

Tilaaja: Perttu Hyöty  
FCG Planeko Oy  
Pyhäjärvenkatu 1  
33200 Tampere

Turku 4.6.2008

Sivut 1(11) + liitteet 11 kpl

## YMPÄRISTÖMELUSELVITYS

### KOLSOPIN LOGISTIIKKAKESKUKSEN TIILI- JA BETONIJÄTTEEN KÄSITTELYLAITOS

Toivonen Yhtiöt Oy

Raportin vakuudeksi

Jani Kankare  
toimitusjohtaja  
fyysikko, FM



#### HELSINKI

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

#### TURKU

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

# SISÄLLYSLUETTELO

|                                                                                                                                                                            | sivu |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. YLEISTÄ                                                                                                                                                                 | 4    |
| 2. LAITOKSEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ                                                                                                                                         | 4    |
| 3. OHJEARVOT                                                                                                                                                               | 5    |
| 4. MELUTASOJEN LASKENTA                                                                                                                                                    | 6    |
| 4.1. Laskentamenetelmä                                                                                                                                                     | 6    |
| 4.2. Lähtötiedot                                                                                                                                                           | 6    |
| 4.2.1. Maastomalliprofiili ja rakennukset                                                                                                                                  | 6    |
| 4.2.2. Melulähteet ja laitteisto                                                                                                                                           | 6    |
| 4.2.3. Toiminta-ajat                                                                                                                                                       | 7    |
| 4.2.4. Laskennassa käytetyt melupäästöt                                                                                                                                    | 7    |
| 4.2.5. Valtatien 3 liikennemäärä                                                                                                                                           | 8    |
| 4.3. Suoritetut laskennat                                                                                                                                                  | 8    |
| 5. LASKENTATULOKSET                                                                                                                                                        | 9    |
| 6. MELUMITTAUKSET                                                                                                                                                          | 9    |
| 7. TULOSTEN TARKASTELU                                                                                                                                                     | 10   |
| 8. LISÄTIETOA                                                                                                                                                              | 11   |
| LÄHTEET                                                                                                                                                                    | 11   |
| LIITTEET                                                                                                                                                                   |      |
| Liite 1.1. Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen. Ei varastokasoja.                                                   |      |
| Liite 1.2. Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ . Murskain oheistoimintoinen, mutta ei esimurskainta. Ei varastokasoja.                                                  |      |
| Liite 1.3. Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen. Betonijätteen ja murskeen varastokasat huomioitu.                   |      |
| Liite 1.4. Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen. Betonijätteen ja murskeen varastokasat sekä REF-hakekasa huomioitu. |      |
| Liite 2. Valtatien 3 aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ .                                                                                                   |      |

- Liite 3.1. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen sekä valtatie 3. Ei varastokasoja.
- Liite 3.2. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Murskain oheistoimintoinen ja valtatie 3, mutta ei esimurskainta. Ei varastokasoja.
- Liite 3.3. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen sekä valtatie 3. Betonijätteen ja murskeen varastokasat huomioitu.
- Liite 3.4. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen sekä valtatie 3. Betonijätteen ja murskeen varastokasat sekä REF-hakekasa huomioitu.
- Liite 4. Melulähteiden sijaintikoordinaatit ja käyttöajat.
- Liite 5. Maaston korkeusarvot käsittelylaitosalueella ja sen lähialueella.

