

Kainuun ympäristökeskus
PL 115
87101 Kajaani

Turku 13.11.2009

Sivu 1(16)

KAJAANIN BIOLOGINEN JÄTTEIDEN KÄSITTELYLAITOS

Ympäristömeluselvitys

Raportin vakuudeksi

Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI

Porvoonkatu 9 A
00510 HELSINKI
puh (09) 321 2228
fax (09) 328 1050

www.promethor.fi

TURKU

Hämeenkatu 32 E
20700 TURKU
puh (02) 467 5110
fax (02) 467 5118

promet@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Toiminnan esittely.....	4
3	Alueen sijainti ja ympäristö.....	5
4	Ympäristömelun arviointi.....	6
4.1	Mittaus ja laskenta	6
4.2	Melua kuvaavat suureet	6
4.3	Meluhaittojen arviointi.....	7
5	Ympäristömelun ohjearvot	7
6	Melutasojen laskenta	8
6.1	Laskentamenetelmät.....	8
6.2	Lähtötiedot	9
6.2.1	Maastoprofiili ja rakennukset	9
6.2.2	Kiinteät melulähteet.....	9
6.2.3	Toiminta-ajat	10
6.2.4	Liikenne	12
6.3	Suoritettut laskennat.....	12
7	Laskentatulokset	13
8	Rakentamisen aikainen melu	14
9	Tulosten tarkastelua.....	15
10	Lisätietoja	16
11	Kirjallisuus	16

Liite 1. Nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B). Vuorokausi jolloin toimijat aiheuttavat suurimman melun.

Liite 2. Nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B). Vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.

Liite 3. Vaihtoehdon VE1 (Peuraniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B). Vuorokausi jolloin toimijat aiheuttavat suurimman melun.

Liite 4. Vaihtoehdon VE2 (Parkinniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4A) ja

yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4B). Vuorokausi jolloin toimijat aiheuttavat suurimman melun.

- Liite 5. Vaihtoehtoon VE1 (Peuraniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 5A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 5B). Vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.
- Liite 6. Vaihtoehtoon VE2 (Parkinniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 6A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 6B). Vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.
- Liite 7. Melutason kasvu vaihtoehtoon VE1 (Peuraniemi) toteuttamisen seurauksena. Melutason lisäys päiväaikaan $\Delta L_{Aeq,7-22}$ (liite 7A) ja yöaikaan $\Delta L_{Aeq,22-7}$ (liite 7B). Vertailutilanteena on vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.
- Liite 8. Melutason kasvu vaihtoehtoon VE2 (Parkinniemi) toteuttamisen seurauksena. Melutason lisäys päiväaikaan $\Delta L_{Aeq,7-22}$ (liite 8A) ja yöaikaan $\Delta L_{Aeq,22-7}$ (liite 8B). Vertailutilanteena on vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.
- Liite 9. Melulähteiden sijaintikartta.
- Liite 10. Melulähteiden äänitehotasot.

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä esitetään Kajaanin biologisen jätteiden käsittelylaitoksen sijoitusvaihtoehtojen VE 1 (Peuraniemi) ja VE 2 (Parkinniemi) aiheuttama ympäristömelu. Selvitys on tehty ympäristövaikutusten arvioimista varten. Selvityksessä on huomioitu jätteenkäsittelylaitoksen lisäksi Sokajärven maantien liikenne, Huurinainen Oy:n lajitteluasema, Auralan kompostointikenttä sekä Peuraniemen jätevedenpuhdistamo.

Meluselvitys perustuu laskennalliseen mallinnukseen, joka tehtiin käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja tieliikennemelumalleja [1 ja 2]. Melumallinnuksen lähtötietoina on käytetty teollisuusalueella 22.10.2009 mitattuja lähdekohtaisia äänitehotasoja sekä liikennemäärätietoja. Lisäksi biologisen käsittelylaitoksen melulähteitä on arvioitu Promethor Oy:n vastaavilla laitoksilla tekemien mittausten perusteella. Saatuja tuloksia verrataan VNp:n 993/1992 melun ohjearvoihin.

Selvityksen ovat tehneet Tero Virjonen, Toni Mattila, Jani Kankare ja Johanna Toivonen Promethor Oy:stä.

2 TOIMINNAN ESITTELY

Teksti on otettu ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta (Tatu Turunen).

Peuraniemen mädättämö –vaihtoehto (VE 1)

Mädättämö toimii nykyisen Peuraniemen jätevedenpuhdistamon yhteydessä. Tässä käytetään mädättämö termiä erotuksena VE 2 ja VE 4 –vaihtoehtojen biokaasulaitoksiin. Teknisesti Peuraniemen mädättämöä voidaan yhtälailla kutsua biokaasulaitokseksi. Termillä lietteen mädättämö korostetaan sitä, että laitos on osa jätevedenpuhdistamoa ja sen lietteen käsittelyä kun taas biokaasulaitos on ikään kuin oma erillinen käsittelylaitos.

Mädättämöön tuotaville lietteille rakennetaan oma vastaanottoallas, johon puhdistamon oma kuivaamaton liete johdetaan. Mädätyksen jälkeen liete kuivataan ja toimitetaan jälkikompostointiin nykyiselle Auralan kompostointikentälle.

Prosessi on pitkälti nykyisen puhdistamo ja aumakompostoinnin kehityksen jatke: lietteiden käsittelyyn lisätään uusi välivaihe, mädättäminen, jonka jälkeen liete jälkistabiloidaan aumakompostoimalla.

Parkinniemen teollisuusalueen biokaasulaitos –vaihtoehto (VE 2)

Biokaasun tuotanto: Biokaasulaitos koostuu esikäsittelylaitoksesta ja varsinaisesta mädätysprosessista. Esikäsittelylaitoksen tekniikan määrittelee käsiteltävän jätteen laatu. Jäte prosessoidaan esikäsittelyssä biokaasutukseen soveltuvaksi. Esimerkiksi biojätteet murskataan ja niistä poistetaan prosessiin soveltumattomat kappaleet - metallit ja muovit - ennen etanolin tuottoyksikköä tai biokaasutusta.

Bioetanolin tai -dieselin tuotanto: Biojätteille ja elintarviketeollisuuden jätteille suunnitelmassa esitetään bioetanolin tai -dieselin tuottamisen optio. Näistä jätteistä voidaan tuottaa bioetanolia ja dieseliä. Prosessin lopputuote - rankki - jatkaa mädätykseen.

Mädätetty liete kuivataan 30 %:n kuiva-ainepitoisuuteen. Kuivauksessa lietteestä poistetaan vesi mekaanisesti. Rejektivettä kierrätetään sellaisenaan uuden syöte-erän valmistukseen sekä johdetaan kunnalliselle puhdistamolle.

Mädätetty ja kuivattu liete jälkikompostoidaan aumoissa laitosalueella olevalla kompostointikentällä.

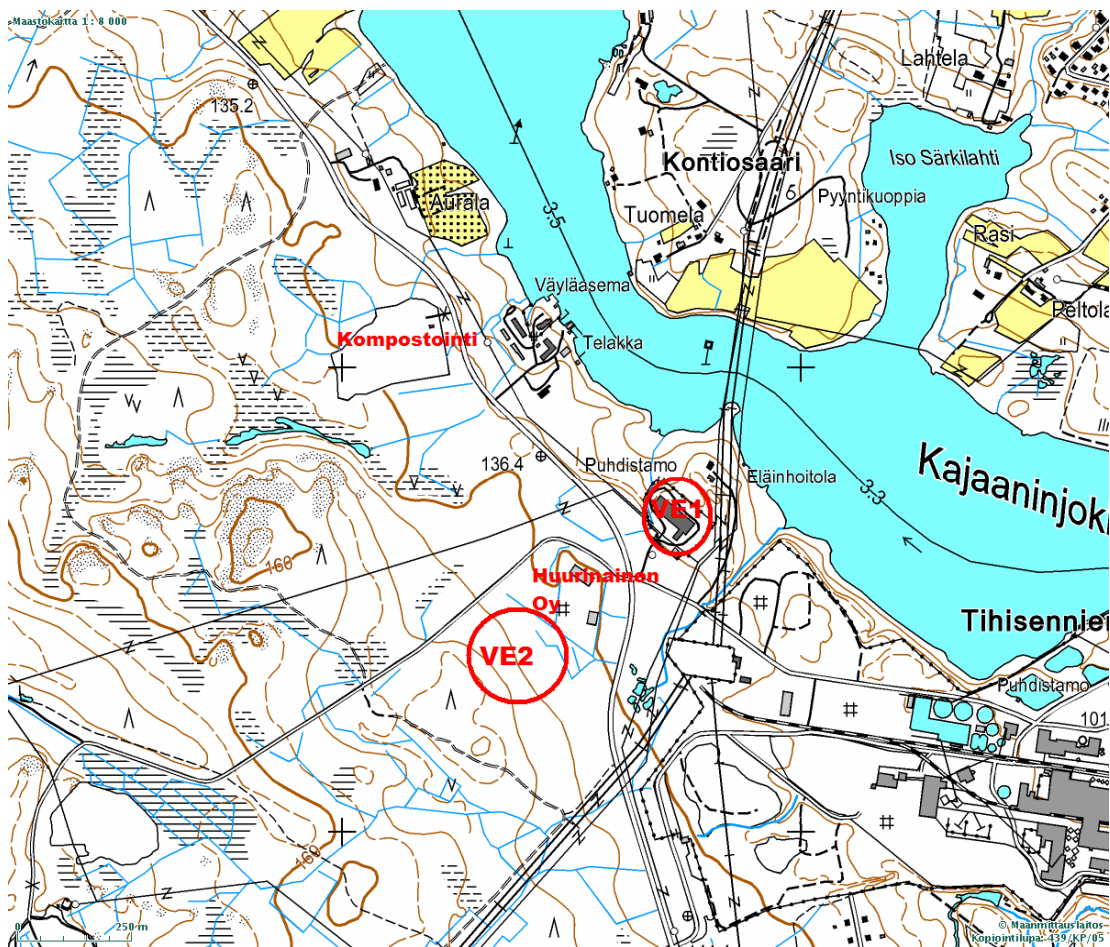
3 ALUEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Kuvassa 1 on esitetty Auralan kompostointikentän, jätevedenpuhdistamon ja Huurinainen Oy:n sijainti. Kuvaan on merkitty myös uuden käsittelylaitoksen sijaintivaihtoehdot.

Uuden käsittelylaitoksen

- vaihtoehdossa VE 1 lähin asuinrakennus sijaitsee 60 m etäisyydellä laitoksen koillispuolella
- vaihtoehdossa VE 2 lähimmät kaksi asuinrakennusta sijaitsevat noin 500 m etäisyydellä laitoksen pohjois- ja koillispuolella.

Vaihtoehdossa VE 2 lähimmät mahdollisesti häiriintyvät asuinrakennukset ovat siis selvästi kauempana vaihtoehtoon VE 1 verrattuna.



Kuva 1. Eri toimijoiden ja uuden käsittelylaitoksen sijoitusvaihtoehtojen likimääräiset sijainnit.

Nykyisen jätevedenpuhdistamon koillispuolella oleva rakennus (kiinteistötunnus 205:7:9908:1 Tihisenniemen erityisalueet) on Maanmittauslaitokselta hankitussa aineistossa merkitty asuinrakennukseksi. Tatu Turuselta saadun tiedon mukaan talo ja Juliuksen eläinhotelli ovat vuokratontilla ja kaupungin ja vuokralaisen välisessä vuokrasopimuksessa lukee vapaa-ajan asunto.

4 YMPÄRISTÖMELUN ARVIOINTI

4.1 Mittaus ja laskenta

Teollisuuden tai liikenteen aiheuttamaa melua voidaan arvioida mittaamalla melutasoa haitalle mahdollisesti altistuvissa kohteissa ja vertaamalla mittaustulosta ohjearvoon. Saatavat tulokset voivat vaihdella mittausajankohdasta riippuen monestakin eri syystä. Melun eteneminen vaihtelee suurilla etäisyyksillä mm. sääolosuhteiden takia. Lisäksi taustamelu saattaa häiritä mittauksia ja luotettavaa tulosta tarkasteltavasta toiminnasta ei saada.

Ympäristömelua voidaan arvioida myös laskennallisesti. Laskennallisen mallinnuksen tulos on säätilasta riippumaton (laskennassa säätilan oletetaan olevan melun leviämislle suotuisa). Lisäksi laskennalla saadaan melutaso selvitettyä myös muissakin pisteissä, kuin pelkästään mittauspisteissä.

Laskennallisella mallinnuksella voidaan myös tehokkaasti arvioida erilaisten meluntorjuntatoimenpiteiden vaikutusta ympäristön kokonaismelutasoon.

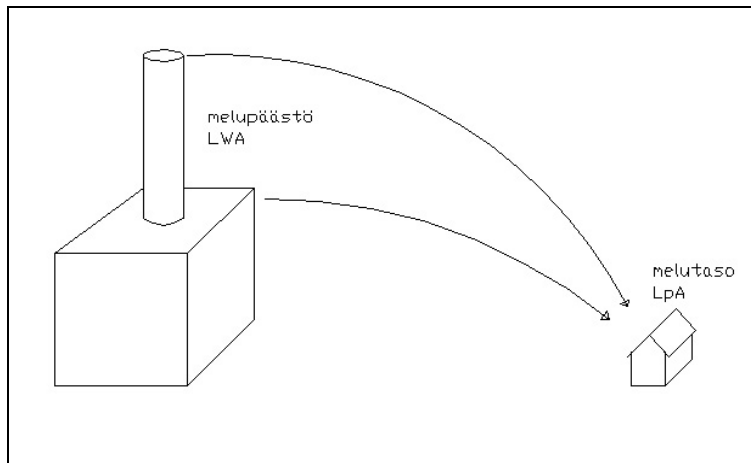
4.2 Melua kuvaavat suureet

Ympäristömeluun liittyvistä käsitteistä tärkeimmät ovat

- melulähteen melupäästö eli meluemissio
- melun kohteena olevan paikan melutaso eli meluimmissio
- keskiäänitaso eli ekvivalentti A-äänitaso.

Melupäästö on melulähteen voimakkuus, sama kuin melulähteen ääniteho watteina, mutta yleensä se ilmaistaan äänitehotasona. Äänitehotaso on äänilähteen oma, sijoituspaikasta ja ympäristöstä riippumaton perusominaisuus. Kokonaismelupäästönä ilmoitetaan tavallisesti A-painotettu äänitehotaso L_{WA} .

Melutaso on kohteen tai kuuntelupisteen äänitaso, joka yleensä ilmaistaan A-painotettuna äänenpainetasona. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Äänenpainetasomittarissa se toteutetaan mittaussignaalin suodattimella, joka jäljittelee ihmisen korvan ja kuuloaistin herkkyyttä erikorkuisille äänille.



Kuva 2. Melun leviäminen lähteestä havaintopisteeseen.

Erityisesti huomioitavaa on, että havaittavalla äänitasolla ja äänitehotasolla on sama yksikkö, desibeli (dB). Kuitenkaan suureita ei tule sekoittaa keskenään! Äänitehotaso on äänilähteen oma, sijoituspaikasta ja ympäristöstä riippumaton perusominaisuus. Havaittava äänitaso sen sijaan riippuu mm. äänilähteen äänitehotasosta, etäisyydestä sekä muista ääntä vaimentavista/vahvistavista tekijöistä.

4.3 Meluhaittojen arviointi

Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään melun A-äänitasoa. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso ja sen tunnus on L_{Aeq} .

Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa. Keskiäänitaso siis korostaa suurimpia hetkellisiä äänitasoja. Toisaalta, jos melulähde toimii vain osan ajasta, sen pitkälle aikavälille (esim. päiväajalle klo 7–22) laskettu keskiäänitaso on pienempi kuin toiminnan aikainen A-äänitaso.

5 YMPÄRISTÖMELUN OHJEARVOT

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Tämä päätös on astunut voimaan 1.1.1993. Taulukossa 1 on esitetty päätöksen sisältämät ohjearvot ulkona mitattavalle 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.

