoittain olla impulssimaista louhinnan aikana jos käytetään iskuvasaraa louheen pienentämiseen. Iskuvasaran käyttömäärä vaihtelee riippuen louhitun aineksen palakoosta. Palakoko on usein jo ilman iskuvasarointiakin sellainen että louhe voidaan kuormata poiskuljetusta varten, ja varsinainen murskausta edeltävä iskuvasarointi tapahtuu vasta louheen vastaanottoaikalla. Vastaanottoaika tarvitsee ympäristöluvan, joten siellä syntävää melua ei ole käsitelty tässä.

Lähtökohtaisesti melua verrataan ohjearvoihin lähdetyyppikohtaisesti (esim. teollisuusmelu ja tieliikennemelu erikseen).

4. LASKENTOJEN SUORITTAMINEN

Melulaskennat on tehty tasaväliseen laskentahilaan, jossa laskentapisteiden välinen etäisyys on ollut 15 m.

Melu on laskettu rakentamisvaiheessa päiväajan keskiäänitasoina $L_{Aeq7-22}$. Puhdistamon toiminnan aikainen melu on esitetty myös yöajalta $L_{Aeq22-7}$.

5. TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI

Tie- ja katuliikenteen, Vihilahden ajotunnelin rakentamisvaiheen sekä Sulkavuoren toimintavaiheen päiväajan keskiäänitasoin $L_{Aeq7-22}$ meluvyöhykekartat on esitetty raportin liitteenä 1 - 13. Ohjearvo asutukselle on 55 dB.

Taustamelutilanne:

Kuvissa 1A ja 1B on esitetty päiväajan tieliikenne-, raideliikenne-, teollisuus- ja ratapihan meluvyöhykkeet $L_{Aeq7-22}$ vuoden 2030 ennustetilanteessa. Ohjearvon 55 dB alue alkaa keltaisesta väri vyöhykkeestä. Vihilahden alueella tunnelin suuaukkoa lähimmissä asuinalueissa rakennusten julkisivuihin kohdistuu yli 55 dB melutaso, mutta piha-alueiden tilanne näyttää olevan ohjearvon puitteissa.

Sulkavuoren alueen ympäristössä Koivistonkylän suunnassa melutaso on 45-50 dB alueella.

Yöajan melutilanne $L_{Aeq22-7}$ on esitetty kuvissa 1C ja 1D. Sulkavuoren lähialueen asutuksessa (Koivistonkylän suunta) melutaso on alle 45 dB.

Vihilahden ajotunnelin suuaukon louhinnan aiheuttama melu:

Kuvassa 2 on esitetty ajotunneleiden suuaukkojen louhinnan meluvyöhykkeet ilman rakenteellista melusuojausta. Suuaukon pohjoispuolella olevien lähimpien asuintalojen kohdalla melutaso nousee noin 65 dB:n, joka on selvästi yli ohjearvotason 55 dB.

Kuvassa 3 on esitetty vastaava tilanne melusuojauksen kanssa. Melusuojauksena on mallinnettu meluaita suuaukon ympärille. Meluesteen korkeus suuaukon lähtötasolla on 4 m ja rinnettä ylöspäin mentäessä 2 m maanpinnasta (periaate näkyy melukuvassa olevassa pikkukuvassa). Melutasot alenevat niin, että lähimpien asuintalojen kohdalla ollaan ohjearvon 55 dB tasalla tai alla.

Vihilahden ajotunnelin rakentamisen aiheuttama melu:

Kuvassa 4 on esitetty ajotunnelin rakentamisen aikaiset meluvyöhykkeet. 55 dB melutaso ei ulotu asuinrakennuksille saakka.

Kuvassa 5 ajotunnelin suulla on vastaava melusuojaus kuin kuvassa 3. Melusuojaus vaikuttaa selkeästi melutaso alentavasti asuinrakennusten suunnassa.

Kuvassa 6 on käytetty vaimennettuja tuuletuspuhaltimia, ja tällöin päiväajan ohjearvot alittuvat lähimmissä häiriintyvissä kohteissa selkeästi.

Kuvassa 7 ajotunnelin suulla on vaimennetut puhaltimet ja vastaava melusuojaus kuin kuvassa 3. Melusuojaus vaikuttaa selkeästi melutasoa alentavasti.

Sulkavuoren tunneleiden suuaukkojen louhinta:

Sulkavuoressa on kaksi tunnelin suuaukkoa, ja niiden louhinnan melu on esitetty kuvassa 8. Eteläisemmän tunnelin suuaukon louhinnasta aiheutuva melu on lähimmissä asuinkehteissa alle 45 dB. Läntisen tunnelin louhinnan melun 55 dB vyöhyke ulottuu niukasti Rautaharkon lähimmän talon kohdalle.

Sulkavuoren tunneleiden ja luolaston louhinnan melu:

Melutilanne on esitetty kuvassa 9. Melutaso jää lähimmissä asuinkehteissa selvästi alle 45 dB.

Sulkavuoren laitosalueen tasauslouhinnan melu:

Tasauslouhinnan mallinnetut meluvyöhykkeet on esitetty kuvassa 10. Mallinnus kuvaa tilannetta jossa louhintatyö tapahtuu ajotunnelin itäpuolella, lähempänä asutusta. Koska toiminta tapahtuu kokonaisuudessaan maan päällä, leviää melu selvästi ympäristöön.

Kuvassa 11 on mallinnettu 3 m korkea työnaikainen meluaita laitosalueen itäreunalle luiskauksen yläreunaan. Meluaita leikkaa melua niin että ohjearvo 55 dB saadaan täyttymään asuinkehteissa. Aidan takana asutuksessa melutaso alenee, ja saadaan tasoon joka ei ylitä 55 dB.

Sulkavuoren laitoksen aiheuttama melu:

Sulkavuoren keskuspuhdistamon maanpäällisen osan toiminnanaikaiset päiväajan meluvyöhykkeet on esitetty kuvassa 12. Meluvyöhykkeet rajoittuvat puhdistamon alueelle, joten ohjearvo 55 dB lähimmissä häiriintyvissä kohteissa alittuu selvästi. Yöajan tilanne on esitetty kuvassa 13, ja yöajan ohjearvo 45 dB ulottuu enimmillään alle 100 m etäisyydelle laitoksesta. Laitoksen normaalin toiminnan melulla ei arvioida olevan merkitystä lähimmissä asuinkehteissa.

6. JOHTOPÄÄTELMÄT

Vihilahdessa ajotunnelin suuaukon rakentamisvaiheen alussa melu on voimakkainta kun louhinta tapahtuu maan pinnalla. On suositeltavaa toteuttaa esitetty meluaita melun vaimentamiseksi lähimpien asuintalojen ja koulun suuntaan.

Sulkavuoren alueen rakentamistoimien melu pysyy suurelta osin selvästi alle ohjearvojen. Läntisen tunnelin suuaukon louhintatyön aikana melu voi tilapäisesti nousta Rautaharkon lähimpien asuntojen kohdalla ohjearvon tuntumaan. Louhintatyön kesto on kuitenkin suhteellisen lyhyt.

Sulkavuoressa laitoksen toiminnan aiheuttama melu on hyvin vähäistä, ja alittaa selvästi sekä päivä- että yöajan ohjearvot lähimmillä asuinalueilla.

Taustamelu on vilkkaasta katu- ja tieliikenteestä johtuen osittain ohjearvon tasalla lähimpien asuinrakennusten pihalla. Hankkeen melusuojaustoimilla rakentamisvaiheessa on pyritty siihen että kokonaismelu ei merkittävästi nouse lähimmissä häiriintyvissä kohteissa.