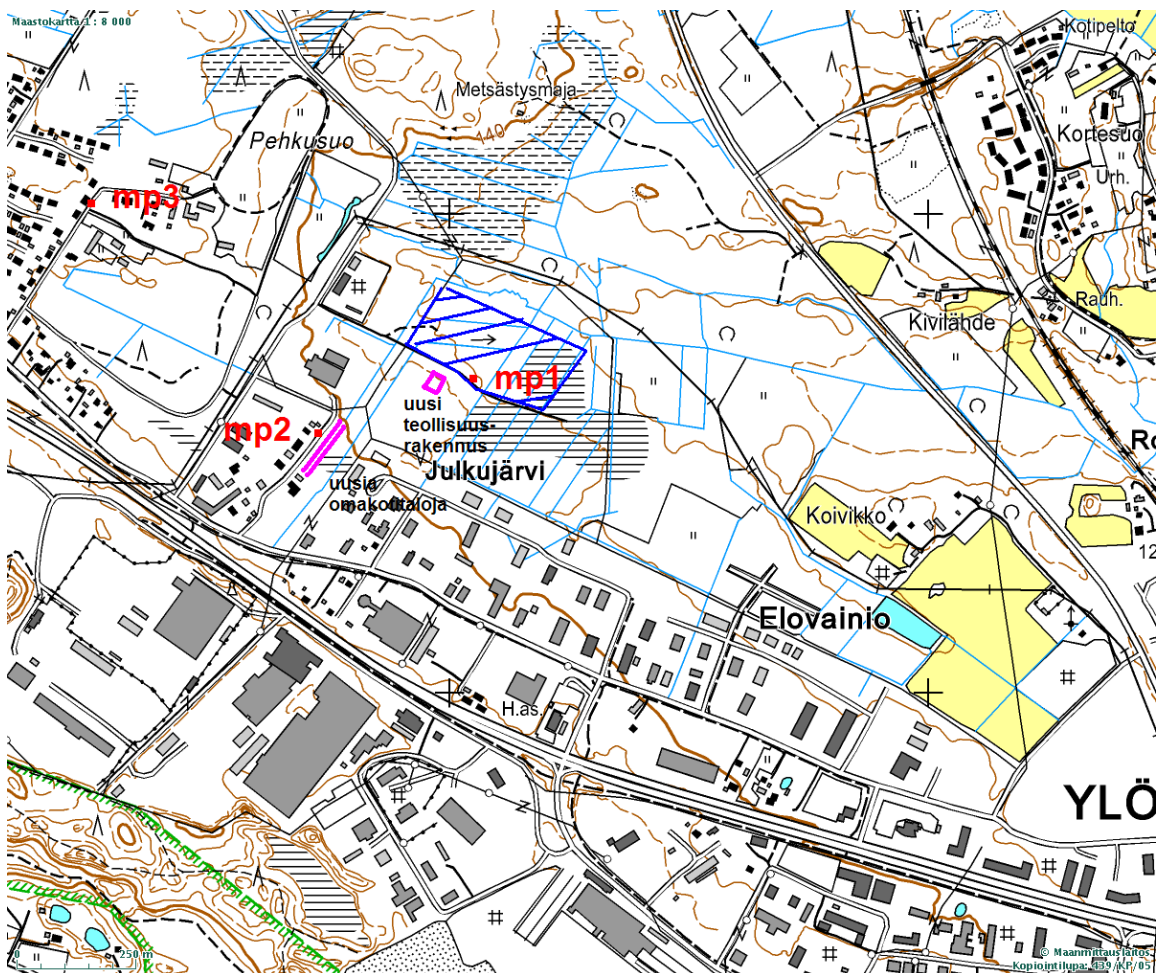
## 1. YLEISTÄ

Tässä selvityksessä esitetään Toivonen Yhtiöt Oy:n Ylöjärvelle suunnitteleman Kolsopin logistiikkakeskuksen tiili- ja betonimurskauksen aiheuttama ympäristömelu. Selvitys liittyy ympäristövaikutusten arviointi -selvitykseen.

Tiili- ja betonimurskauksen aiheuttama ympäristömelu määritettiin laskennallisesti mallintaen. Alueen nykyistä melutasoa arvioitiin laskennallisesti mallintaen ja suorittamalla melumittauksia. Melun leviämislaskenta tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik Cadna 3.7 käyttäen yhteispohjoismaisia laskentamalleja [1 ja 2].

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

## 2. LAITOKSEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ



**Kuva 1.** Logistiikkakeskuksen sijainti on esitetty sinisellä. Tontin itäpuolelle on kaavailtu virkistysaluetta (toteutuminen epävarma). Tieliikennemelun mittauspisteet 1 – 3 on esitetty punaisella. Vaaleanpunaisella on esitetty uusien rakennusten likimääräiset sijainnit (Villatiellä neljä uutta omakotitaloa ja Vehmaantiellä uusi teollisuusrakennus).

### 3. OHJEARVOT

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä VNp 993/1992 [3]. Taulukossa I 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 7.00–22.00 ja yöajan klo 22.00–7.00 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjearvoja toiminnan aiheuttamalle hetkelliselle maksimiäänitasolle.