Päätöksessä on maininta, että päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua. Päätöstä ei myöskään sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Taulukko 1. Ohjearvot melun keskiäänitasolle L_{Aeq} ulkona

Alueen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L_{Aeq} (dB)	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB ¹	50 dB ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	-
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB.

³ 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 5 dB:n lisäys johtuu siitä, että iskumainen ja/tai kapeakaistainen melu on tasaista melua häiritsevämpää.

Tieliikenteen aiheuttama melu ei ole impulssimaista tai kapeakaistaista. Biologisen jätteen käsittelylaitoksen aiheuttama melu ei ole impulssimaista tai kapeakaistaista. Nykyisen teollisen toiminnan aiheuttama melu voi ajoittain olla impulssimaista tai kapeakaistaista melulähteiden läheisyydessä.

6 MELUTASOJEN LASKENTA

6.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik Cadna 3.72 käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja tieliikennemelumalleja [1 ja 2].

Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan CAD-tiedostona, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteisesti. Ohjelmaan voidaan antaa lisäksi syöttötietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat ja suunnitellut melusuojaukset.

Laskennassa käytetään teiden liikennemäärätietoja sekä kiinteiden melulähteiden äänitehotasoja, joiden perusteella määritetään ns. lähtömelutasot. Lähtötasojen perusteella määritetään äänilähteiden aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat tekijät huomioiden. Vaimennustekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, estevaimennus ja maavaimennus. Puuston melua vähentävää vaikutusta ei ole huomioitu.

Laskentatulokset vastaavat pitkän ajanjakson keskiäänitasoa. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana tarkastelupiste sijaitsee. Epävarmuuden voidaan arvioida olevan alle 500 metrin etäisyydellä ± 3 dB.

Taulukossa 2 on esitetty laskennassa käytetyt laskentaparametrit.

Taulukko 2. Laskentaparametrit

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	5 x 5 m ²
Laskentakorkeus	2 m
Melutason laskentaetäisyys	1000 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Tien pinta 0 (kova) Veden pinta 0 (kova) Alue rakennusten alapuolella 0 (kova) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

6.2 Lähtötiedot

6.2.1 Maastoprofiili ja rakennukset

Laskennassa käytetty maastomalli hankittiin Maanmittauslaitokselta. Lisäksi Pöyry Environment Oy:ltä (Timo Lehto) saatiin tarkempi biologisen jätteiden käsittelylaitosten rakennusten sijaintikartta. Melukarttaliitteissä asuinrakennukset on merkitty mustalla, lomarakennukset sinisellä ja muut rakennukset harmaalla. Merkinnät perustuvat Maanmittauslaitoksen aineistoon.

6.2.2 Kiinteät melulähteet

Nykyiset toimijat

Taulukossa 3 on esitetty nykyisten toimijoiden melulähteiden äänitehotasot ja liitteessä 10 äänitehotasojen lisäksi toiminta-ajat. Liitteessä 9 on esitetty melulähteiden sijainnit (biologisen jätteiden käsittelylaitoksen osalta alustavat paikat).

Taulukko 3. Nykyisten toimijoiden mitatut äänitehotasot L_{WA} . Äänitehotasoissa ei ole huomioitu mahdollista kapeakaistaistausta tai impulssimaistausta

Melulähde nro*	Tunniste	Huomiot	L_{WA} [dB]
H1	Betonimurskain	Lähietäisyydellä melu on impulssimaista	115
H2	Kahmarikaivinkone	Lähietäisyydellä melu voi olla impulssimaista	102
H3	Kauhakuormaaja		104
H4	Energiajätteenmurskain		108
V1	Puhaltimia		85
V2	Lietteen kuivaus (ovi)		67
V3	Lietteen kuivaus (ovi)		70
K1	Kauhakuormaaja		100

* Kirjain lähdenumeron perässä tarkoittaa: H = Huurainen Oy, V = jätevedenpuhdistamo ja K = Auran kompostointikenttä.

Alueella on muutama melulähde, joita ei voitu paikanpäällä mitata. Näiden lähteiden äänitehotasot on arvioitu seuraavasti:

- puuratapölkköjen murskaus Huurinainen Oy:llä vastaa lähdettä H1 (betonimurskain)
- Auralan kompostointikentällä olevat puuhaketin ja multaseula vastaavat kumpikin lähdettä H4 (energiajätteen murskain).

Biologinen jätteiden käsittelylaitos

Taulukossa 4 on esitetty biologisen jätteiden käsittelylaitoksen melulähteiden kokonaisäänitehotasot ja liitteessä 10 äänitehotasot oktaavikaistoittain. Tehotasot perustuvat Promethor Oy:n vastaavalla laitoksella tekemään mittaukseen. Melulähteet ovat samat molemmissa vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2. Vaihtoehdossa VE 2 on lisäksi murskain, mutta tämä sijoitetaan sisätiloihin, jolloin sen vaikutus ympäristön melutasoon on merkityksetön.

Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen soihtupoltinta ei ole huomioitu melulähteenä. Soihtupolttimen melu on matalataajuisista ja kohtalaisen vaimeaa. Lisäksi se on toiminnassa vain, kun kaikkea kaasua ei saada hyötykäyttöön (taloudellisesti kannattamaton tilanne).

Taulukko 4. Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen melulähteiden äänitehotasot L_{WA}

Melulähde nro*	Tunniste	L_{WA} [dB]
B1	Kaasumoottori, tuulettimet	92
B2	Paineentasausventtiili, kaasukello	91
B3	Puhaltimet, kaasukello	87
B4	Hajukaasupesuri	100
B5	Kompressorihuone	100
B6	Lastauspaikka / ovet auki	92

Kompostointikenttien kauhakuormaajat vastaavat lähdettä K1.

6.2.3 Toiminta-ajat

Biologinen jätteiden käsittelylaitos

Kaikki kiinteät melulähteet (B1 – B6) ovat toiminnassa 24 h vuorokaudessa. Kompostointikentän kauhakuormaajien melua tuottavaksi ajaksi on arvioitu 4 h päiväaikana.

Jätevedenpuhdistamo

Melulähteen V1 eli puhaltimien on oletettu olevan toiminnassa 24 h vuorokaudessa. Melulähteiden V2 ja V3 eli lietteen kuivaus on toiminnassa 6 h päiväaikana.

Auralan kompostointikenttä

- kauhakuormaajan työaika on päivä aikaan 8 h, josta melua aiheuttavaa aikaa on 4 h

- puuhakettimen melua tuottava toiminta-aika on päiväaikaan 8 h. Toiminnassa kahdeksana päivänä vuodessa
- multaseulan työaika on päiväaikaan 8 h, josta melua aiheuttavaa aikaa on 6 h. Toiminnassa kaksi kuukautta vuodessa.

Huurinainen Oy:n lajitteluasema

- betonimurskaimen melua tuottava toiminta-aika on päiväaikaan 8 h. Toiminnassa noin joka toinen arkipäivä
- puuratapölkköjen murskauksen melua tuottava toiminta-aika on päiväaikaan 8 h. Toiminnassa 10 päivää vuodessa
- energijätteen murskausta tapahtuu klo 6–22. Melua tuottava toiminta-aika on 15 h päiväaikaan ja 1 h yöaikaan. Toiminnassa noin 36 päivää vuodessa
- kahmarikaivinkone on työssä klo 7–16, josta 75 %:n arvioidaan aiheuttavan melua (6,75 h). Toiminnassa joka arkipäivä
- kauhakuormaajia on työssä kaksi kappaletta klo 7–16, josta 75 %:n arvioidaan aiheuttavan melua. Toiminnassa joka arkipäivä.

HUOM! Toiminta-ajat ovat toimijoiden antamia arvioita ja ne saattavat muuttua tulevaisuudessa.

Toiminta tilanteessa, jossa toimijoiden samanaikaisen melupäästön on arvioitu olevan suurimmillaan

Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen ja jätevedenpuhdistamon toiminta on normaalia ja melulähteet on kuvattu edellä. Auralan kompostointikentällä on toiminnassa puuhaketin ja kauhakuormaaja. Huurinainen Oy:n lajitteluasemalla on toiminnassa betonimurskain, energijätteen murskain sekä kaksi kauhakuormaaja ja kahmarikaivinkone.

Toiminta tilanteessa, jossa toimijoiden melupäästö on keskimääräistetty koko vuoden arkipäiville (250 päivää)

Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen ja jätevedenpuhdistamon toiminta on normaalia ja melulähteet on kuvattu edellä. Auralan kompostointikentän ja Huurinainen Oy:n lajitteluaseman eri laitteiden keskimääräiset toiminta-ajat on arvioitu edelle esitetyistä tiedoista seuraavasti:

Auralan kompostointikenttä

- puuhaketin toimii 64 h vuodessa eli keskimäärin noin 15 min päivässä
- multaseula toimii 240 h vuodessa eli keskimäärin 1 h päivässä
- kauhakuormaaja aiheuttaa melua 4 h päivässä.

Huurinainen Oy:n lajitteluasema

- betonimurskain toimii joka toinen päivä 8 h eli keskimäärin 4 h päivässä
- puuratapölkköjen murskausta tapahtuu 80 h vuodessa eli keskimäärin 20 min päivässä

- energijätteen murskausta tapahtuu keskimäärin 2 h päiväaikaan ja alle 10 min yöaikaan
- kahmarikaivinkone ja kaksi kauhakuormaajaa aiheuttavat kukin melua keskimäärin 405 min päivässä.

6.2.4 Liikenne

Mallinnuksessa käytetyt tieliikennetiedot ovat taulukossa 5. Liikennetiedot toimitti Kainuun ympäristökeskus (Tatu Turunen). Sokajärventielle päiväajan liikenteen osuudeksi on arvioitu 90 % kokonaisliikennemäärästä. Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen liikenne tapahtuu pääsääntöisesti vain päiväaikaan klo 7–22.

Taulukko 5. Tieliikennetiedot

Tie	KVL [kpl]	Raskaiden osuus [%]	Ajonopeus [km/h]
Sokajärventie (Telakkakujasta pohjoiseen)	365	30	80
Sokajärventie (Telakkakuja - Satumaantie)	1029	34	60...80*
Sokajärventie (Satumaantiestä kaakkoon)	2746	13	60
Lopputuotteen kuljetus laitokselta kompostointikentälle (vaihtoehdot 1 ja 2)***	6	100	50...80**
Biologisen jätteen kuljetus Sokajärventietä laitokselle (vaihtoehto 2)***	10	100	50...80**

* nopeusrajoitus muuttuu toisen Sokajärventien risteyksessä

** nopeus sen mukaan ollaanko maantiellä vai kompostointikentällä

*** arvio.

Auralan kompostointikentän, jätevedenpuhdistamon ja Huurinainen Oy:n liikenne sisältyy Sokajärventien liikennemäärään.

6.3 Suoritetut laskennat

Raportissa on mallinnettu seuraavat tilanteet:

- Liite 1. Nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 1A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 1B). Vuorokausi jolloin toimijat aiheuttavat suurimman melun.
- Liite 2. Nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B). Vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.
- Liite 3. Vaihtoehdon VE1 (Peuraniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B). Vuorokausi jolloin toimijat aiheuttavat suurimman melun.
- Liite 4. Vaihtoehdon VE2 (Parkinniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 4A) ja

yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 4B). Vuorokausi jolloin toimijat aiheuttavat suurimman melun.

Liite 5. Vaihtoehtoon VE1 (Peuraniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 5A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 5B). Vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.

Liite 6. Vaihtoehtoon VE2 (Parkinniemi) sekä nykyisten toimijoiden melulähteiden ja Sokajärventien liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 6A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 6B). Vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.

Liite 7. Melutason kasvu vaihtoehtoon VE1 (Peuraniemi) toteuttamisen seurauksena. Melutason lisäys päiväaikaan $\Delta L_{Aeq,7-22}$ (liite 7A) ja yöaikaan $\Delta L_{Aeq,22-7}$ (liite 7B). Vertailutilanteena on vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.

Liite 8. Melutason kasvu vaihtoehtoon VE2 (Parkinniemi) toteuttamisen seurauksena. Melutason lisäys päiväaikaan $\Delta L_{Aeq,7-22}$ (liite 8A) ja yöaikaan $\Delta L_{Aeq,22-7}$ (liite 8B). Vertailutilanteena on vuosikeskiarvon mukainen toimintavuorokausi.

Melulaskennoissa ei ole huomioitu mahdollisia impulssi- tai kapeakaistakorjauksia, sillä todennäköistä on, että ympäristön tarkastelupisteissä kuultavassa melussa ei ole merkittävää impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta.

Vaihtoehtoon VE2 laskentatilanteissa Auralan kompostointikenttä ei enää ole toiminnassa.

7 LASKENTATULOKSET

Laskentatulokset on esitetty liitteinä olevissa melukartoissa. Melukartoissa keskiäänitasot on esitetty 5 dB:n välein melualueina.

Seuraavassa esitetään laskentatulokset tiivistetysti. Liitteinä olevista melukartoista voi melutasoja tarkastella yksityiskohtaisemmin. Tulosten tarkastelussa nykyisen jätevedenpuhdistamon koillispuolella olevaa rakennusta (205:7:9908:1) on käsitelty asuinrakennuksena.

Liitteet 1A ja 1B, nykytilanteen meluisin vuorokausi

- päiväajan keskiäänitaso on ”meluisimmalla” asuinrakennuksella yli 50 dB mutta alle 55 dB
- yöajan keskiäänitaso on kaikilla asuinrakennuksilla alle 45 dB
- melutaso aiheutuu pääosin Sokajärventiestä ja Huurinainen Oy:n toiminnasta.

Liitteet 2A ja 2B, nykytilanteen vuosikeskiarvo

- päiväajan keskiäänitaso on ”meluisimmalla” asuinrakennuksella yli 50 dB mutta alle 55 dB
- yöajan keskiäänitaso on kaikilla asuinrakennuksilla alle 45 dB

- melutaso aiheutuu pääosin Sokajärventiestä ja Huurinainen Oy:n toiminnasta.

Liitteet 3A ja 3B, VE 1 + nykytilanteen meluisin vuorokausi

- päiväajan keskiäänitaso on kahdella asuinrakennuksella noin 53 dB
- yöajan keskiäänitaso on lähimmällä asuinrakennuksella 50 dB ja muilla rakennuksilla sen alle.

Liitteet 5A ja 5B, VE 1 + nykytilanteen vuosikeskiarvo

- päiväajan keskiäänitaso on kahdella asuinrakennuksella noin 52 dB
- yöajan keskiäänitaso on lähimmällä asuinrakennuksella 50 dB ja muilla rakennuksilla sen alle.

Liitteet 4A ja 4B, VE 2 + nykytilanteen meluisin vuorokausi

- päiväajan keskiäänitaso on meluisimmalla asuinrakennuksella 52 dB, mutta melutaso aiheutuu nykyisestä toiminnasta
- yöajan keskiäänitaso on kaikilla asuinrakennuksilla alle 45 dB.

Liitteet 6A ja 6B, VE 2 + nykytilanteen vuosikeskiarvo

- päiväajan keskiäänitaso on meluisimmalla asuinrakennuksella 52 dB, mutta melutaso aiheutuu nykyisestä toiminnasta
- yöajan keskiäänitaso on kaikilla asuinrakennuksilla alle 45 dB.

Liitteissä 7 ja 8 on esitetty uuden laitoksen aiheuttama melutason kasvu nykyiseen keskimääräiseen melutasoon verrattuna. Melukartoista nähdään, että melutason kasvu rajoittuu päiväaikaan laitosten lähiympäristöön. Yöaikaan kasvua on laajemmalla alueella, koska yöaikaan ei nykyisin ole juuri muuta melua kuin liikennemelua.

Liitteet 7A ja 7B, melutason kasvu vaihtoehdon VE 1 toteuttamisen seurauksena

- päiväajan keskiäänitason kasvu on lähimmällä asuinrakennuksella suurimmillaan noin 10 dB
- yöajan keskiäänitason kasvu on
 - lähimmällä asuinrakennuksella suurimmillaan noin 20 dB
 - muilla asuinrakennuksilla 3 dB tai alle.