LIITTEET

Melulaskentakuvat 1-13

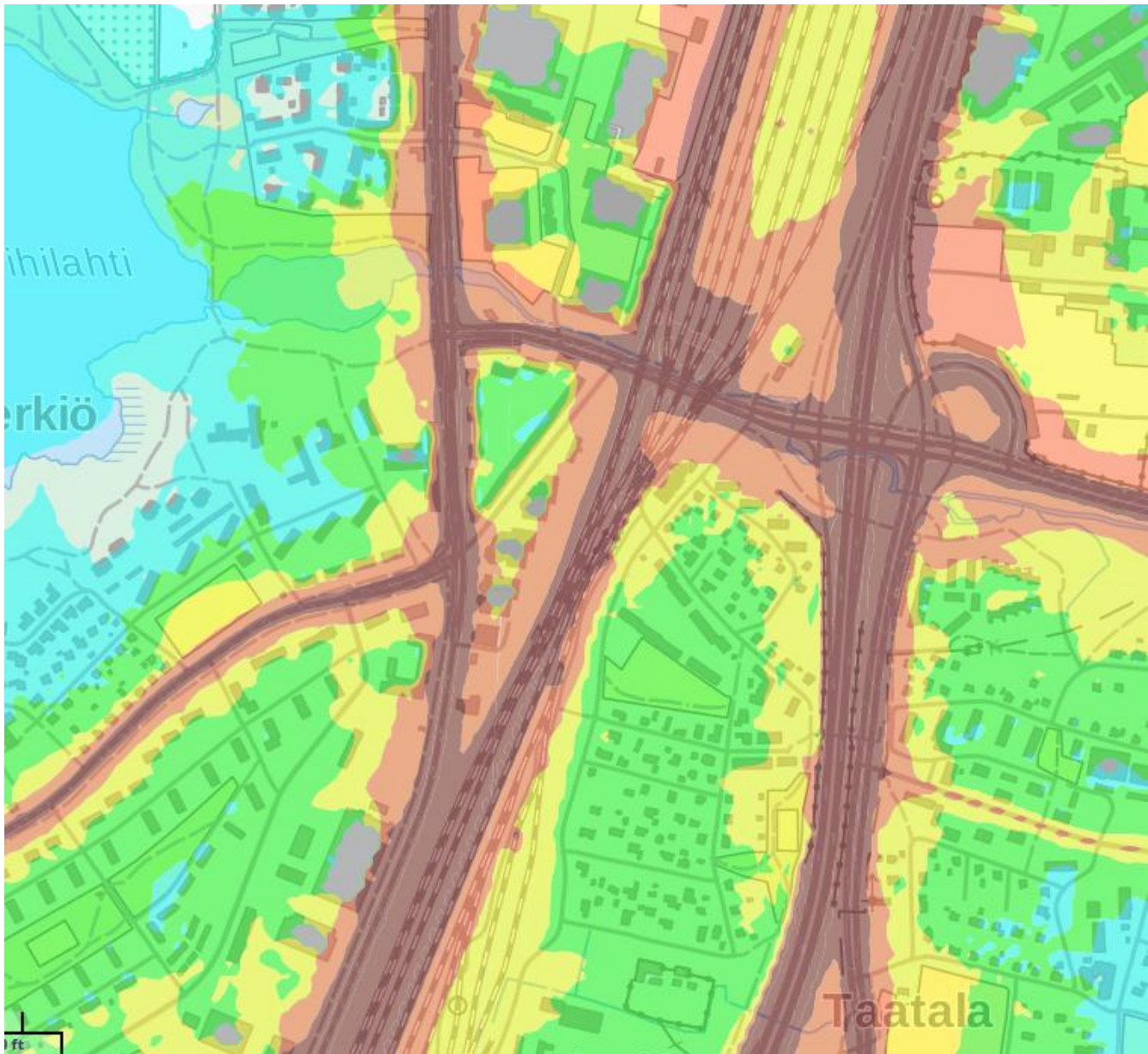
LÄHTEET

Kragh J. ym, 1982. Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish acoustical laboratory, report 32. Lyngby 1982.

Nordic council of ministers, 1996. Road Traffic Noise, -Nordic prediction method. TemaNord 1996:524.

Paikkatietoikkuna. www.paikkatietoikkuna.fi

Pirkanmaan keskuspuhdistamo. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 29.11.2012. Tampereen Vesi.



▼ Tampereen melu päivä 2030 keskiäänitaso

i

Kaavatilannekartan tyyli

- 45-50dB
- 50-55dB
- 55-60dB
- 60-65dB
- 65-70dB
- 70-75dB
- 75-80dB
- 80-85dB

Ote Tampereen kaupungin
ympäristömeluselvityksestä 2011

Tieliikenne-, Raideliikenne-, Teollisuus- ja
Ratapihan melun yhteismeluvyöhykkeet

Päivämelu, LAeq7-22

Ennustetilanne v. 2030

Lähde: www.paikkatietoikkuna.fi

KUVA 1 A



▼ Tampereen melu päivä 2030 keskiäänitaso

i

Kaavatilannekartan tyyli

- 45-50dB
- 50-55dB
- 55-60dB
- 60-65dB
- 65-70dB
- 70-75dB
- 75-80dB
- 80-85dB

Ote Tampereen kaupungin
ympäristömeluselvityksestä 2011

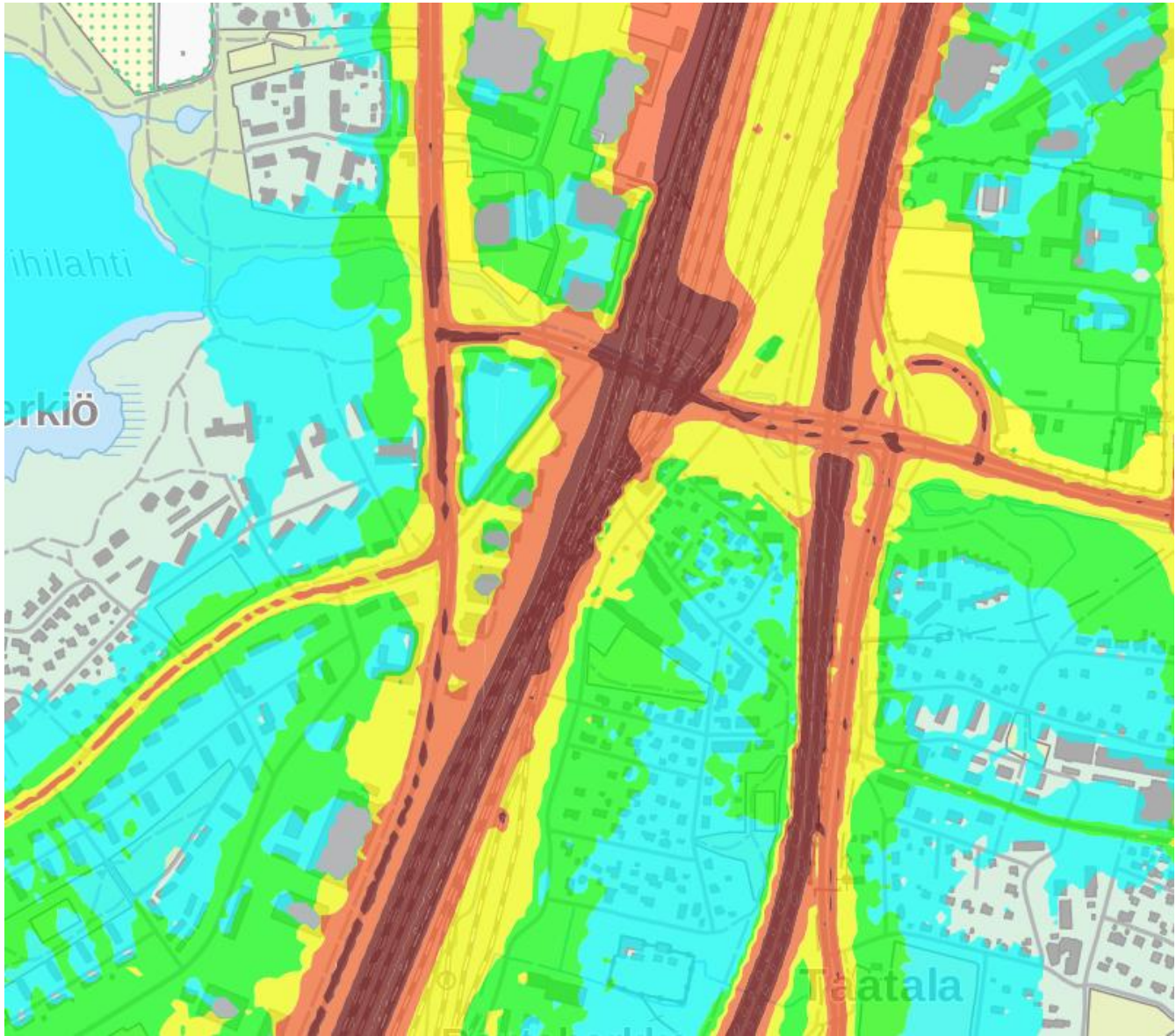
Tieliikenne-, Raideliikenne-, Teollisuus- ja
Ratapihan melun yhteismeluyöhykkeet