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 I. Ohjearvot melun ekvivalenttitasolle  $L_{Aeq}$  ulkona

| Alueen käyttötarkoitus                                                                                                   | Keskiäänitaso $L_{Aeq}$ (dB) |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|
|                                                                                                                          | Klo 7.00 – 22.00             | Klo 22.00 – 7.00     |
| Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä                         | 55 dB <sup>1</sup>           | 50 dB <sup>1,2</sup> |
| Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet                                                                               | 55 dB                        | -                    |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet | 45 dB                        | 40 dB <sup>3</sup>   |

<sup>1</sup> Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjearvoja.

<sup>2</sup> Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB.

<sup>3</sup> Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

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 kapeakaistainen melu on tasaista melua häiritsevempiä.

## 4. MELUTASOJEN LASKENTA

### 4.1. Laskentamenetelmä

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik CADNA 3.7 käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja tieliikennemelumalleja [1 ja 2]. Laskennassa lähtötietoina käytettiin laitteiden oktaavikaistoittain määritettyä äänitehotasoa ja tiedossa olleita liikennemäärätietoja. Äänitehotason tai liikennemäärätiedon perusteella määritetään äänilähteen aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat tekijät huomioiden. Vaimennustekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, estevaimennus ja maavaimennus. Puuston melua vähentävää vaikutusta ei ole huomioitu.

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

Laskennassa laskentapistaruudun koko oli 5 m x 5 m ja äänitasot laskettiin 2 m korkeudelle maanpinnasta. Heijastuksia oli käytössä 1 ja äänitasot laskettiin suurimmillaan 1200 m etäisyydelle äänilähteistä. Laitosalueen ja sen ympäristön maasto oletettiin akustisesti ”pehmeäksi” ( $G=1$ ). Tiealueen ja rakennusten alapuolinen maanpinta oletettiin akustisesti ”kovaksi” ( $G=0$ ).

### 4.2. Lähtötiedot

#### 4.2.1. Maastoprofiili ja rakennukset

Laskennoissa käytetty toiminta-alueen sekä ympäristön maastomalli saatiin FCG Planeko Oy:stä (Perttu Hyöty). Melukartoissa on merkitty

- mustalla vakituiseen asumiseen käytettävät rakennukset
- harmaalla muut rakennukset.

Merkinnät perustuvat saatuun kartta-aineistoon. Melumittauksen yhteydessä Villatiellä havaittiin neljä uutta omakotitaloa ja Vehmaantiellä yksi uusi teollisuusrakennus, joita kartta-aineistossa ei ollut. Nämä rakennukset on huomioitu mallinnuksessa (likimääräinen sijoitus karttaan).

#### 4.2.2. Melulähteet ja laitteisto

Laskennassa oletettiin alueella olevan

- betonimurskain
- betonimurskaimen esimurskain
- kauhakuormaaja (2 kpl)
- betonin pulverointi.

Kaikissa laskennoissa on huomioitu raskas liikenne laitosalueen ja yleisen tien välisellä alueella. Liikenteen määränä on käytetty 40 kuorma-autoa klo 7.00–22.00 välisenä aikana (80 ohiajoa). Ajonopeutena on käytetty 50 km/h (yhteispohjoismaisessa tieliikennemelumallissa raskaiden autojen melupäästö on vakio ajonopeudella 0–50 km/h, ts. melutaso tien ympäristössä on mallin mukaan yhtä suuri ajavat kuorma-autot 30, 40 tai 50 km/h).

#### 4.2.3. Toiminta-ajat

Laitteiston toiminta-ajat ovat

- betonimurskain klo 7.00–19.00
- betonimurskaimen esimurskain klo 7.00–19.00
- kauhakuormaaja klo 7.00–19.00
- kauhakuormaaja klo 7.00–22.00
- betonin pulverointi klo 7.00–22.00.

Murskaimen ja esimurskaimen oletetaan olevan käytössä koko toiminta-ajan. Muiden lähteiden (kauhakuormaajat ja betonin pulverointi) oletetaan olevan käytössä (aiheuttavan merkittävää melua) 75 % ilmoitetusta toiminta-ajasta.

#### 4.2.4. Laskennassa käytetyt melupäästöt

Taulukossa II on esitetty käytetyt äänitehotasot. Melulähteiden melupäästöjä on mitattu Toivonen Yhtiöt Oy:n Ruskon laitoksella Promethor Oy:n toimesta 7.6.2006 ja 21.5.2008 sekä Taratest Oy:n toimesta 16.–19.9.2005. Murskaimen tehotaso on valmistajan ilmoittama.