Liitteet 8A ja 8B, melutason kasvu vaihtoehdon VE 2 toteuttamisen seurauksena

- päiväajan keskiäänitason kasvu on kaikilla asuinrakennuksilla noin 0 dB
- yöajan keskiäänitason kasvu on asuinrakennuksilla suurimmillaan noin 4 dB.

8 RAKENTAMISEN AIKAINEN MELU

Rakentamisen aikainen melu koostuu mm. liikennemelusta, erilaisten työkonoiden moottorimelusta sekä rakentamisen äänistä kuten sahauksesta ja naulaamisesta. Mahdollinen paaluttaminen aiheuttaa myös ympäristöön melua. Jos alueella joudutaan

louhimaan, aiheutuu ympäristöön lyhyen aikaan melua kallionporauksesta ja räjäytyksistä. Rakentamisaikainen melu sijoittunee vain päiväajalle.

Vaihtoehdon VE 1 rakennustöissä keskiäänitaso saattaa lyhyen etäisyyden johdosta ylittää päiväaikaan 55 dB keskiäänitason lähimmällä asuinrakennuksella. Lisäksi ko. asunnolla melu koetaan mahdollisesti impulssimaiseksi. Impulssimaiset kolahdukset ja epäsäännöllinen melu koetaankin todennäköisesti juuri kaikkein häiritsevimmäksi.

Vaihtoehdon VE 2 rakennustöistä ei todennäköisesti aiheudu lainkaan meluhaittaa lähimmille asuinrakennuksille, mikäli louhintaa ei tarvitse tehdä.

Kokonaisuudessaan rakentamisen aikainen meluhaitta jäänee kohtalaisen vähäiseksi ja lyhytkestoiseksi sekä rajoittuu pienelle alueelle.

9 TULOSTEN TARKASTELUA

Laskentatulosten perusteella biologisen jätteiden käsittelylaitoksen (vaihtoehdot VE 1 ja VE 2) aiheuttama keskiäänitaso

- ei ylitä yhdessä muiden toimijoiden kanssa VNp:n 993/1992 päiväajan ohjearvoa yhdelläkään mahdollisesti häiriintyvällä asuinrakennuksella
- ei ylitä yhdessä muiden toimijoiden kanssa VNp:n 993/1992 yöajan ohjearvoa yhdelläkään mahdollisesti häiriintyvällä asuinrakennuksella, mutta on yhdellä asuinrakennuksella noin 50 dB vaihtoehdossa VE 1
 - asuinrakennuksen melutaso aiheutuu yöaikaan pääosin biologisen jätteiden käsittelylaitoksen VE 1 melulähteistä.

Lisäksi voidaan todeta, että

- kumpikin vaihtoehto VE 1 tai VE 2 on melun kannalta toteutettavissa
- vaihtoehdossa VE 1 tulee melulähteiden sijoittamiseen kiinnittää erityistä huomiota
- vaihtoehdossa VE 1 on todennäköisesti tarvetta sijoittaa mm. hajukaasupesuri sisätiloihin tai muuten vaimentaa se meluntorjuntatoimenpiteellä
- vaihtoehdon VE 1 vaikutus ympäristön melutasoon on suurempi kuin vaihtoehdon VE 2. Vaikutusta voidaan kuitenkin todennäköisesti pienentää meluntorjuntatoimenpiteillä
- kummankin vaihtoehdon VE 1 ja VE 2 meluvaikutus laajemmille asuinalueille (mm. Lohtaja) on täysin merkityksetön (melutason muutos 0 dB).

Jos jätevedenpuhdistamon koillispuolella olevaa rakennusta (205:7:9908:1) käsitellään sellaisena vapaa-ajanasuntona, jolla ohjearvoina sovelletaan päiväaikaan 45 dB ja yöaikaan 40 dB, niin vaihtoehdossa VE 1 ilman meluntorjuntaa ohjearvot selvästi ylittyvät. Liitteiden 3B ja 5B perusteella yöajan keskiäänitaso on rakennuksella noin 50 dB eli ylittää ohjearvon 10 desibelillä. Vastaavasti liitteiden 3A ja 5A perusteella päiväajan ohjearvo ylittyy noin viidellä desibelillä. Edellä esitetyn perusteella jos kiinteistöllä 205:7:9908:1 noudatetaan loma-asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja, tulee vaihtoehdossa VE 1 kiinnittää erityisen paljon huomioita meluntorjuntaan. Vaihtoehdon VE 2 tuloksista tehtäviin johtopäätöksiin kiinteistön 205:7:9908:1 käyttötarkoitus (sovellettavat ohjearvot) ei vaikuta.

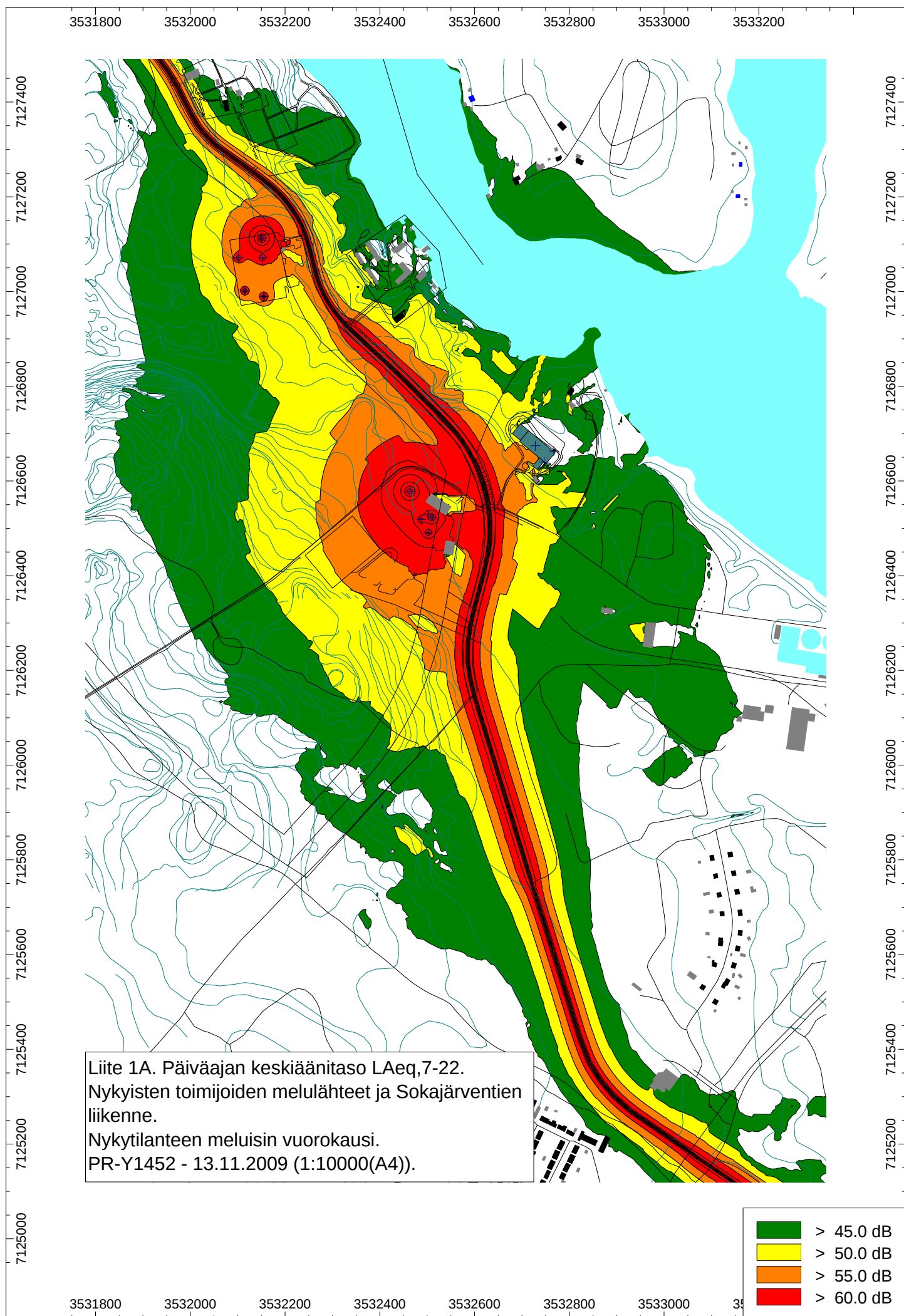
10 LISÄTIETOJA

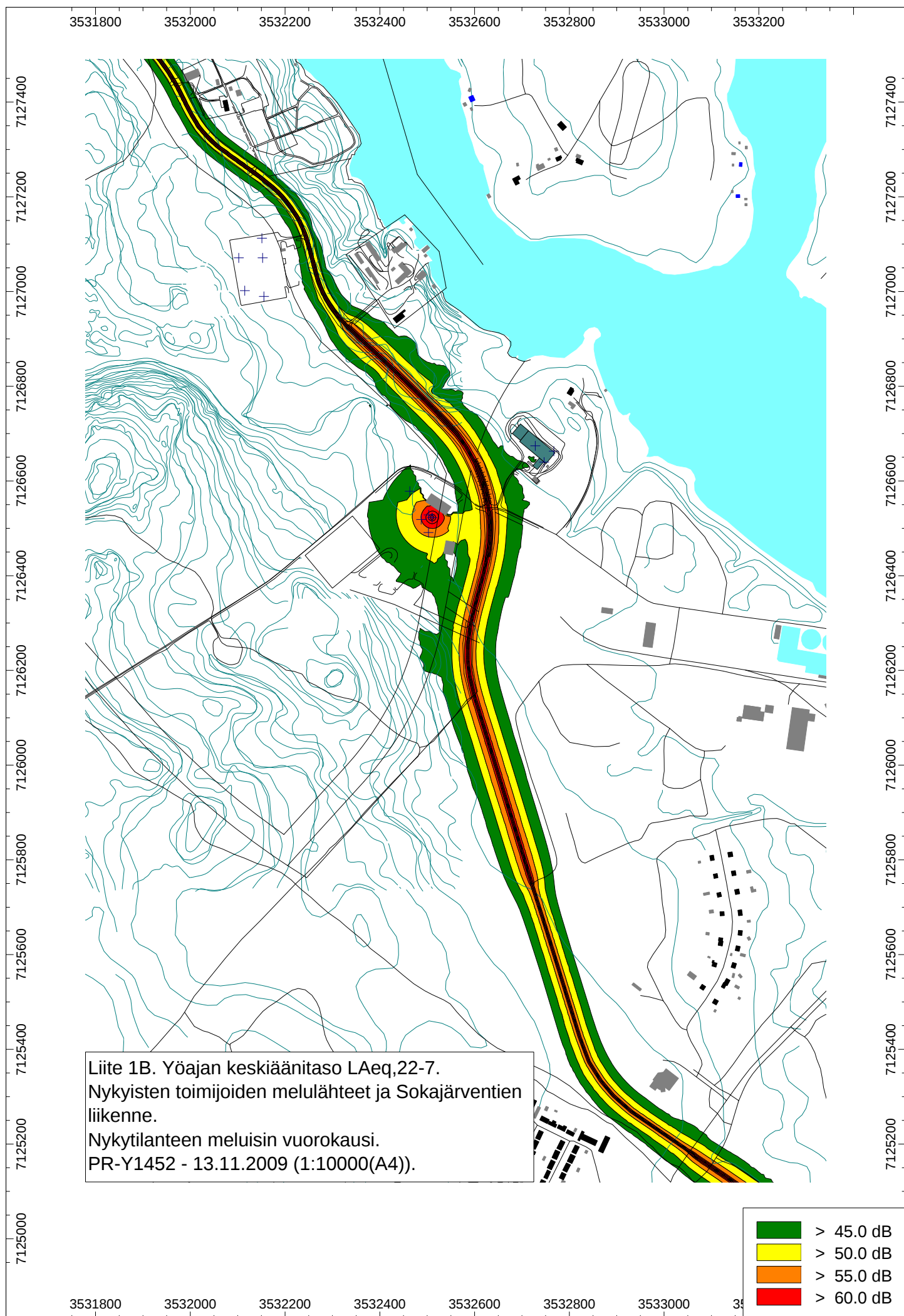
Jani Kankare
Promethor Oy
Hämeenkatu 32 E 46
20700 Turku

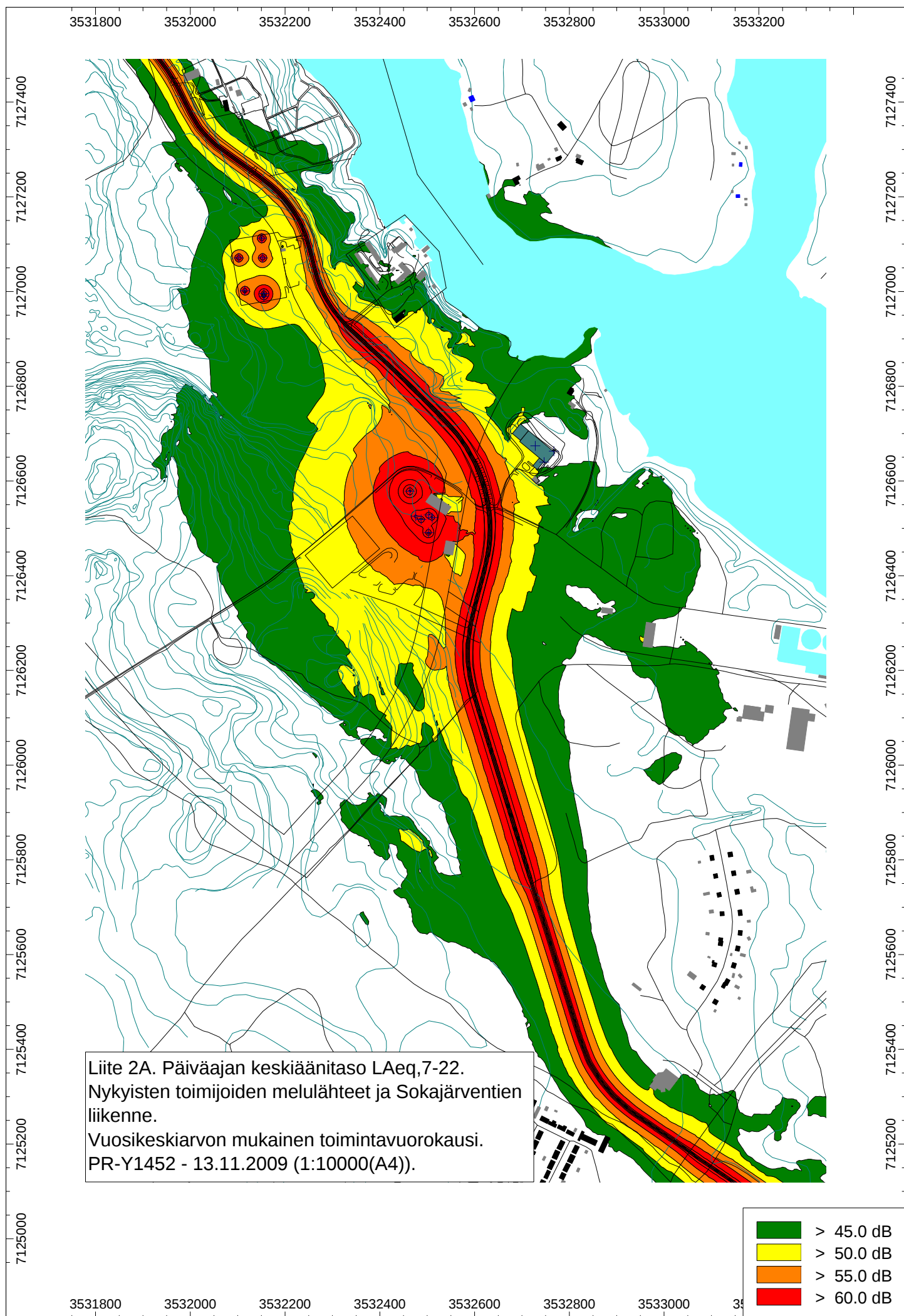
puh. 040 574 0028
sp. jani.kankare@promethor.fi