Päivämelu, LAeq7-22

Ennustetilanne v. 2030

Lähde: www.paikkatietoikkuna.fi

KUVA 1 B



▼ Tampereen melu yö 2030 keskiäänitaso

i

Kaavatilannekartan tyyli

- 45-50dB
- 50-55dB
- 55-60dB
- 60-65dB
- 65-70dB
- 70-75dB
- 75-80dB
- 80-85dB

Ote Tampereen kaupungin
ympäristömeluselvityksestä 2011

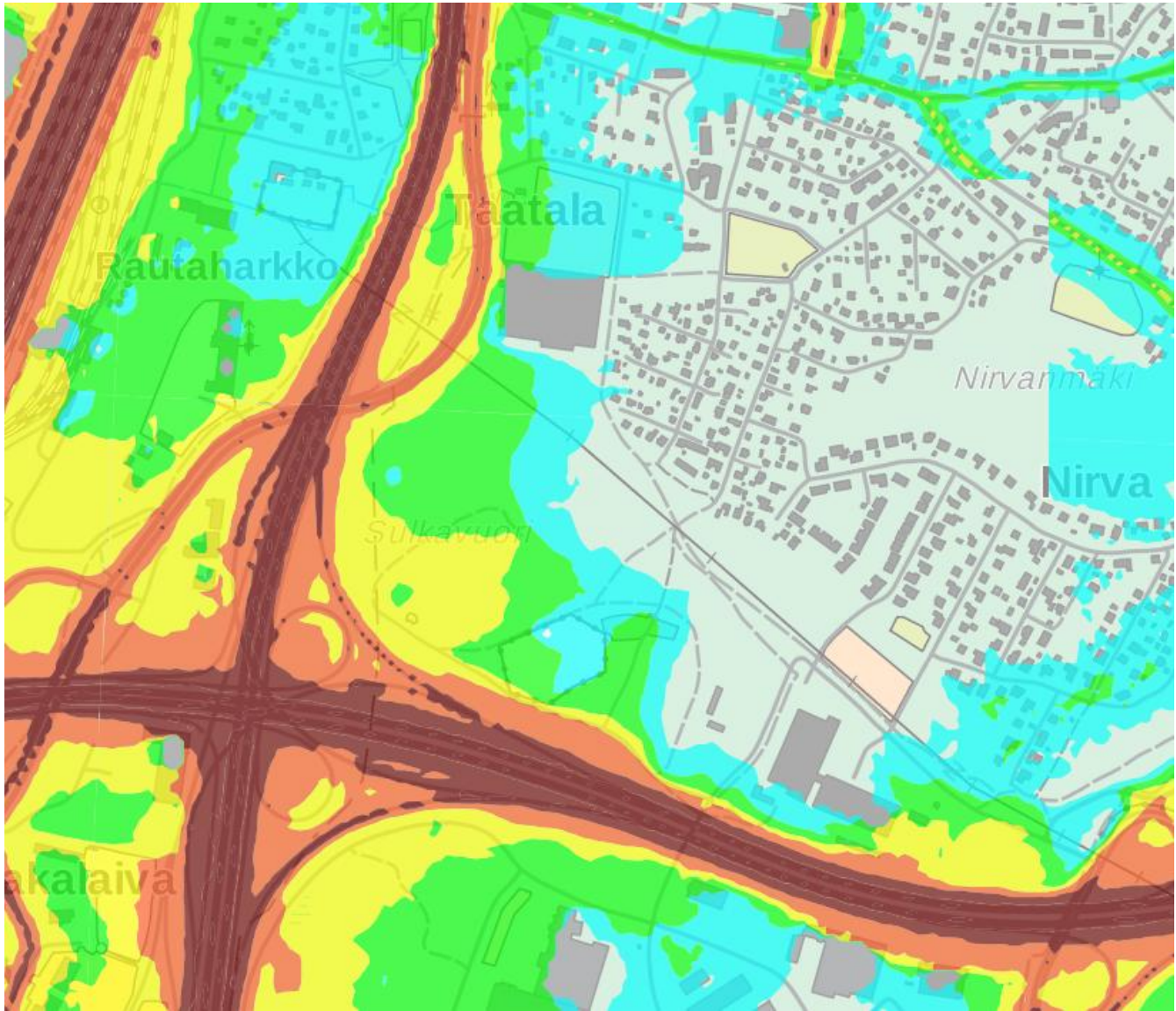
Tieliikenne-, Raideliikenne-, Teollisuus- ja
Ratapihan melun yhteismeluvyöhykkeet

Yömelu, LAeq22-7

Ennustetilanne v. 2030

Lähde: www.paikkatietoikkuna.fi

KUVA 1 C



▼ Tampereen melu yö 2030 keskiäänitaso

i

Kaavatilannekartan tyyli

- 45-50dB
- 50-55dB
- 55-60dB
- 60-65dB
- 65-70dB
- 70-75dB
- 75-80dB
- 80-85dB

Ote Tampereen kaupungin
ympäristömeluselvityksestä 2011

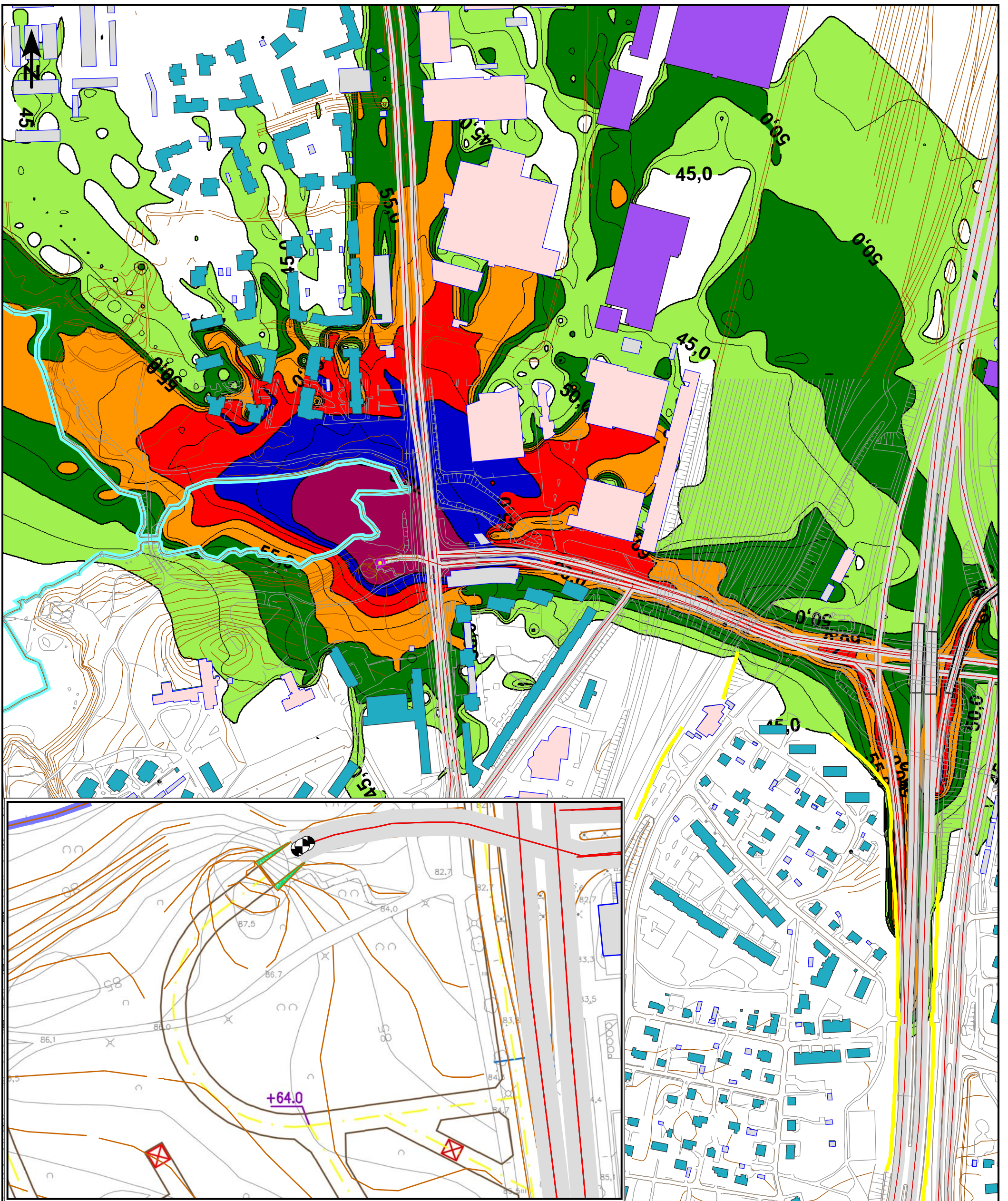
Tieliikenne-, Raideliikenne-, Teollisuus- ja
Ratapihan melun yhteismeluvyöhykkeet

Yömelu, LAeq22-7

Ennustetilanne v. 2030

Lähde: www.paikkatietoikkuna.fi

KUVA 1 D



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Vihilahden ajotunnelin suuaukon rakentamisvaihe

Keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$
 -porausta, 8 h
 -rikotus, 15 h (7,5 h tehollisesti)
 -kaivinkone 15 h
 -kuljetukset 100 kuormaa klo 7-22

Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

29.9.2016
L. Hopeakivi

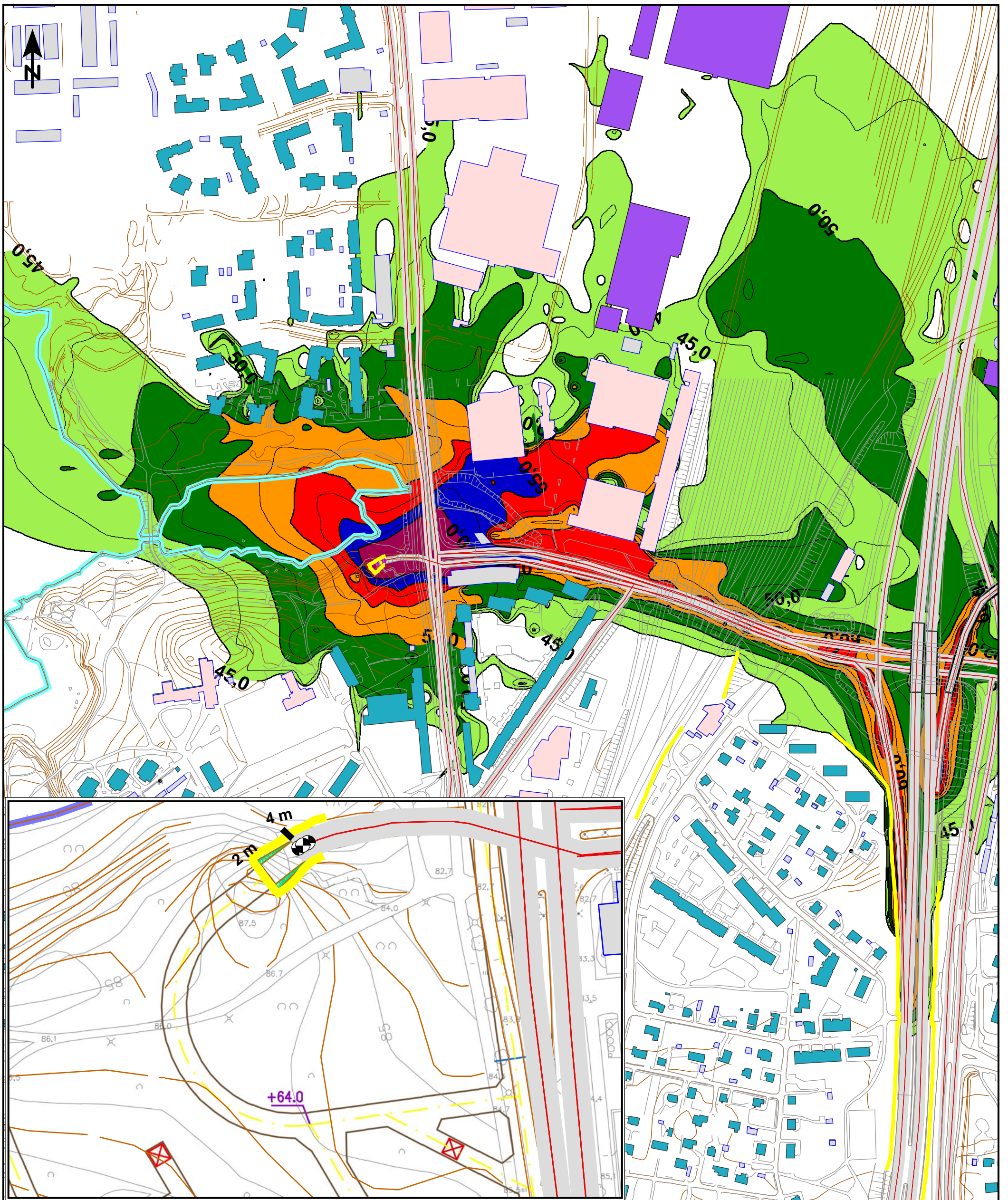
RAMBOLL

Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|------|
| 70 < | | ≤ 70 |
| 65 < | | ≤ 65 |
| 60 < | | ≤ 60 |
| 55 < | | ≤ 55 |
| 50 < | | ≤ 50 |
| 45 < | | ≤ 45 |



KUVA 2

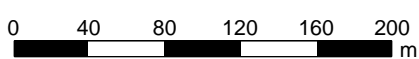


TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Vihilahden ajotunnelin suuaukon rakentamisvaihe

Keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$
 -poraus, 8 h
 -rikotus, 15 h (7,5 h tehollisesti)
 -kaivinkone 15 h
 -kuljetukset 100 kuormaa klo 7-22

Melusojaussuunnitelma
 Meluesteen korkeus 2-4 m



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus
- Meluaita

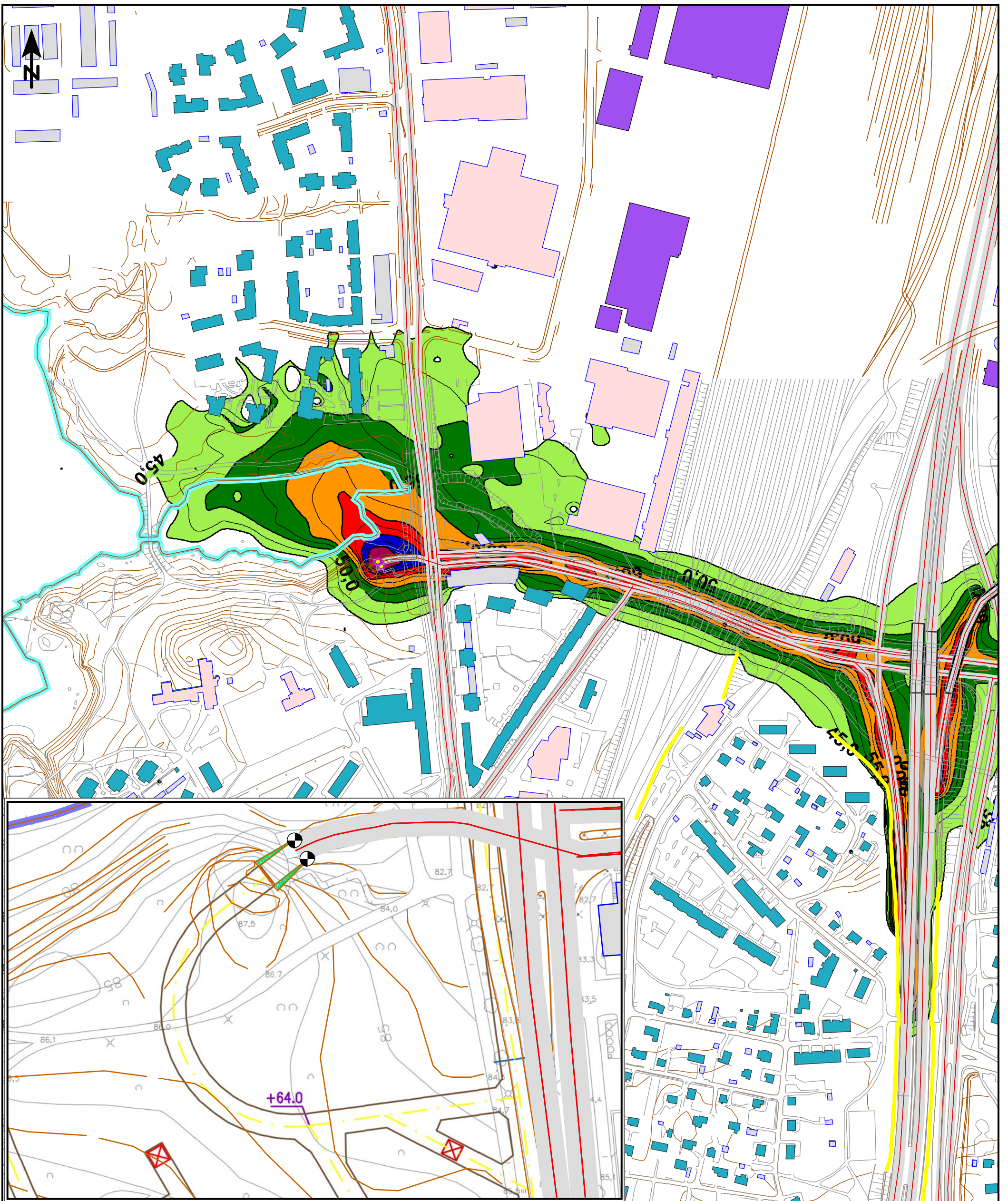
29.9.2016
 L. Hopeakivi



Äänitaso, dB(A)

- 70 < ≤ 70
- 65 < ≤ 65
- 60 < ≤ 60
- 55 < ≤ 55
- 50 < ≤ 50
- 45 < ≤ 45

KUVA 3



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Vihilahden ajotunnelin rakentamisvaihe

Keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$
-vaimentamattomat tuuletuspuhaltimet (2 kpl suaukolla),
1/2 h täydellä teholla, loppuaika puoliteholla (14,5 h)
-kuljetusliikenne 200 ajoa 7-22

Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

17.10.2016
L. Hopeakivi

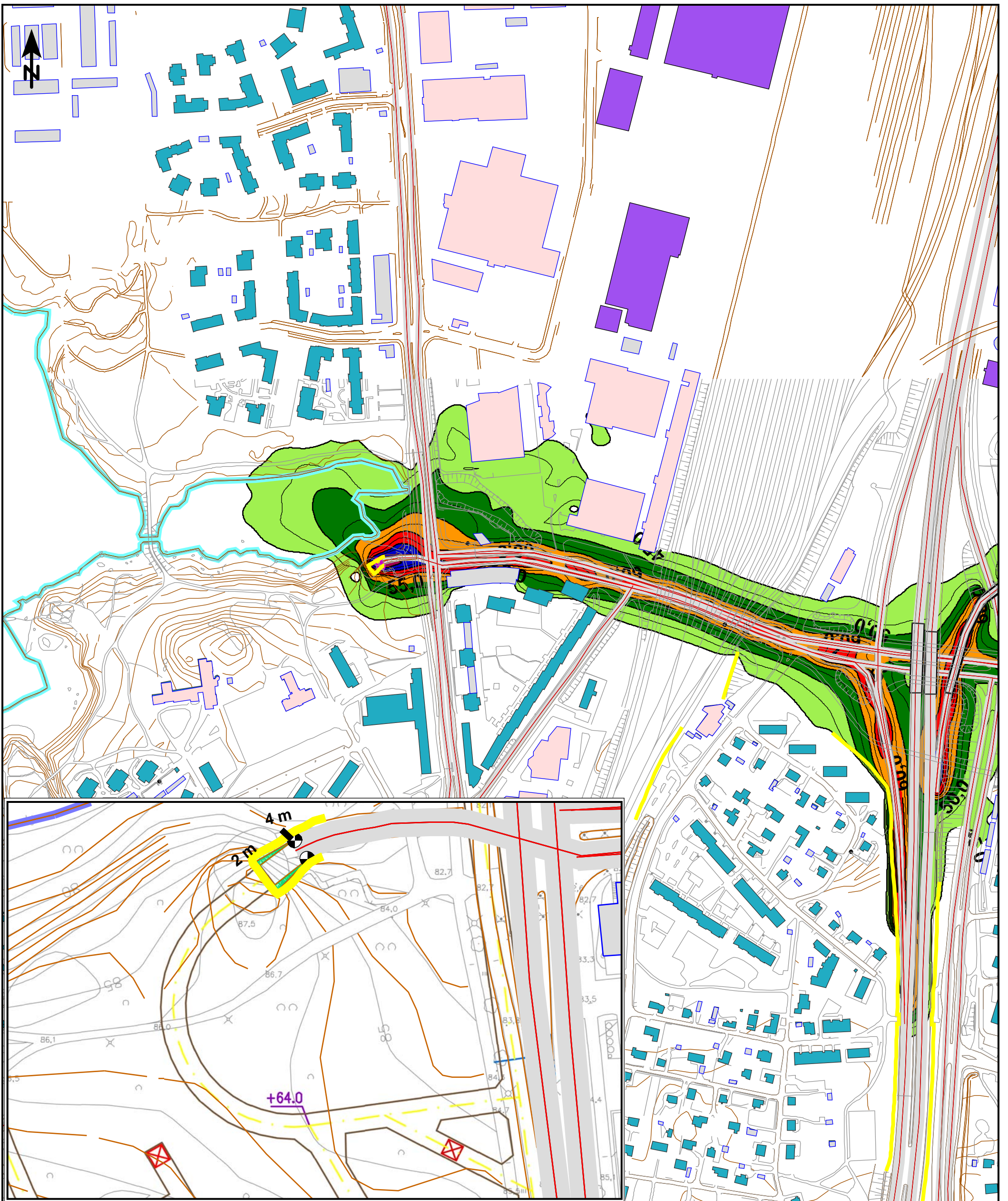


Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|-------|
| 70 < | | <= 70 |
| 65 < | | <= 65 |
| 60 < | | <= 60 |
| 55 < | | <= 55 |
| 50 < | | <= 50 |
| 45 < | | <= 45 |