Taulukko II. Laitteiden melupäästötiedot (ilman käyttöaikakorjausta)

| Taajuus (Hz)                              | Betonimurskain fintec<br>1107* | Pulverointi | Kauhakuormaaja |
|-------------------------------------------|--------------------------------|-------------|----------------|
| 63                                        | 118                            | 92          | 113            |
| 125                                       | 114                            | 97          | 111            |
| 250                                       | 115                            | 97          | 111            |
| 500                                       | 110                            | 104         | 109            |
| 1000                                      | 108                            | 108         | 103            |
| 2000                                      | 105                            | 107         | 99             |
| 4000                                      | 99                             | 104         | 93             |
| 8000                                      | 93                             | 100         | 91             |
| $L_{WA}$                                  | <b>113</b>                     | <b>113</b>  | <b>110</b>     |
| Impulssi- /<br>kapeakaistakorjaus<br>[dB] | 0                              | 0           | +0,6           |

\* esimurskaimen tehotasona käytetty betonimurskaimen tehotasoa.

#### 4.2.5. Valtatien 3 liikennemäärä

Valtatien 3 liikennemäärät on katsottu tiehallinnon tieliikennemääräkartoista ([www.tiehallinto.fi](http://www.tiehallinto.fi)). Vuoden 2006 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä oli 12 000 autoa, joista 11 % on raskaita ajoneuvoja. Päiväajan (klo 7-22) osuus kokonaisliikennemäärästä on 90 %. Nopeusrajoitus tarkasteltavan alueen kohdalla on 70 ja 80 km/h. Nopeusrajoitus on 70 km/h kuvaan 1 merkityn huoltoaseman (H. as) itäpuolella ja 80 km/h sen länsipuolella.

#### 4.3. Suoritetut laskennat

Raportissa on mallinnettu yhdeksän eri tilannetta.

Liite 1.1. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen. Ei varastokasoja.

Liite 1.2. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Murskain oheistoimintoinen, mutta ei esimurskainta. Ei varastokasoja.

Liite 1.3. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen. Betonijätteen ja murskeen varastokasat huomioitu.

Liite 1.4. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen. Betonijätteen ja murskeen varastokasat sekä REF-hakekasa huomioitu.

Liite 2. Valtatien 3 aiheuttama päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Liite 3.1. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen sekä valtatie 3. Ei varastokasoja.

Liite 3.2. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Murskain oheistoimintoinen ja valtatie 3, mutta ei esimurskainta. Ei varastokasoja.

Liite 3.3. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen sekä valtatie 3. Betonijätteen ja murskeen varastokasat huomioitu.

Liite 3.4. Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,7-22}$ . Betonin esimurskain ja murskain oheistoimintoinen sekä valtatie 3. Betonijätteen ja murskeen varastokasat sekä REF-hakekasa huomioitu.

Liitteenä 4 on esitetty melulähteiden sijaintikoordinaatit ja käyttöajat eri laskentatilanteissa.



## 5. LASKENTATULOKSET

Laskentatulokset ovat melukarttaliitteinä 1 – 3. Tässä esitetään tulokset tiivistetysti:

*Tilanteet ilman valtatie 3 melua (liitteet 1.1, 1.2, 1.3 ja 1.4)*

- päiväajan keskiäänitaso on lähimpien asuinrakennusten alueella (Villatie) alle 55 dB kaikissa laskentatilanteissa. Varastokasoilla melutaso on noin 3...5 dB pienempi.
- päiväajan keskiäänitaso on suunnitellulla VL-alueella 55 dB:n tuntumassa ilman varastokasoja ja selvästi alle 55 dB, kun varastokasat on kasattu.

*Valtatien 3 liikennemelu (liite 2)*

- päiväajan keskiäänitaso on Villatien asuinrakennusten kohdalla 49...57 dB
- päiväajan keskiäänitaso on suunnitellulla VL-alueella 38...42 dB.

*Tilanteet valtatie 3 melun kanssa (liite 3.1, 3.2, 3.3 ja 3.4)*

- päiväajan keskiäänitaso on lähimpien asuinrakennusten alueella (Villatien päässä) 55 dB tuntumassa tai sen alle. Merkittävä osa melusta tulee valtatie liikenteestä.
- päiväajan keskiäänitaso on suunnitellulla VL-alueella 55 dB:n tuntumassa ilman varastokasoja ja selvästi alle 55 dB, kun varastokasat on kasattu.