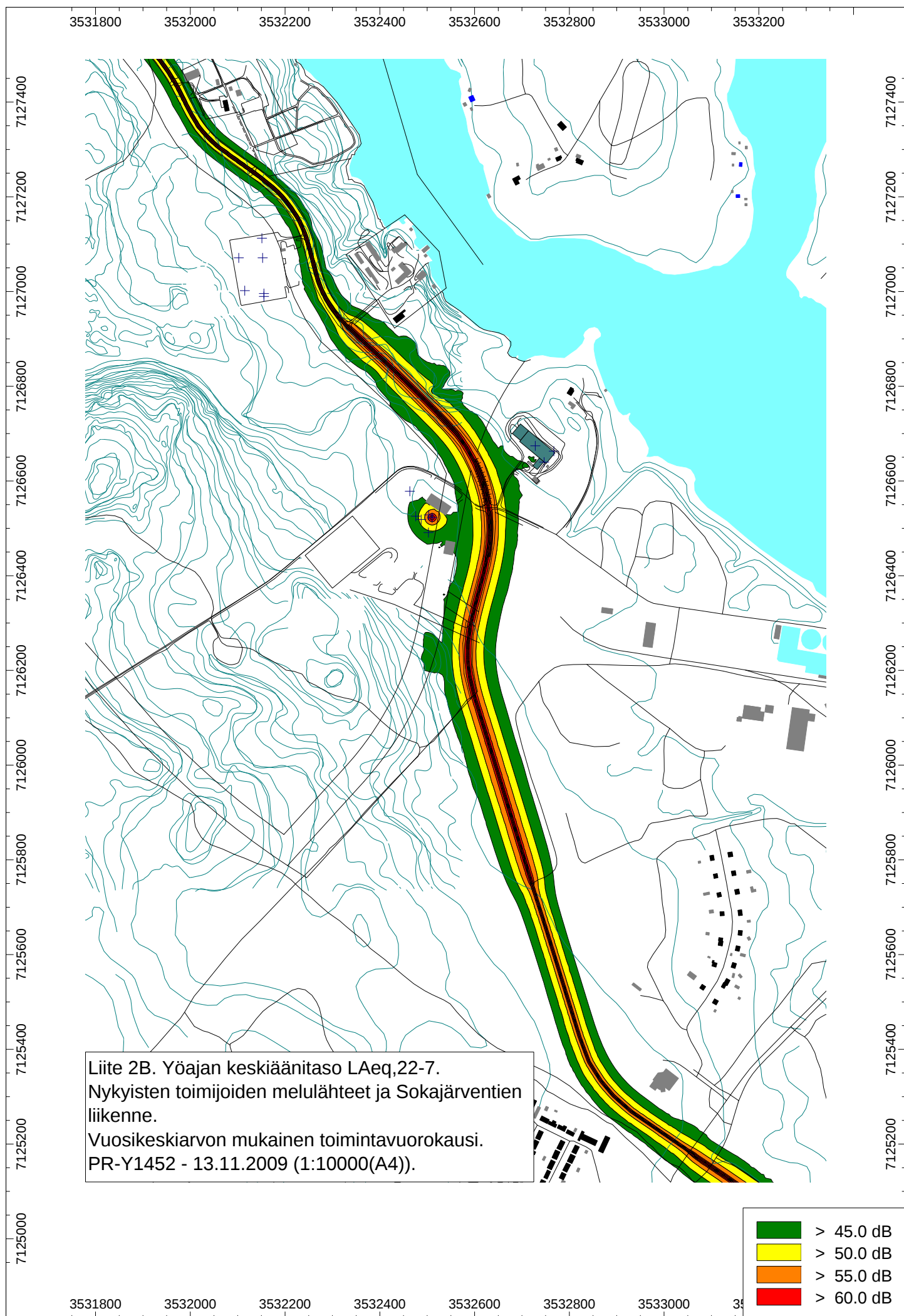
11 KIRJALLISUUS

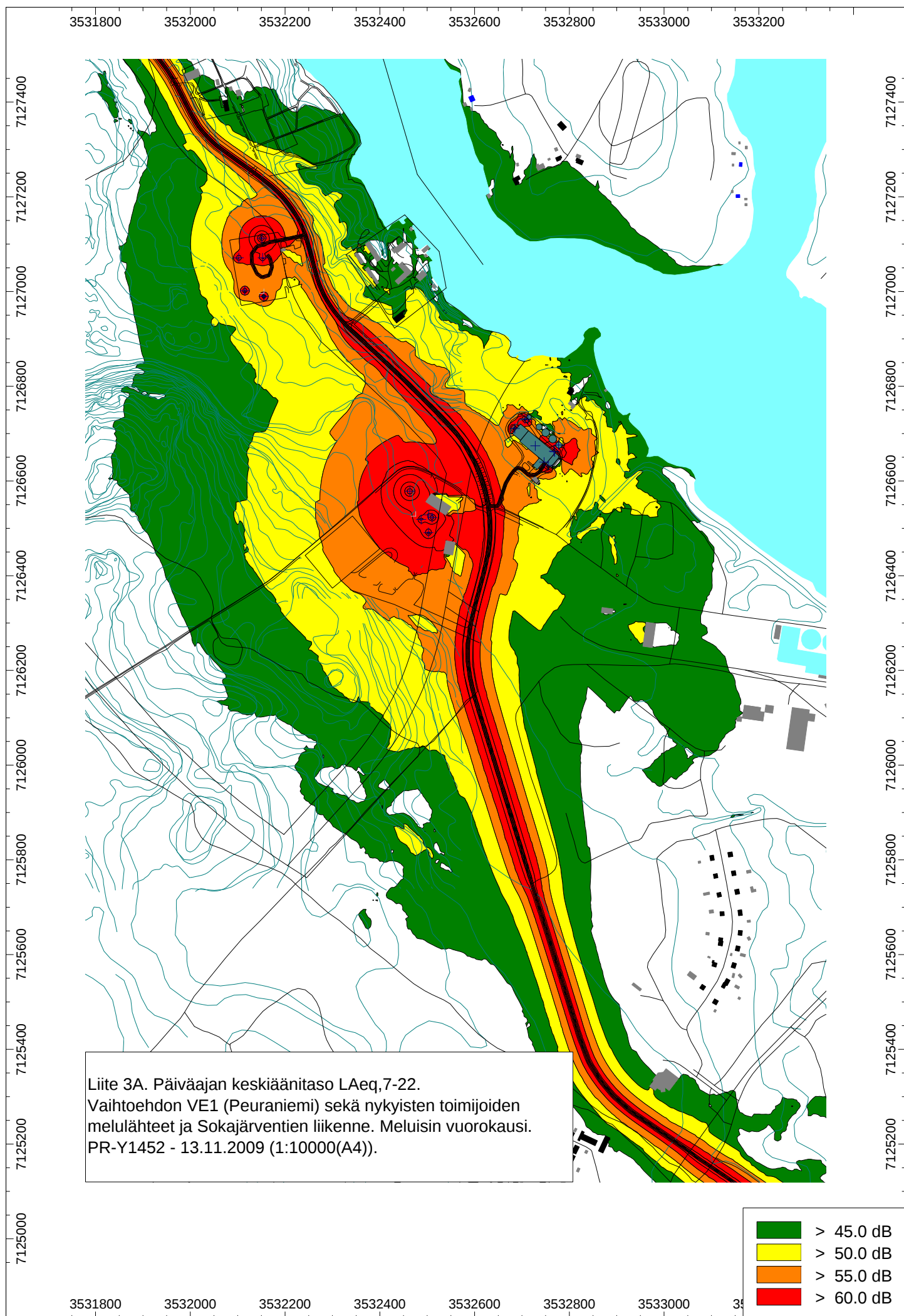
1. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.
2. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
3. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