KUVA 4



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDISTAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Vihilahden ajotunnelin rakentamisvaihe

Keskiaänitaso, $L_{Aeq7-22}$
-vaimentamattomat tuuletuspuhaltimet (2 kpl suaukolla),
1/2 h täydellä teholla, loppuaika puoliteholla (14,5 h)
-kuljetusliikenne 200 ajoa 7-22

Melusuojaussuunnitelma
Meluesteen korkeus 2-4 m

Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus
- Meluaita

17.10.2016
L. Hopeakivi

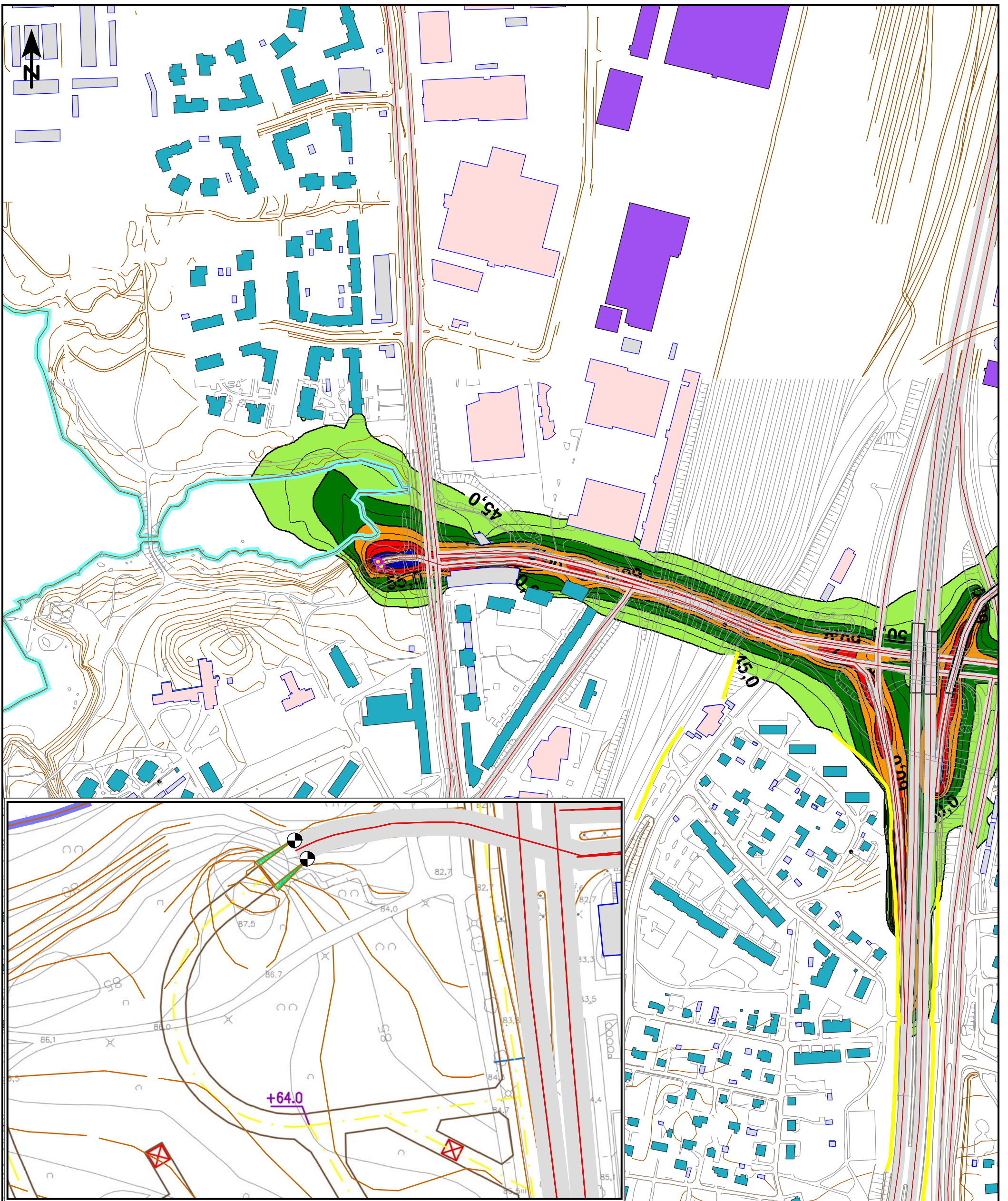
RAMBOLL

Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|-------|
| 70 < | | <= 70 |
| 65 < | | <= 65 |
| 60 < | | <= 60 |
| 55 < | | <= 55 |
| 50 < | | <= 50 |
| 45 < | | <= 45 |



KUVA 5



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Vihilahden ajotunnelin rakentamisvaihe

Keskiaänitaso, $L_{Aeq7-22}$
-vaimennetut tuuletuspuhaltimet (2 kpl suuaukolla),
1/2 h täydellä teholla, loppuaika puoliteholla (14,5 h)
-kuljetusliikenne 200 ajoa 7-22

Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus
- Meluaita

17.10.2016
L. Hopeakivi

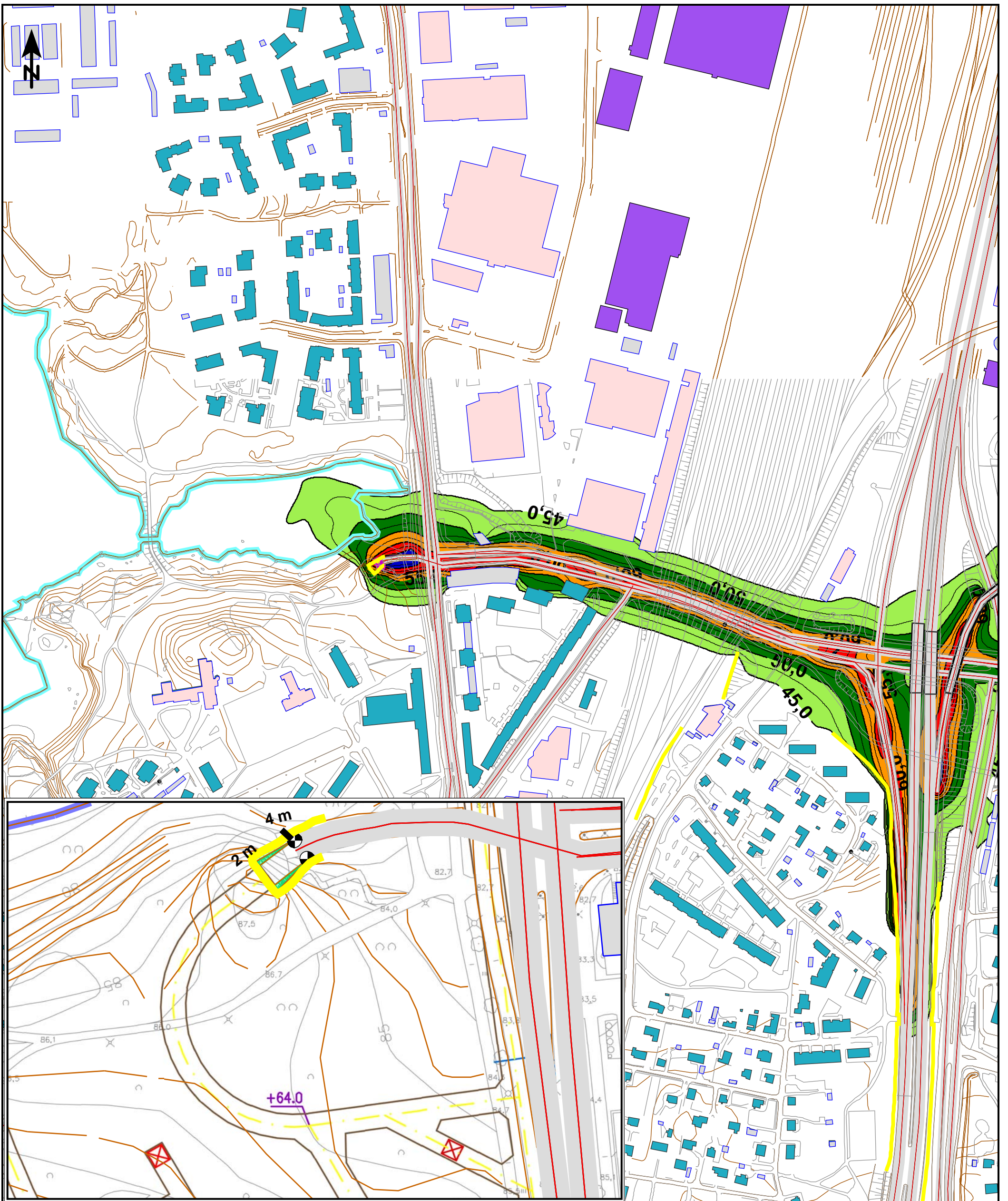


Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|------|
| 70 < | | ≤ 70 |
| 65 < | | ≤ 65 |
| 60 < | | ≤ 60 |
| 55 < | | ≤ 55 |
| 50 < | | ≤ 50 |
| 45 < | | ≤ 45 |



KUVA 6



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDISTAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Vihilahden ajotunnelin rakentamisvaihe

Keskiaänitaso, $L_{Aeq7-22}$
-vaimennetut tuuletuspuhaltimet (2 kpl suuaukolla),
1/2 h täydellä teholla, loppuaika puoliteholla (14,5 h)
-kuljetusliikenne 200 ajoa 7-22

Melusuojaussuunnitelma
Meluesteen korkeus 2-4 m

Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus
- Meluaita

17.10.2016
L. Hopeakivi

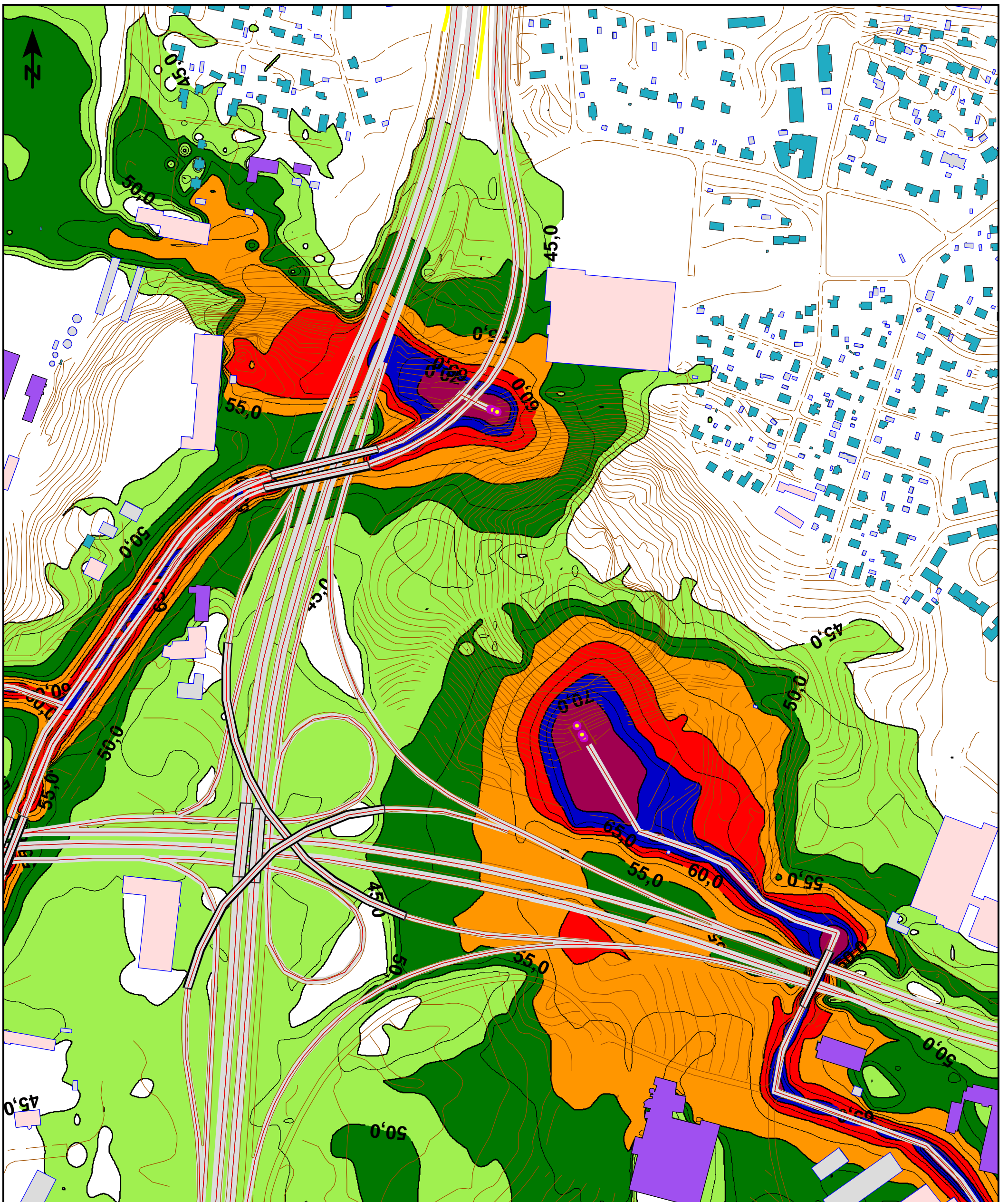


Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|------|
| 70 < | | ≤ 70 |
| 65 < | | ≤ 65 |
| 60 < | | ≤ 60 |
| 55 < | | ≤ 55 |
| 50 < | | ≤ 50 |
| 45 < | | ≤ 45 |



KUVA 7



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

**Sulkavuoren rakentamisen aikainen melu
Tunneleiden suuaukkojen louhinta**

Keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$

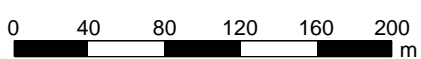
-poraus, 8 h

-rikotus, 15 h (tehollisesti)

-kaivinkone, 15 h

-kuljetukset, Särkijärvenkatu 700 ajoa klo 7-22

Lempääläntie 150 kuormaa klo 7-22



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

29.9.2016

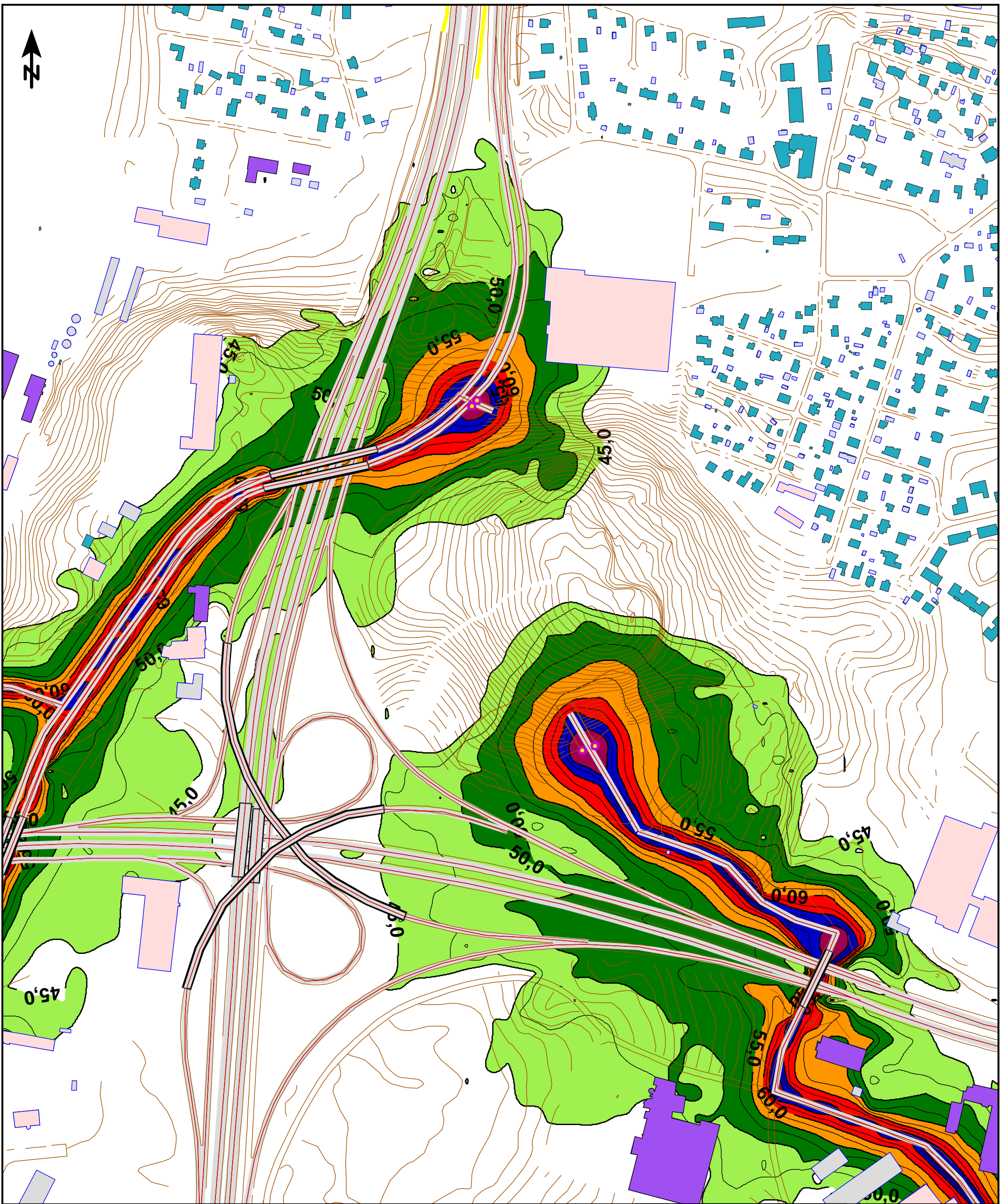
L. Hopeakivi



Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|------|
| 70 < | | ≤ 70 |
| 65 < | | ≤ 65 |
| 60 < | | ≤ 60 |
| 55 < | | ≤ 55 |
| 50 < | | ≤ 50 |
| 45 < | | ≤ 45 |