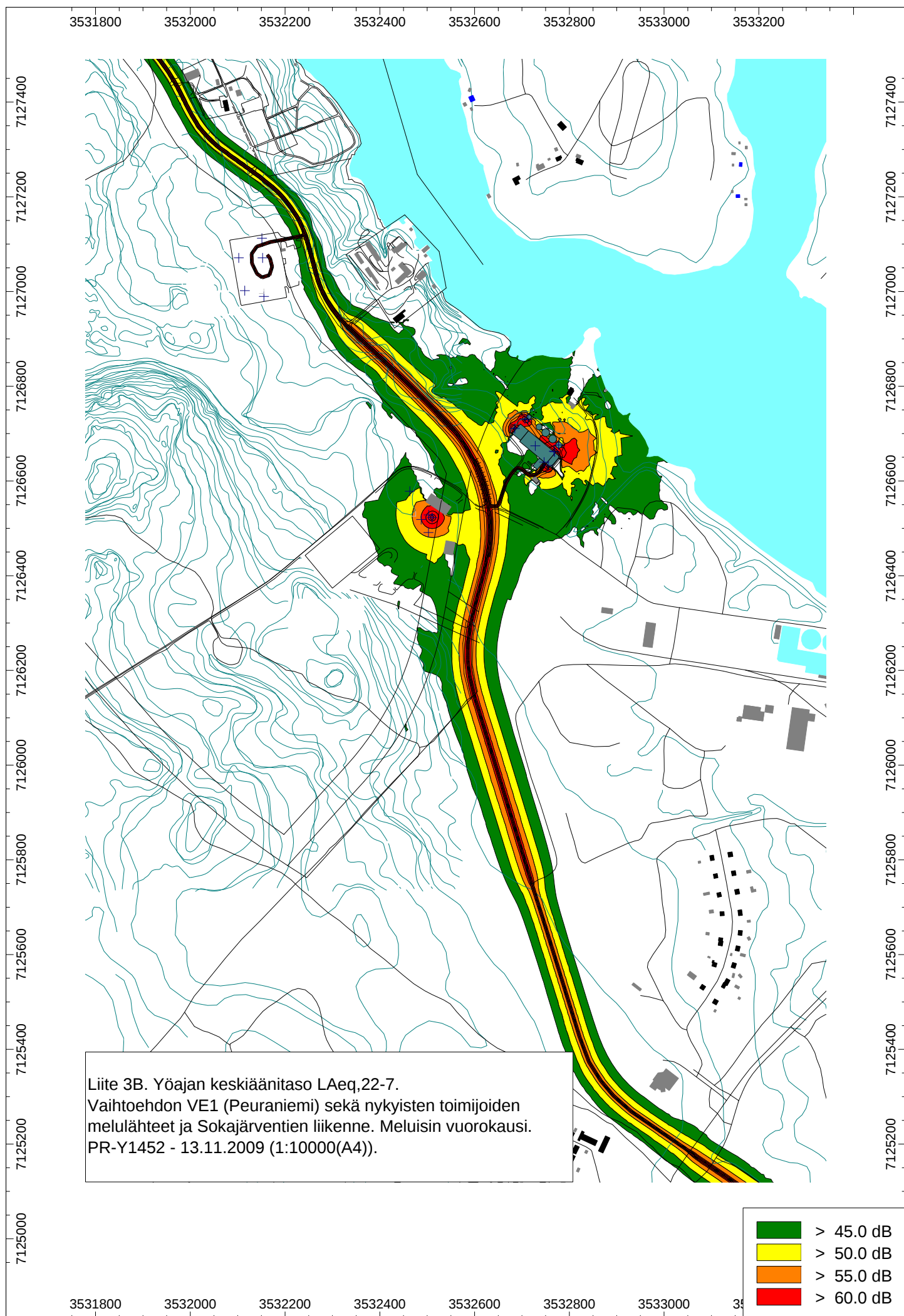


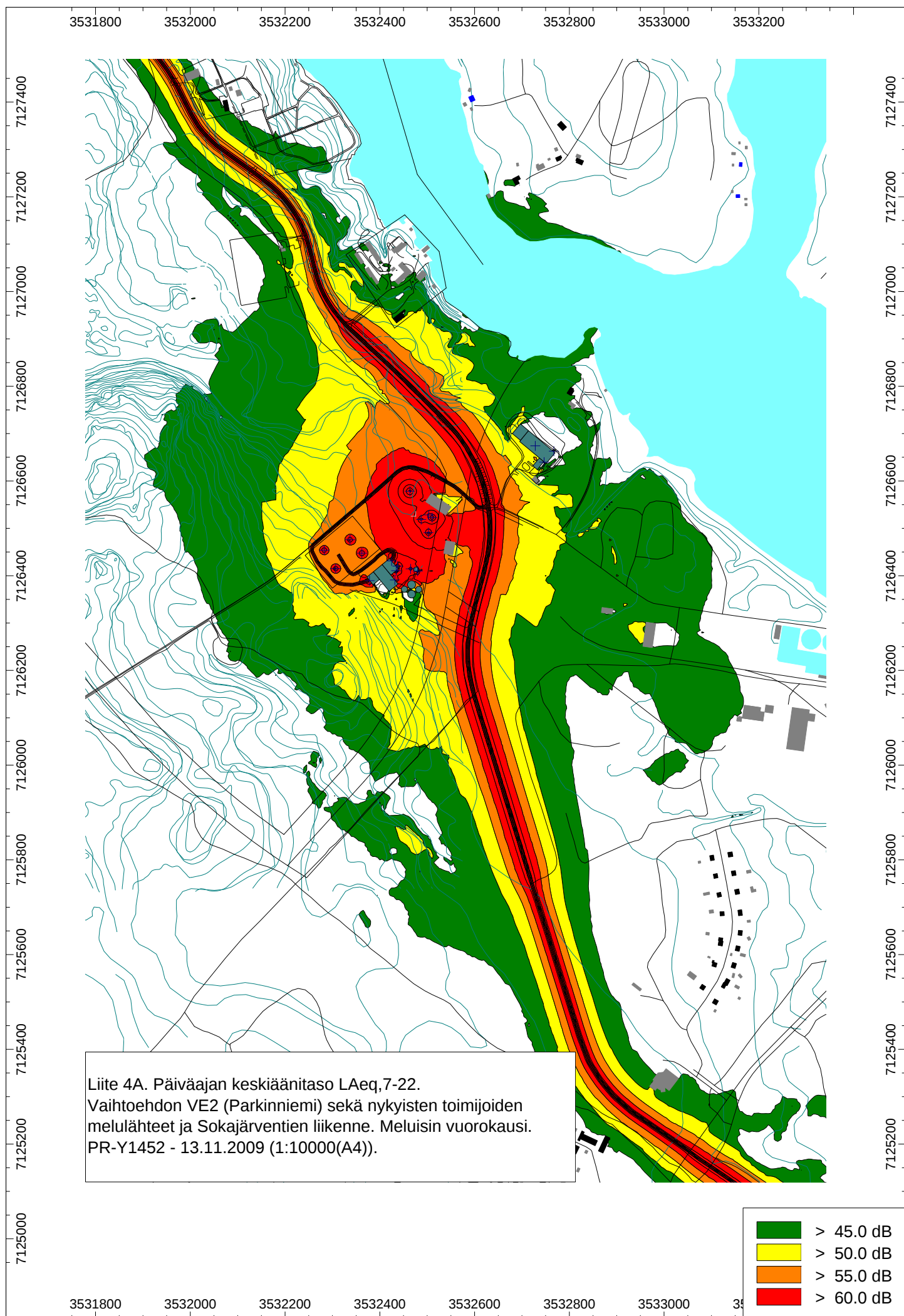


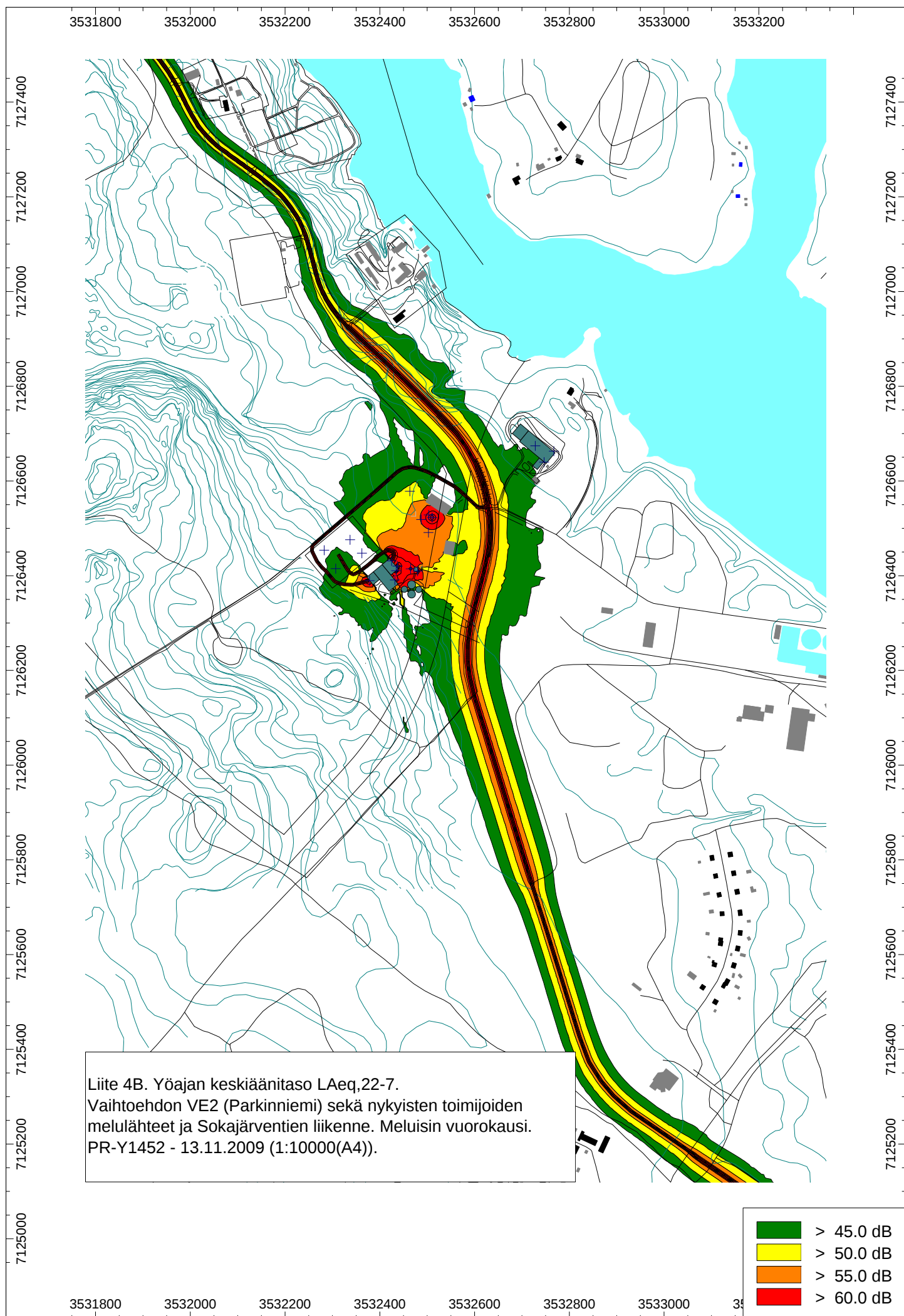


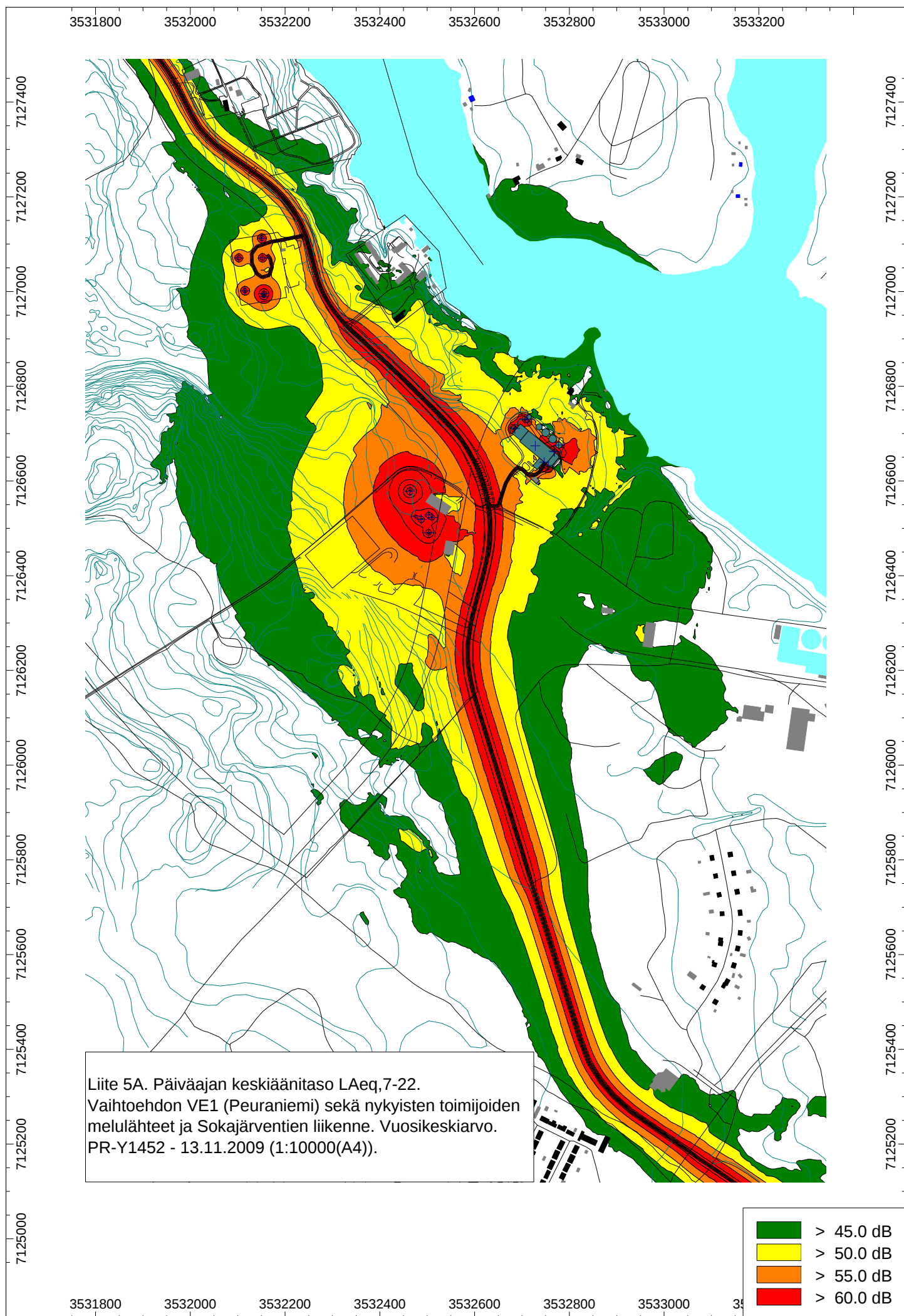


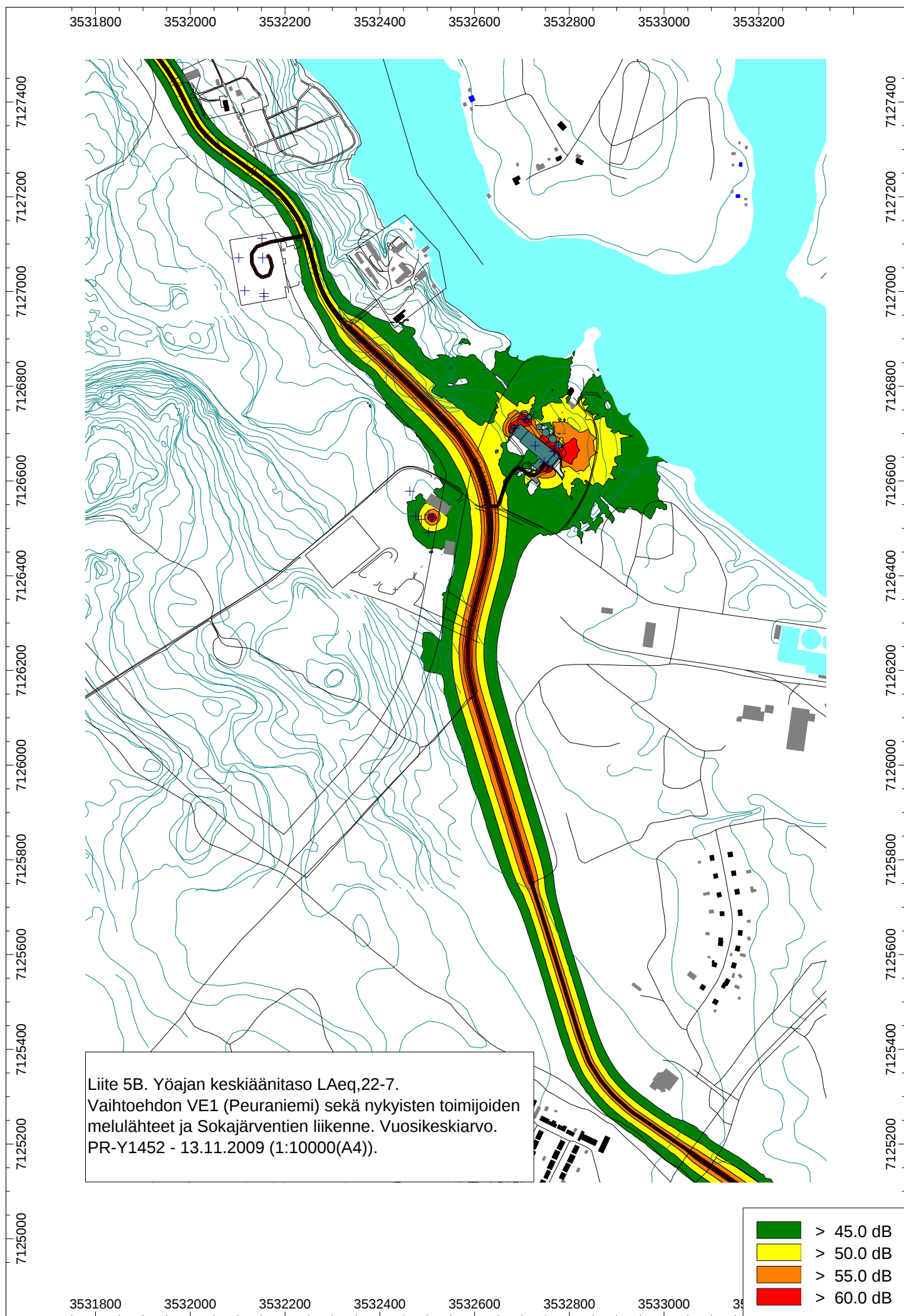


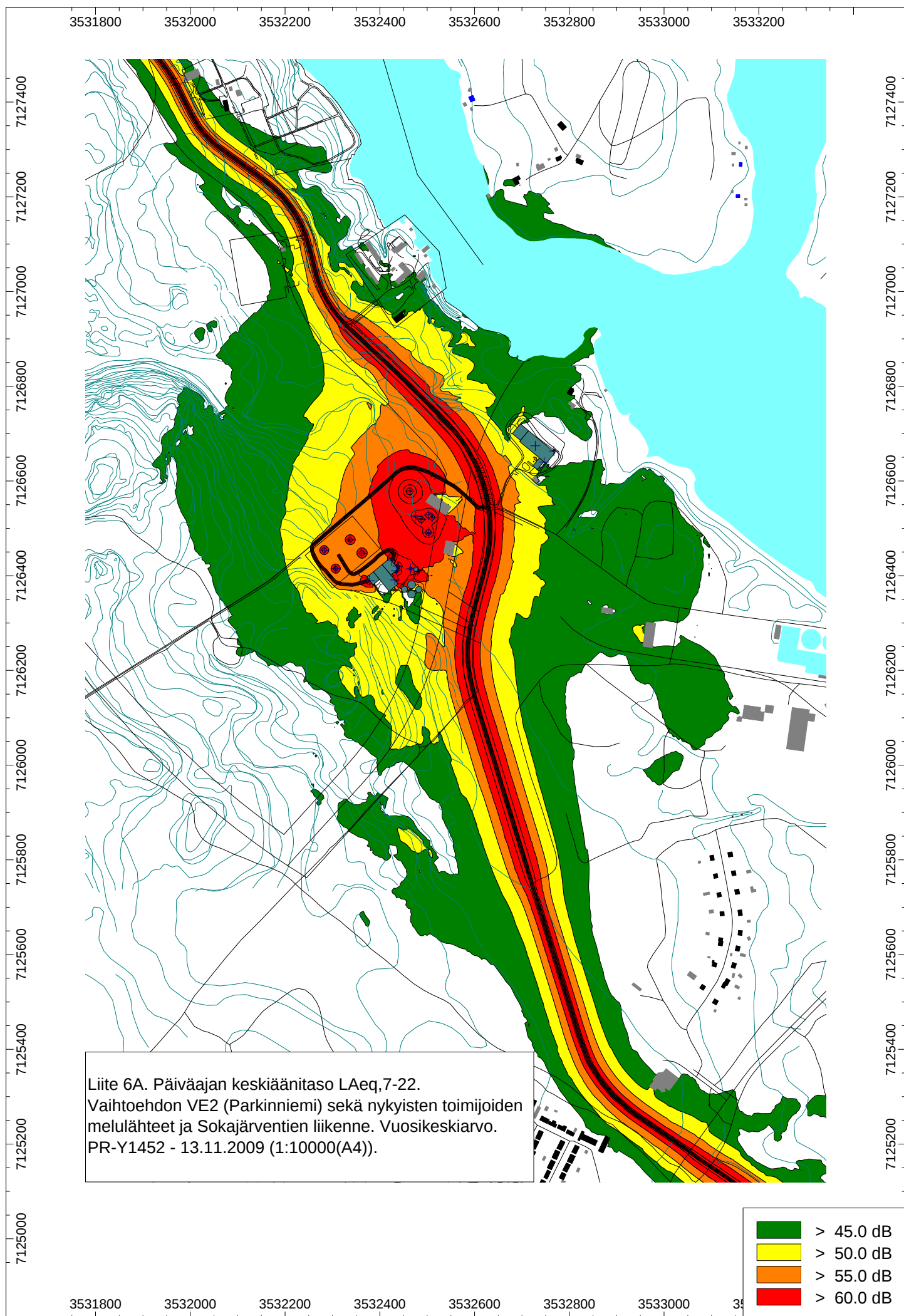


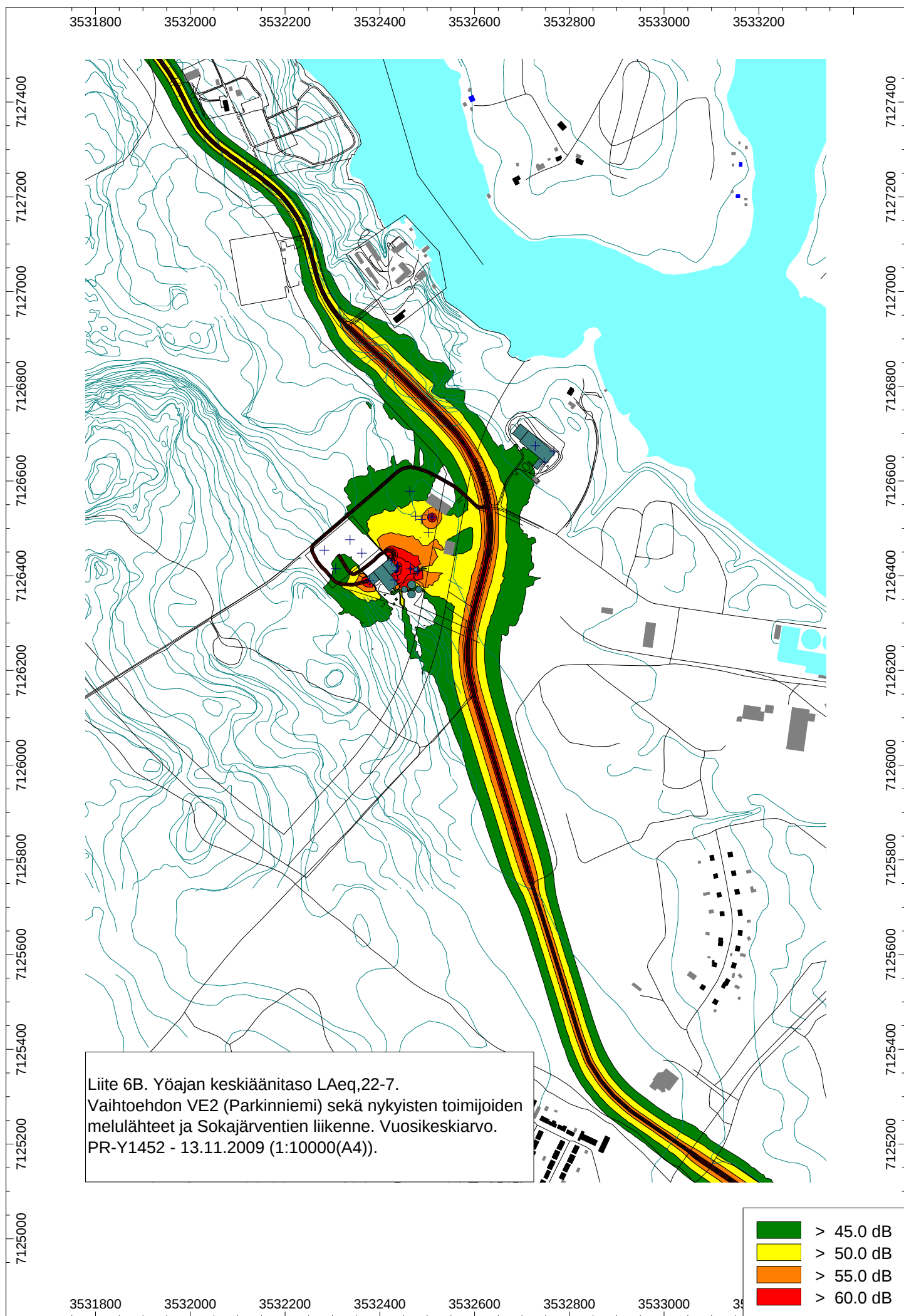


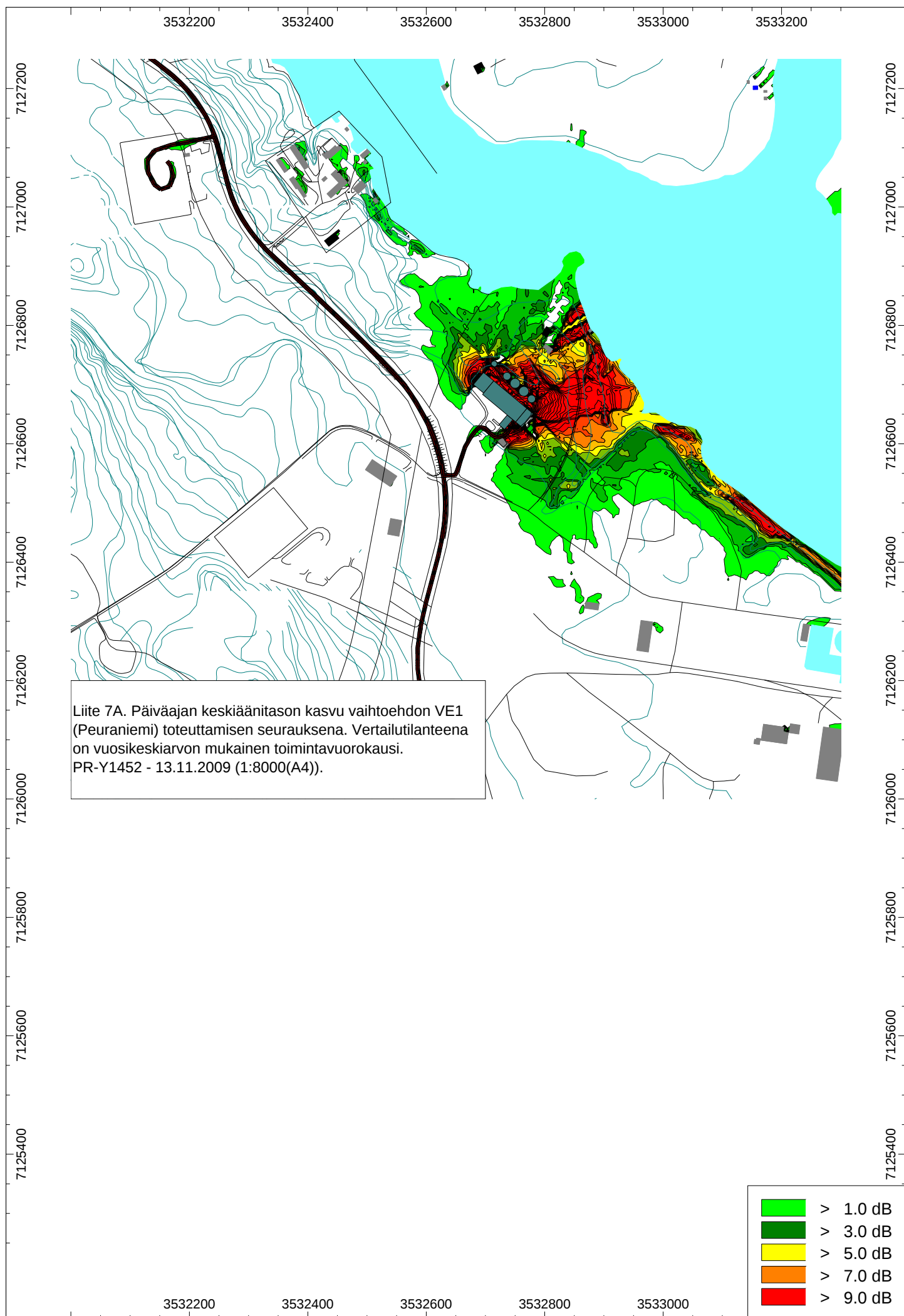


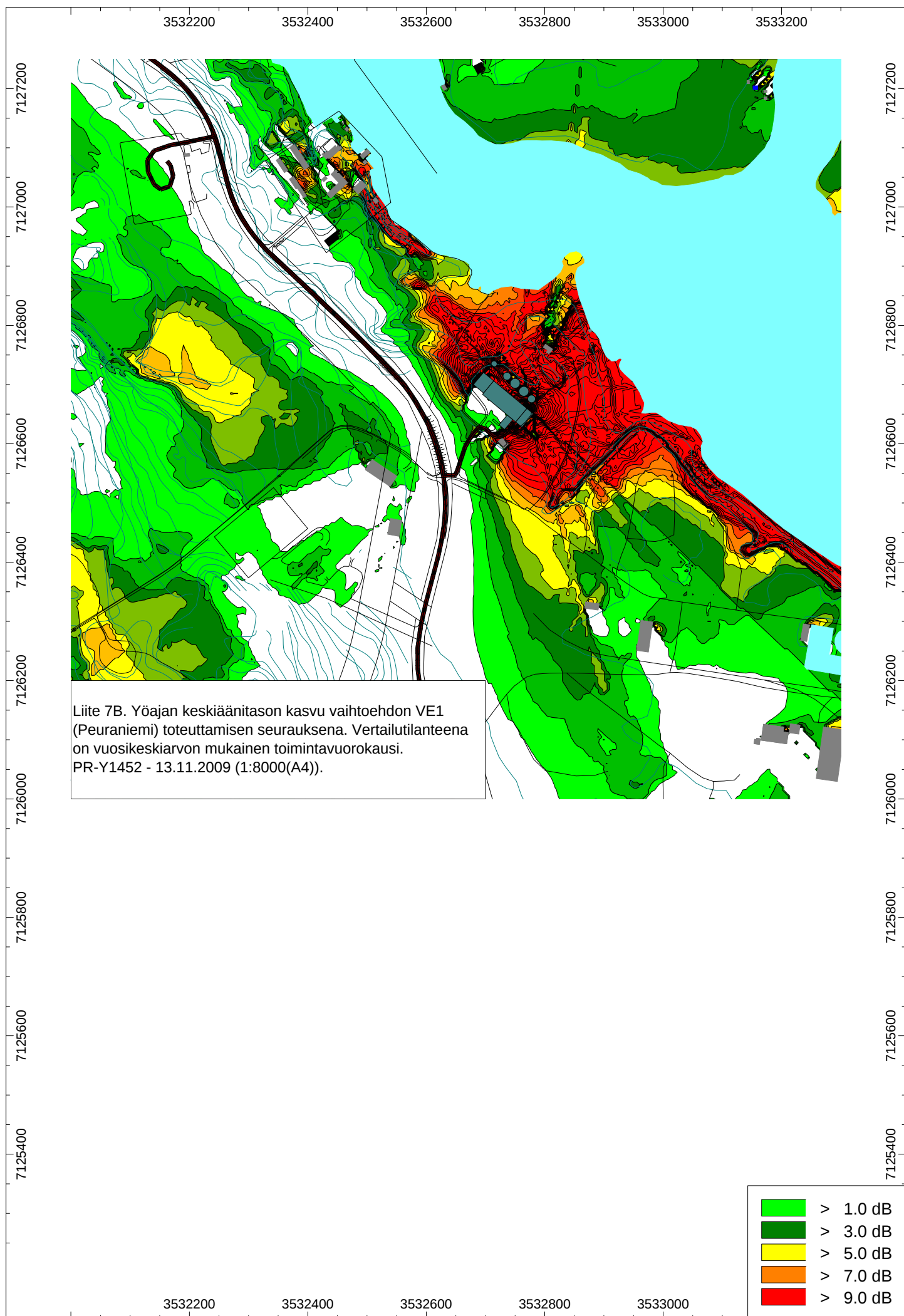


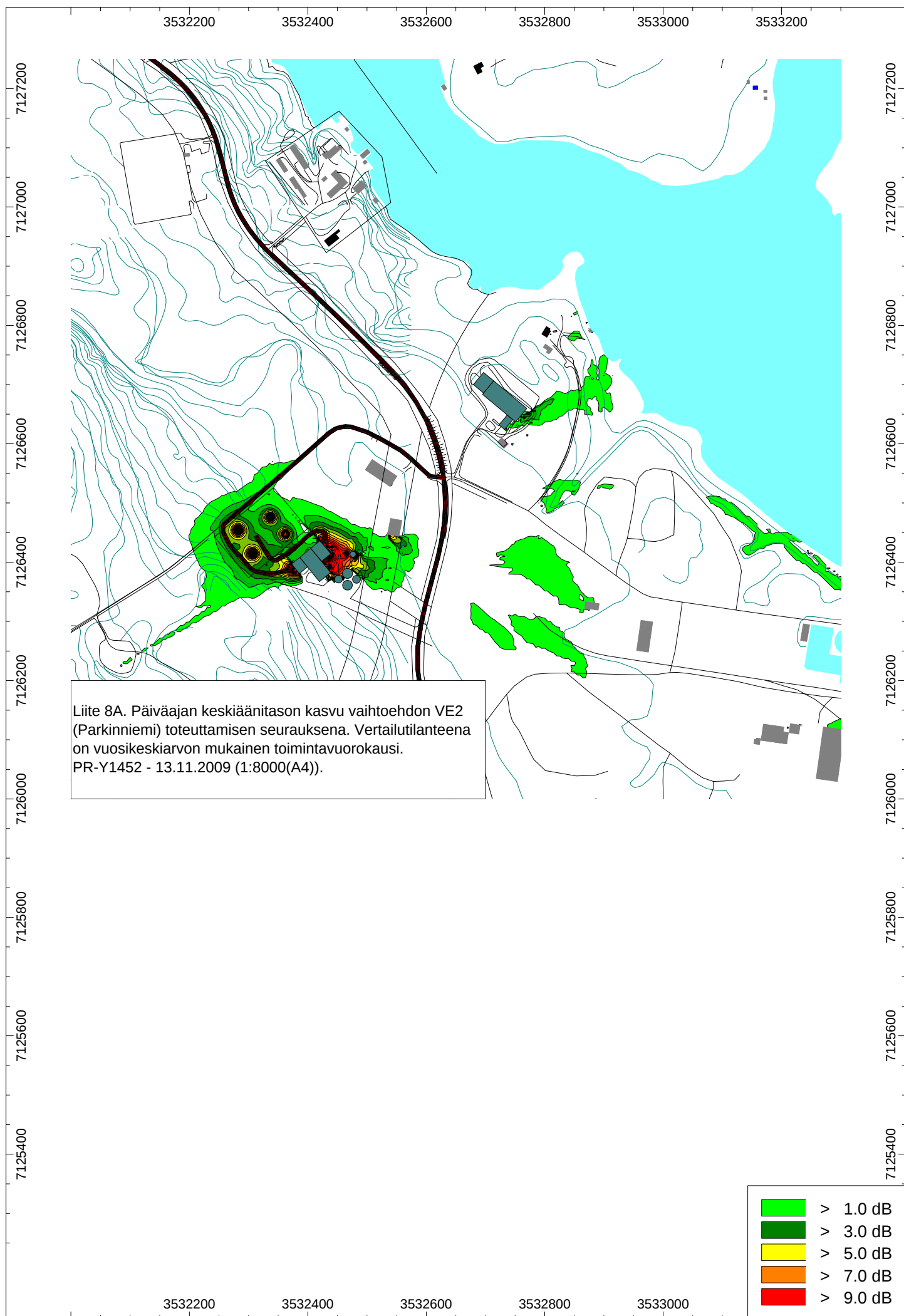


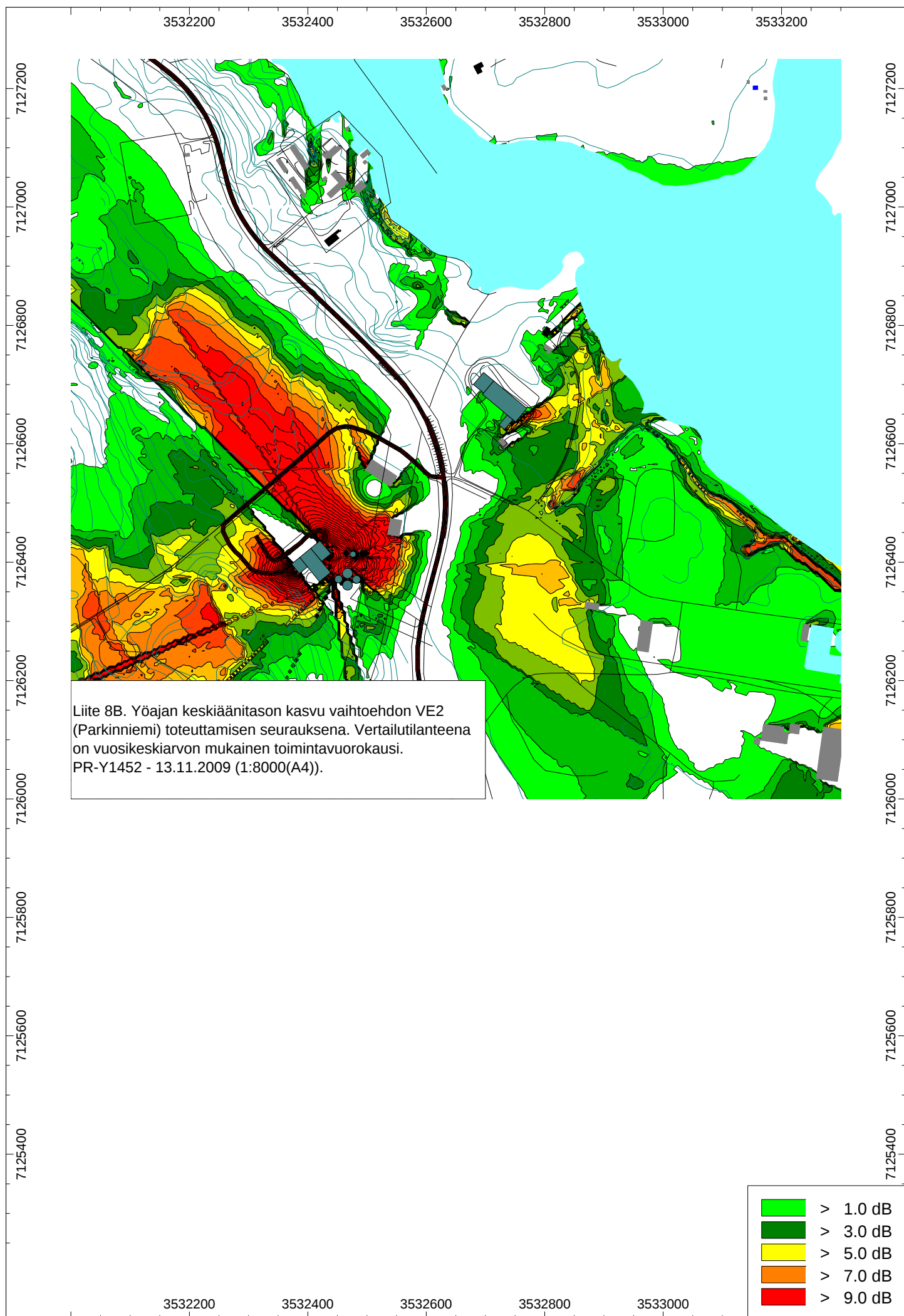




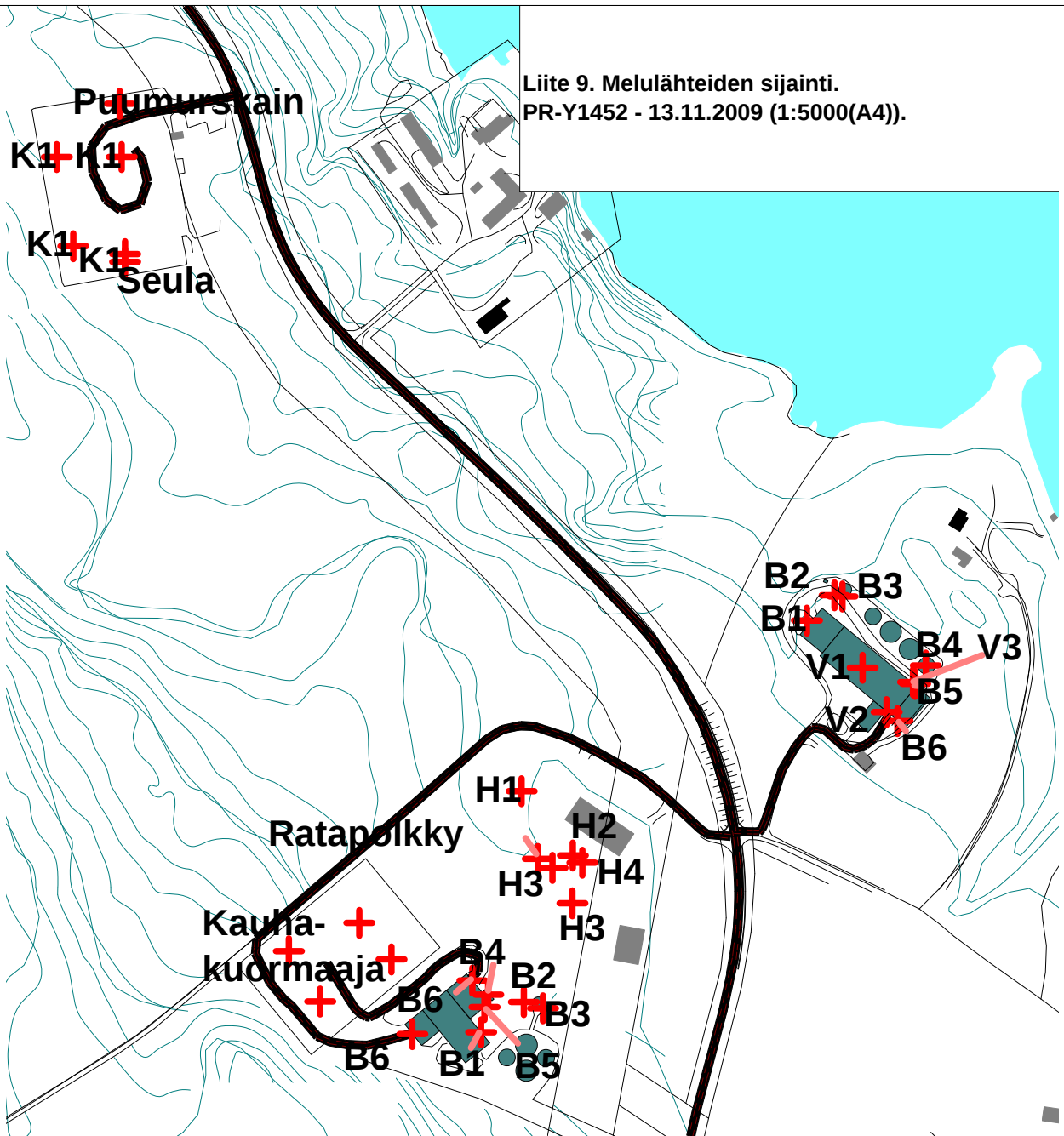








Liite 9. Melulähteiden sijainti.