KUVA 8



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

**Sulkavuoren rakentamisen aikainen melu
Tunneleiden louhinta**

Keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$
-vaimentamattomat tuuletuspuhaltimet (2 kpl suuaukoilla),
1/2 h täydellä teholla, loppuaika puoliteholla (14,5 h)
-kuljetusliikenne, Särkijärvenkatu 700 ajoa klo 7-22,
Lempääläntie 150 kuormaa klo 7-22

Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

29.9.2016
L. Hopeakivi

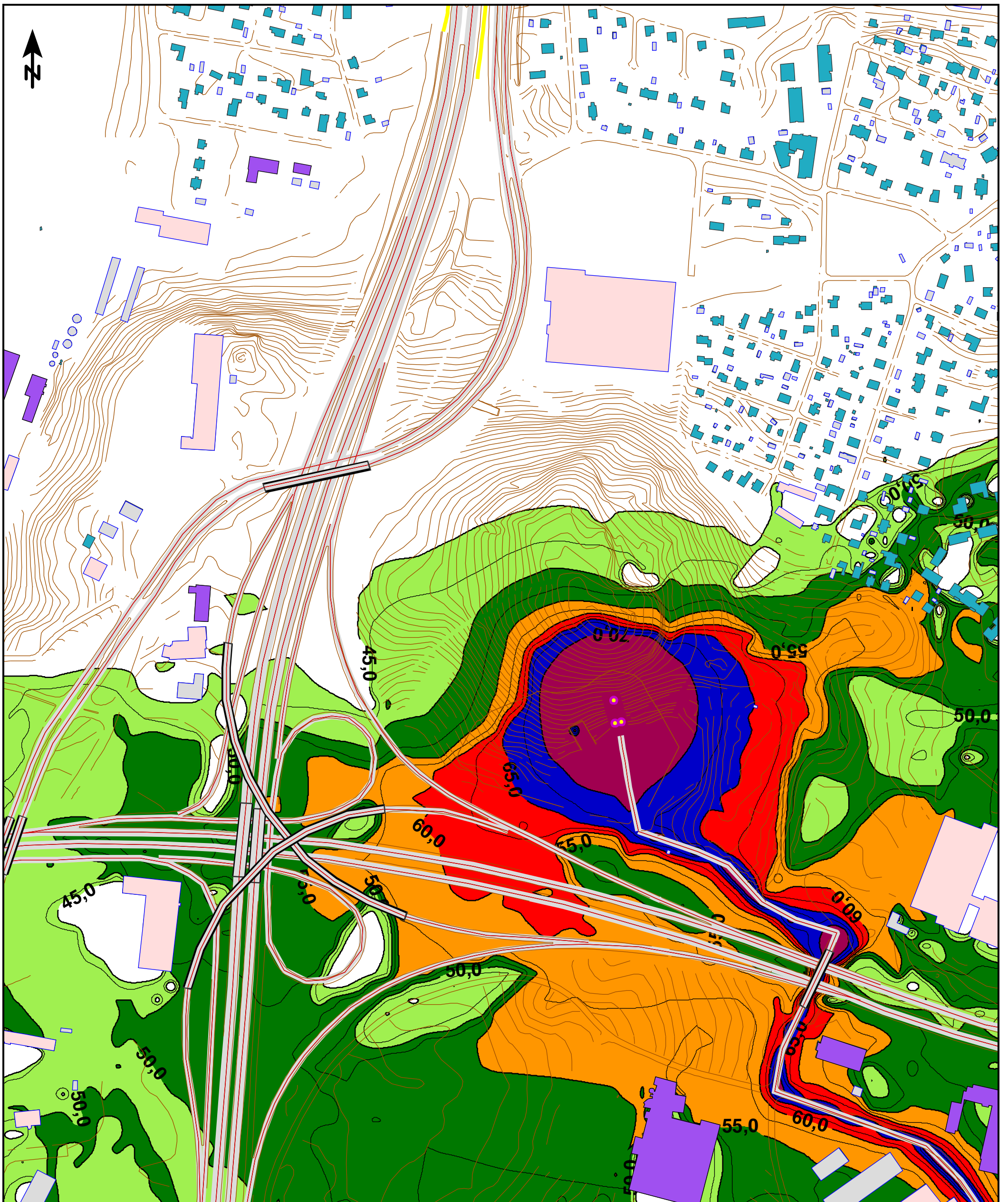
RAMBOLL

Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|------|
| 70 < | | ≤ 70 |
| 65 < | | ≤ 65 |
| 60 < | | ≤ 60 |
| 55 < | | ≤ 55 |
| 50 < | | ≤ 50 |
| 45 < | | ≤ 45 |



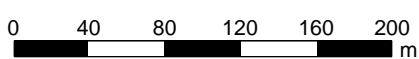
KUVA 9



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

**Sulkavuoren rakentamisen aikainen melu
Pihan louhinta**

Keskiaänitaso, $L_{Aeq7-22}$
 -porausta, 8 h
 -rikotus, 15 h (7,5 tehollisesti)
 -kaivinkone 15 h
 -kuljetukset 350 kuormaa klo 7-22



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

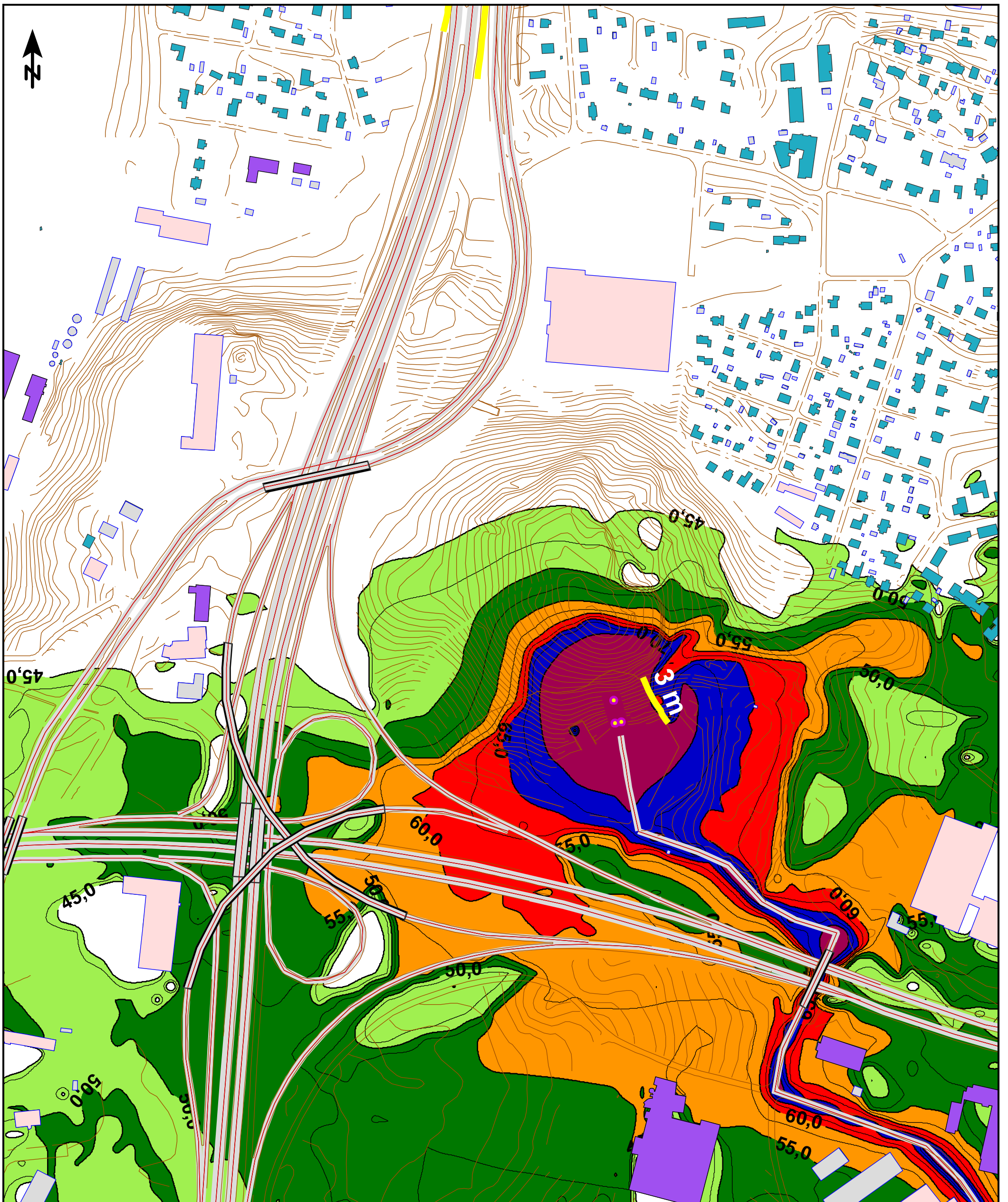
29.9.2016
L. Hopeakivi



Äänitaso, dB(A)

- 70 <
- 65 < ≤ 70
- 60 < ≤ 65
- 55 < ≤ 60
- 50 < ≤ 55
- 45 < ≤ 50
- ≤ 45

KUVA 10



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Sulkavuoren rakentamisen aikainen melu
Pihan louhinta

Keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$
-poraushälytys, 8 h
-rikotus, 15 h (7,5 tehollisesti)
-kaivinkone 15 h
-kuljetukset 350 kuormaa klo 7-22