PR-Y1452 - 13.11.2009 (1:5000(A4)).



Havaintopiste H1 (Huurinainen Oy)

Tunniste: Betonimurskain

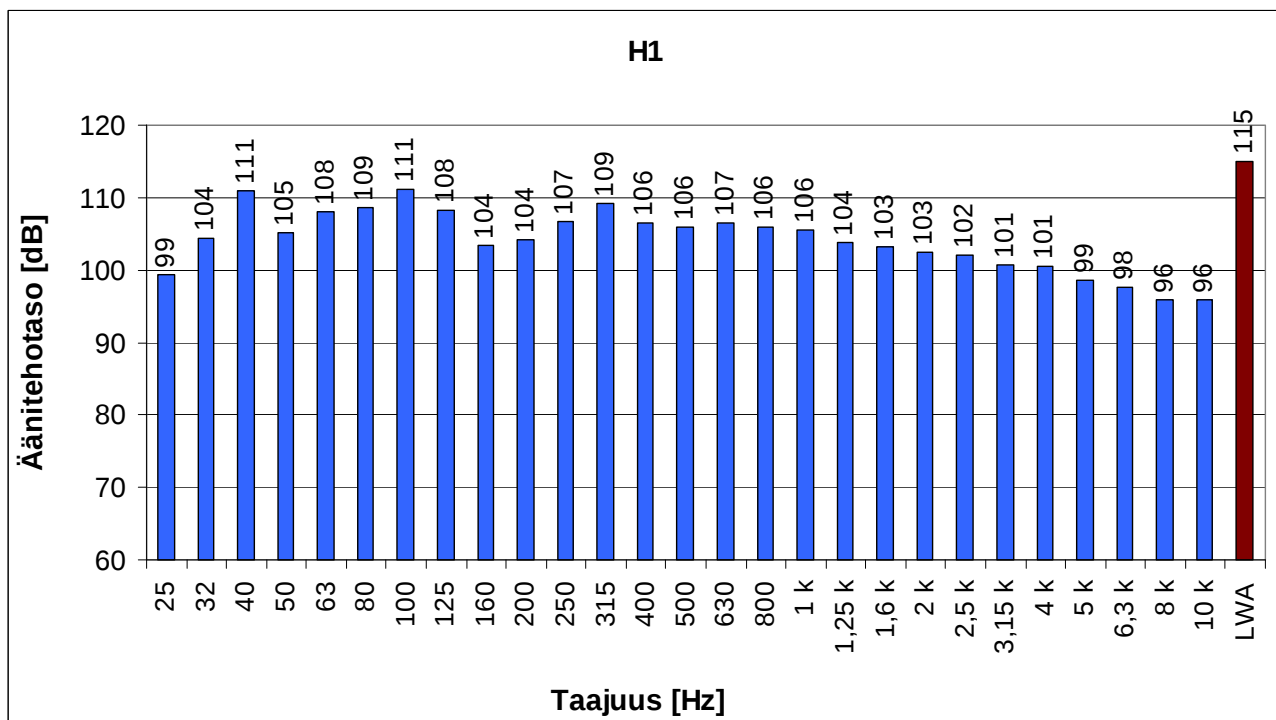


Äänilähteen kuvaus:

- murskausmelu.

Käyntiaika:

- 8 h päiväaikaan
- toiminnassa keskimäärin joka toinen päivä.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso <i>L_{WA}</i> (dB)
<i>L_w</i> (dB)	112	112	1145	1129	111	110	107	105	101	115

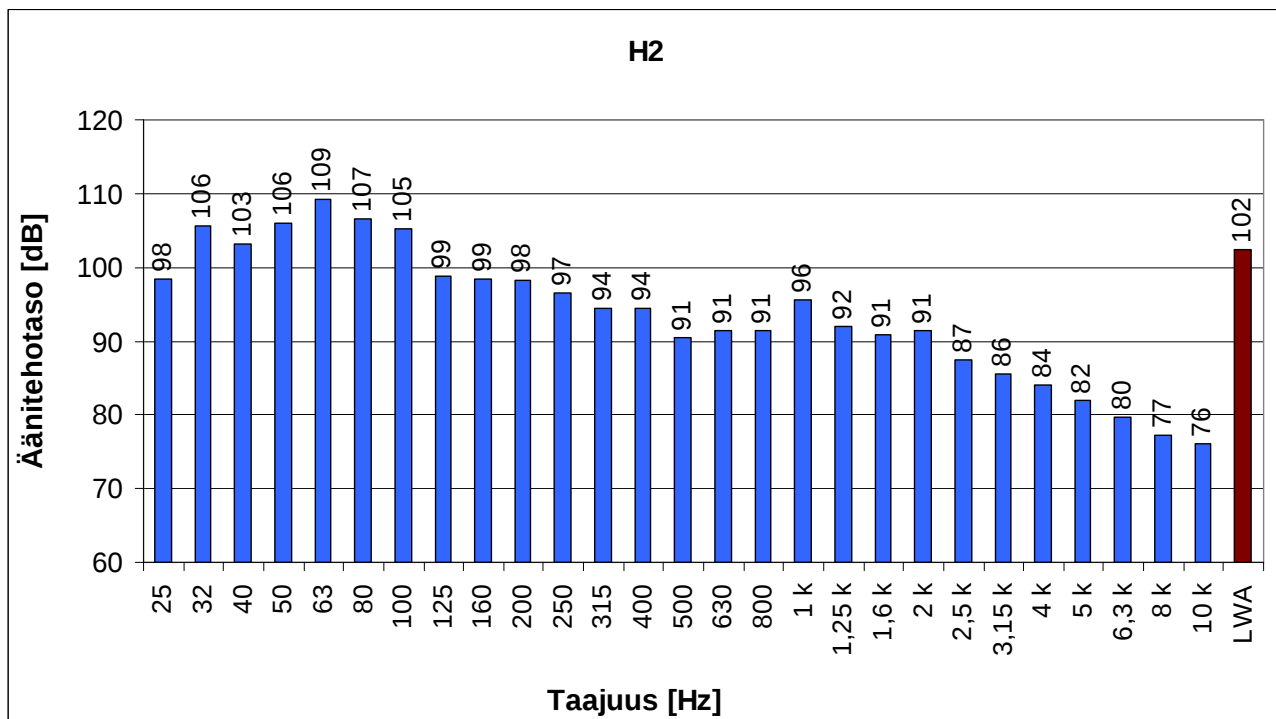
Havaintopiste H2 (Huurinainen Oy)

Tunniste: Kahmarikaivinkone



Äänilähteen kuvaus:
- moottoriääni.

Käyntiaika:
- klo 7 – 16.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso <i>L_{WA}</i> (dB)
<i>L_w</i> (dB)	108	112	107	101	97	98	95	89	83	102

Havaintopiste H3 (Huurinainen Oy)

Tunniste: Kauhakuormaaja

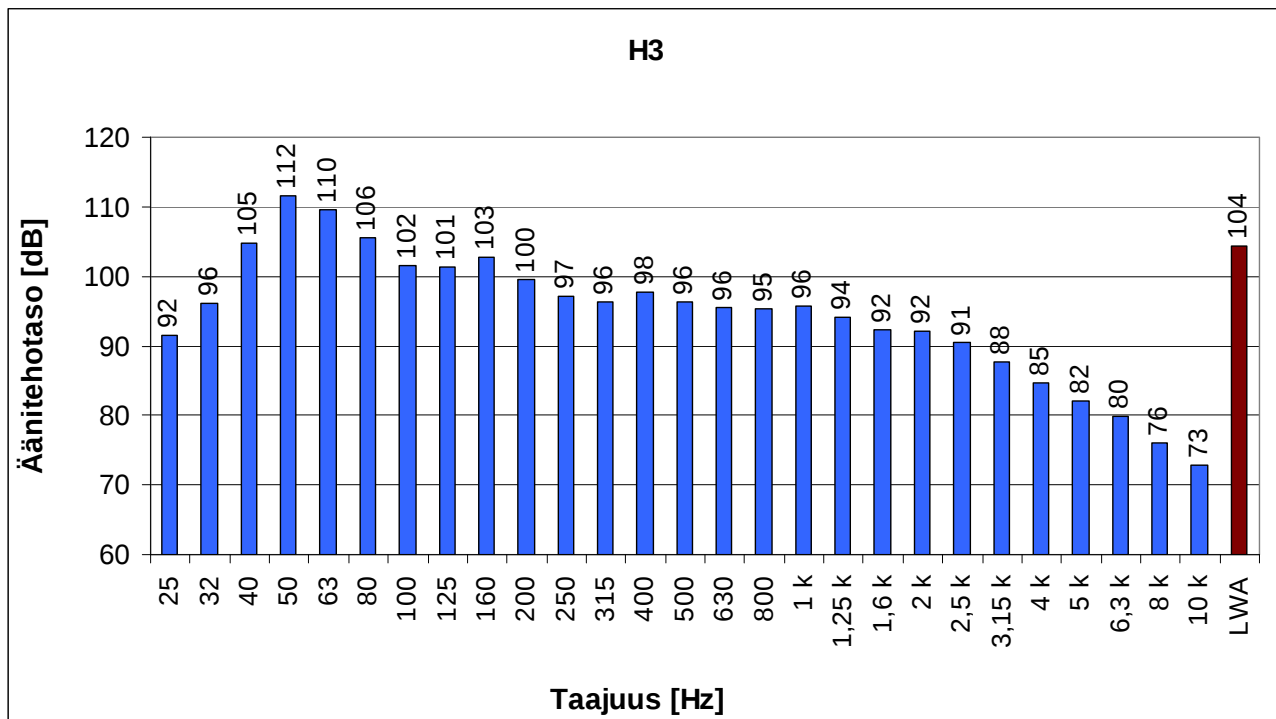


Äänilähteen kuvaus:

- moottoriääni
- kauhan asfaltin ”raapimisääni”
voimakkain.

Käyntiaika:

- klo 7 – 16.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso L_{WA} (dB)
L_w (dB)	106	114	107	103	101	100	97	90	82	104

Havaintopiste H4 (Huurinainen Oy)

Tunniste: Energiajätteen murskain.