Melusojaussuunnitelma
Meluesteen korkeus 3 m



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

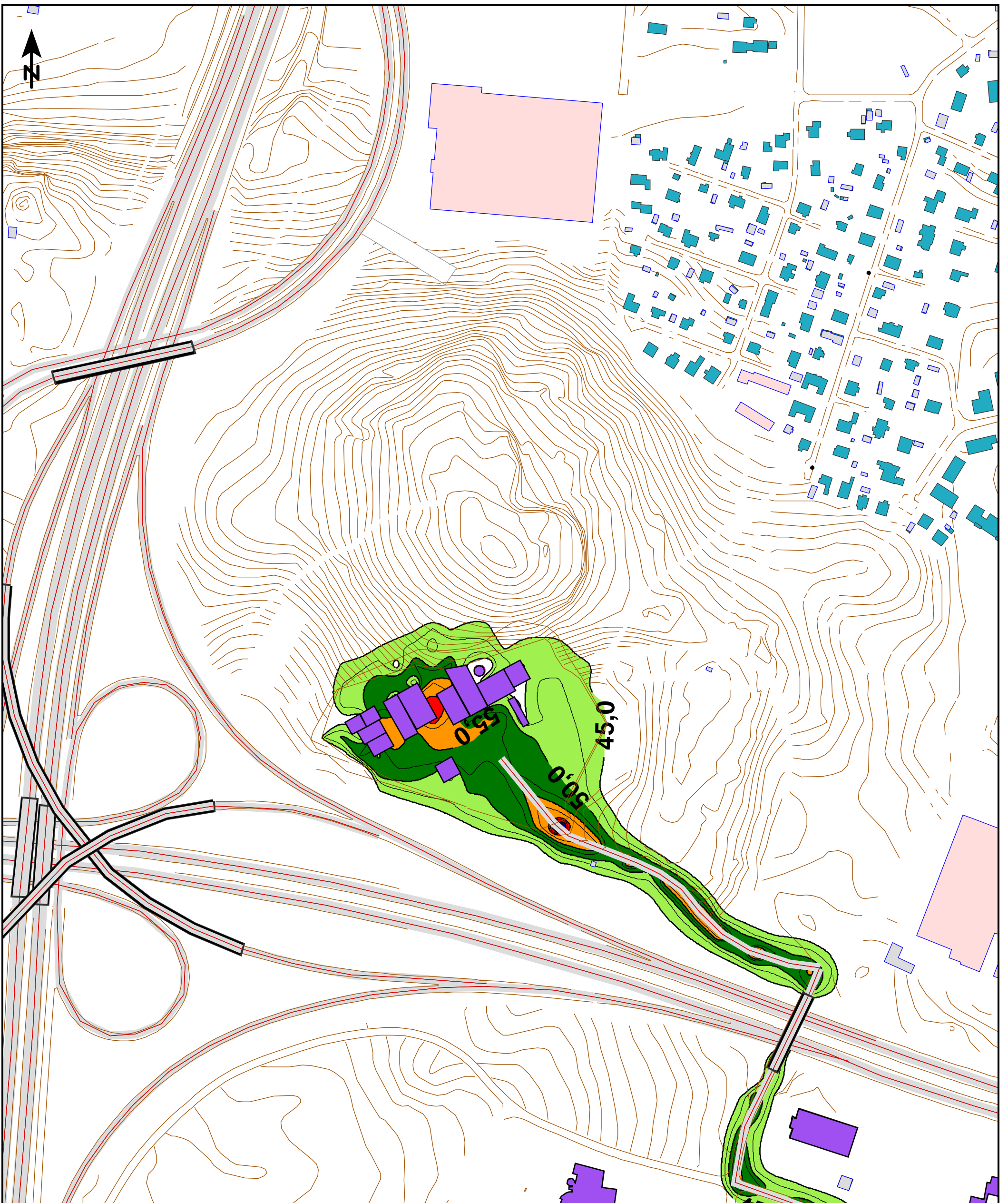
29.9.2016
L. Hopeakivi



Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|-------|
| 70 < | | <= 70 |
| 65 < | | <= 65 |
| 60 < | | <= 60 |
| 55 < | | <= 55 |
| 50 < | | <= 50 |
| 45 < | | <= 45 |

KUVA 11



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDISTAMO, SULKAVUORI,
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Sulkavuoren toiminnanaikainen melu

- Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$**
 -huolto liikenne 45 ajoneuvoa 7-22
 -huoltorakennuksen kompressori
 -puhdistamon piippu
 -ilmanotto kuivaukseen
 -polttolaitoksen ilmanotto
 -polttolaitoksen ilmajäähdytys
 -polttolaitoksen ilmanvaihto

Merkkien selitykset

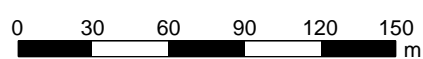
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

18.10.2016
L. Hopeakivi

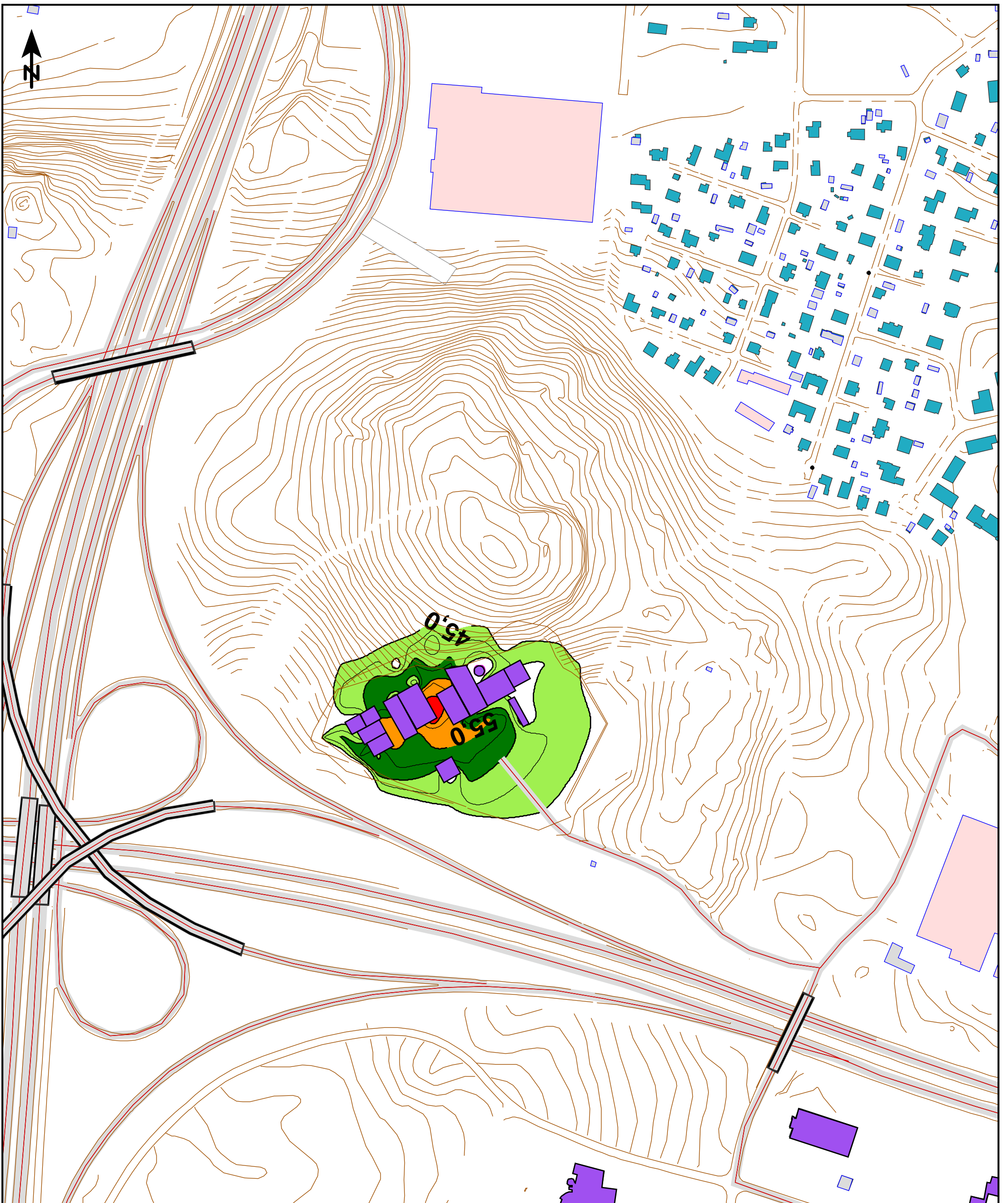
RAMBOLL

Äänitaso, dB(A)

- | | | |
|------|--|------|
| 70 < | | ≤ 70 |
| 65 < | | ≤ 65 |
| 60 < | | ≤ 60 |
| 55 < | | ≤ 55 |
| 50 < | | ≤ 50 |
| 45 < | | ≤ 45 |



KUVA 12



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDI STAMO, SULKAVUORI
MELUMALLINNUKSEN PÄIVITYS

Sulkavuoren toiminnanaikainen melu

- Yöajan keskiäänitaso, $L_{Aeq22-7}$**
 -huoltorakennuksen kompressori
 -puhdistamon piippu
 -ilmanotto kuivaukseen
 -polttolaitoksen ilmanotto
 -polttolaitoksen ilmajäähdytys
 -polttolaitoksen ilmanvaihto

Merkkien selitykset

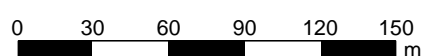
- Asuinrakennus
- Teollisuusrakennus
- Liike- ja tsto.rakennus
- Lomarakennus
- Muu rakennus

29.9.2016
L. Hopeakivi



Äänitaso, dB(A)

70 <		<= 70
65 <		<= 65
60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45



KUVA 13