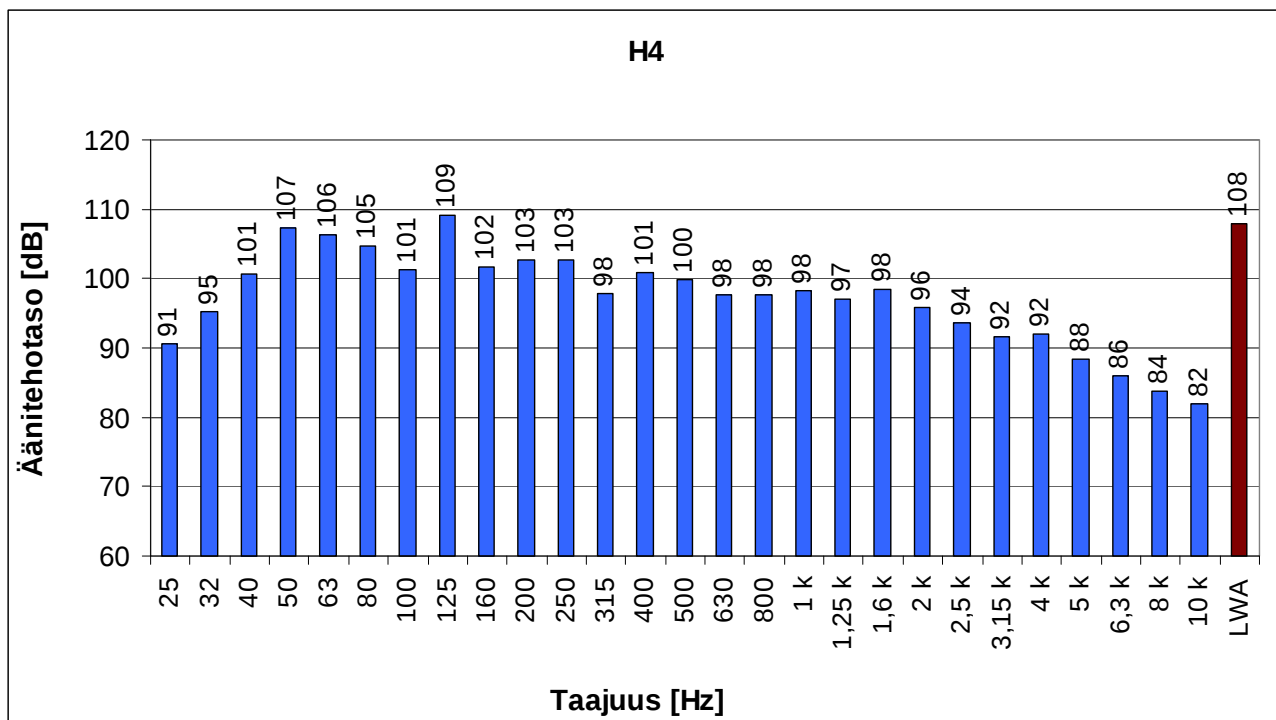


Äänilähteen kuvaus:

- moottoriääni.

Käyntiaika:

- klo 6 – 22
- toiminnassa keskimäärin 3 kertaa kuukaudessa.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso <i>L_{WA}</i> (dB)
<i>L_w</i> (dB)	102	111	110	106	105	102	101	96	89	108

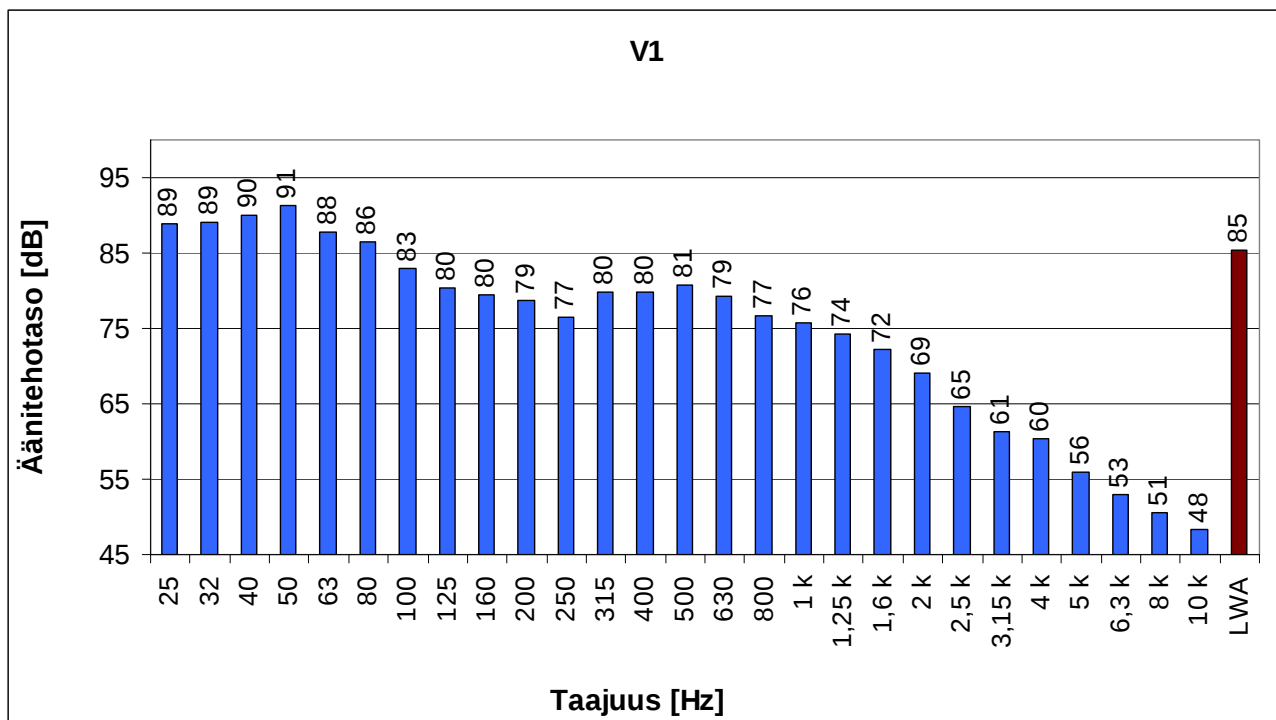
Havaintopiste V1 (jätevedenpuhdistamo)

Tunniste: Puhaltimia jätevedenpuhdistamon katolla



Äänilähteen kuvaus:
- tasainen kohina.

Käyntiaika:
- klo 0 – 24.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso <i>L</i> _{WA} (dB)
<i>L</i> _w (dB)	94	94	86	83	85	80	74	65	56	85

Havaintopiste V2 (jätevedenpuhdistamo)

Tunniste: Lietteen kuivaus (ovi lounaaseen)

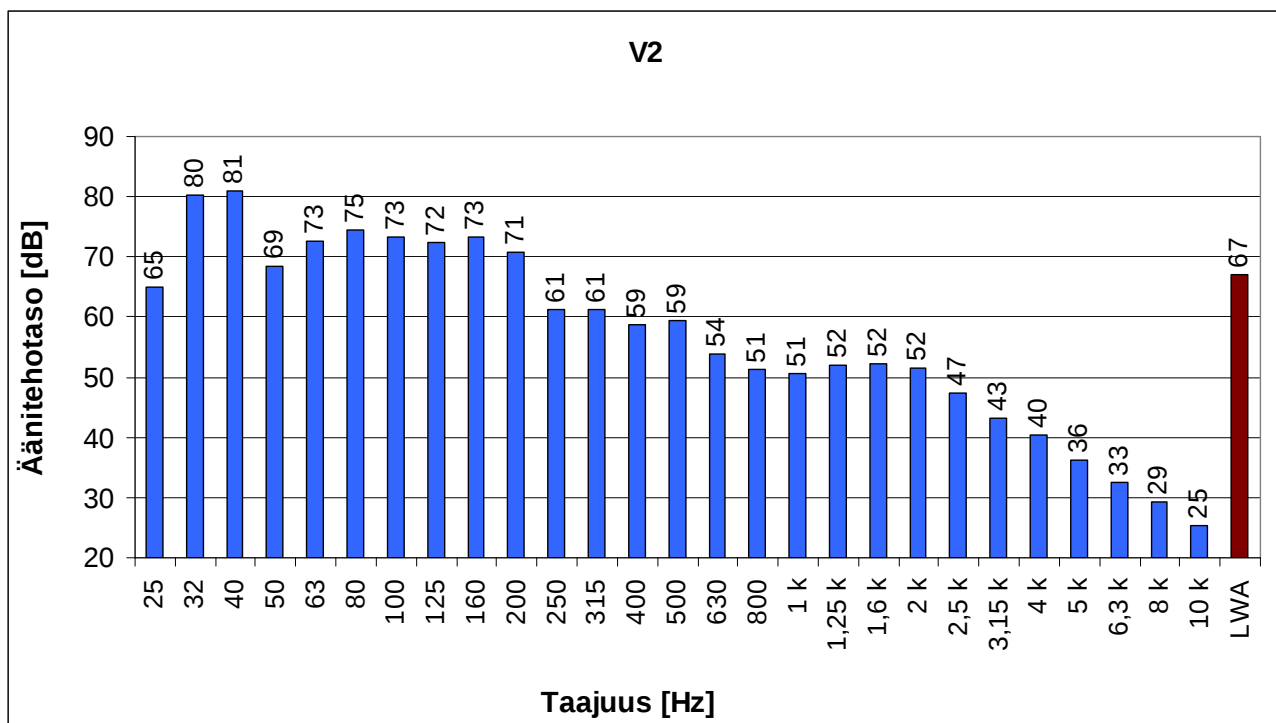
Ei kuvaa

Äänilähteen kuvaus:

- tasainen ääni.

Käyntiaika:

- klo 0 – 24.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso L_{WA} (dB)
L_W (dB)	84	77	78	72	63	56	56	46	35	67

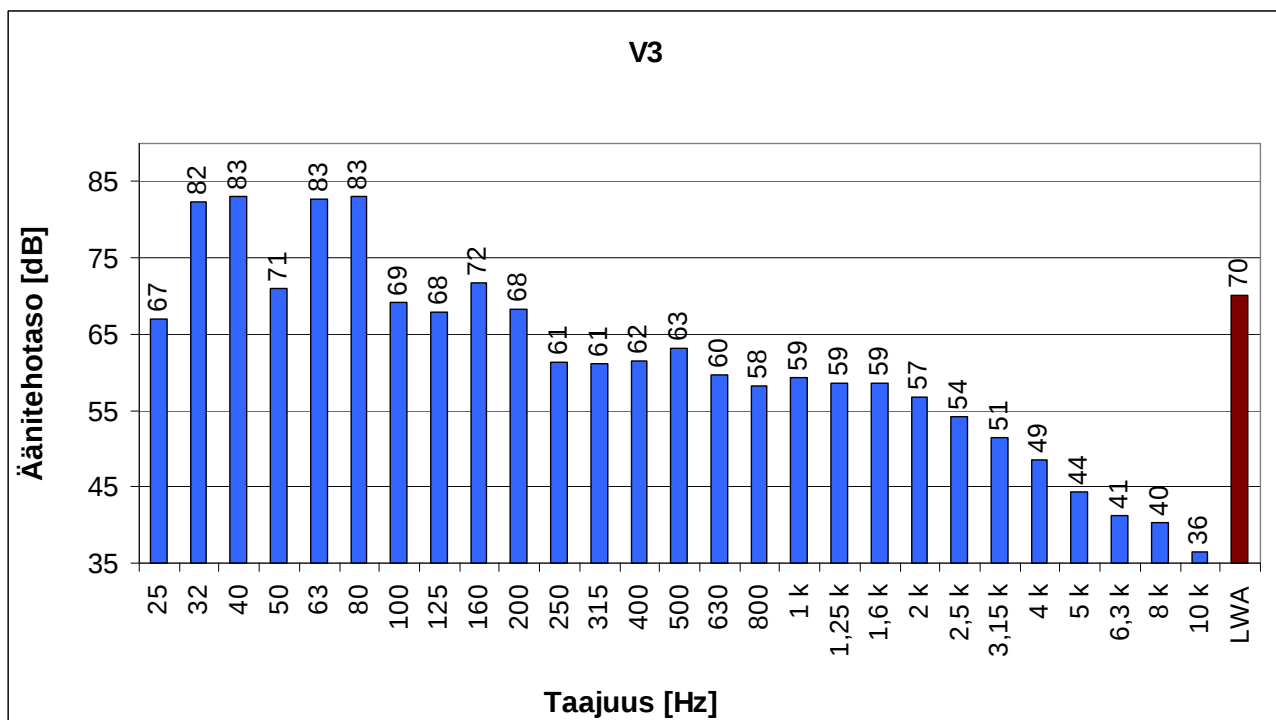
Havaintopiste V3 (jätevedenpuhdistamo)

Tunniste: Lietteen kuivaus (ovi koilliseen)



Äänilähteen kuvaus:
- tasainen ääni

Käyntiaika:
- klo 0 – 24.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso <i>L_{WA}</i> (dB)
<i>L_w</i> (dB)	86	86	75	70	66	64	62	54	45	70

Havaintopiste K1 (Auralan kompostointikenttä)

Tunniste: Kompostointikenttä, kauhakuormaaja

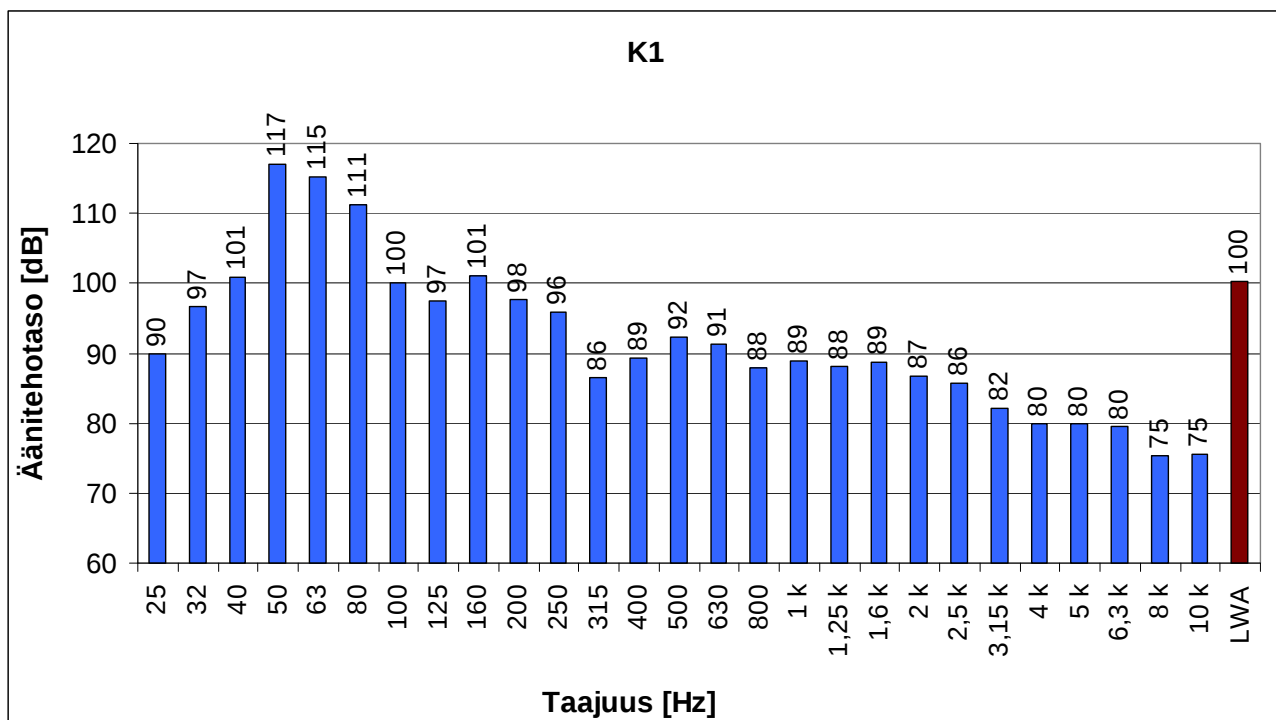


Äänilähteen kuvaus:

- moottoriääni.

Käyntiaika:

- 8 h päiväaikaan.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso <i>L_{WA}</i> (dB)
<i>L_w</i> (dB)	103	120	105	100	96	93	92	86	82	100

Melulähteet B1, B2, B3, B4, B5 ja B6 (biologinen jätteiden käsittelylaitos)

	Kaasumoottori tuulettimet	Paineentasaus- venttiili, kaasukello	Puhaltimet, kaasukello	Hajukaasu- pesuri	Kompressor- huone	Lastauspaikka / ovet auki
	Nro B1	Nro B2	Nro B3	Nro B4	Nro B5	Nro B6
Taajuus [Hz]	Äänitehotaso [dB]					
31,5	96	83	83	100	90	94
63	98	89	89	106	93	92
125	99	85	91	105	105	96
250	92	88	87	92	93	87
500	89	86	83	92	92	85
1000	87	86	83	95	97	87
2000	82	85	77	94	92	84
4000	75	80	72	86	84	84
8000	67	74	64	79	75	73
A-painotettu kokonaisäänitehotaso	92	91	87	100	100	92