## 6. MELUMITTAUKSET

Alueella suoritettiin 21.5.2008 tieliikennemelun mittauksia nykyisen melutilanteen kartoittamiseksi. Mittauspisteet on esitetty kuvassa 1. Taulukossa III on mittaustulokset ja niistä mittausjakson aikaisen liikennemäärän perusteella normalisoidut tulokset. Taulukossa on esitetty myös pisteisiin lasketut valtatie 3 aiheuttamat päiväajan keskiäänitasot.

Taulukko III. Mittaustulokset

| Mittauspiste | Klo              | Mittaustulos <sup>1</sup><br>$L_{Aeq}$ [dB] | Normalisoitu<br>tulos $L_{Aeq,7-22}$ [dB] | Merkittävin<br>melun<br>aiheuttaja | Laskentatulos <sup>2</sup><br>[dB] |
|--------------|------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1            | 10.51 –<br>11.11 | 44,8                                        | 45,3                                      | valtatie 3                         | 49                                 |
| 2            | 11.20 –<br>11.40 | 45,9                                        | 46,3                                      | valtatie 3                         | 45                                 |
| 3            | 11.51 –<br>12.11 | 42,2                                        | 42,6                                      | valtatie 3                         | 45                                 |

<sup>1</sup> Ennen tuloksen laskentaa häiriöt (koirat, vierestä ajaneet ajoneuvot, jne...) poistettu.

<sup>2</sup> Määritetty liitteinä 2 olevasta melukartasta (pisteen 3 tulos on arvioitu).

Taulukon III perusteella tarkastelupisteiden mittaus- ja laskentatulokset vastaavat varsin hyvin toisiaan. Näin ollen mittautulosten voidaan arvioida kuvaavan tarkastelupisteiden melutasoa nykytilanteessa ja toisaalta laskentamallin voidaan arvioida olevan oikein ja antavan luotettavan tuloksen.

Mittaukset suoritettiin äänitasomittarilla 01dB Symphonie, joka täyttää standardin IEC 60651 tarkkuusluokan 1 vaatimukset. Mittarin kalibrointi tarkistettiin ennen ja jälkeen mittausta.

Taulukossa IV on esitetty Ilmatieteen laitoksen säähavainnot mittausajankohdalta Pirkkalan lentoasemalta. Säähavainnot mittauspaikalla olivat yhteneviä Ilmatieteen laitoksen havaintojen kanssa. Sääolosuhde oli hyvä valtatie aiheuttaman melun mittaamiseen.

Taulukko IV. Säähavainnot (Ilmatieteen laitos, Pirkkalan lentoasema)

| Klo   | Lämpötila (°C) | Paine (hPa) | Kosteus (%) | Tuuli         | Pilvisyys |
|-------|----------------|-------------|-------------|---------------|-----------|
| 10.30 | 10,7           | 1021,9      | 48          | lounas, 3 m/s | 1/8       |
| 11.00 | 10,5           | 1022,1      | 47          | lounas, 3 m/s | 7/8       |
| 12.00 | 10,3           | 1022,3      | 48          | lounas, 4 m/s | 7/8       |

## 7. TULOSTEN TARKASTELU

Suoritettujen melulaskentojen perusteella betoni- ja tiilijätteen käsittelylaitoksen toiminta ei aiheuta ohjearvoja ylittävää melua lähimmille asuinrakennuksille. Varastokasoilla toiminnasta aiheutuvaa melua saadaan vielä pienennettyä.

Käsittelylaitoksen itäpuolelle suunnitellulla VL-alueella päiväajan keskiäänitaso on 55 dB:n tuntumassa ilman varastokasoja, mutta varastokasojen rakentumisen jälkeen selvästi alle.

Laskentatulosten perusteella valtatiellä 3 on merkittävä vaikutus lähimpien asuinrakennusten piha-alueiden melutasoon. Lähimpinä tietä olevilla asuinrakennuksilla päiväajan ohjearvo 55 dB ylittyy tieliikennemelun johdosta.

Esimurskaimen käyttö nostaa noin 1 dB käsittelylaitoksen aiheuttamaa melutasoa. Vaikutus on näin ollen varsin vähäinen.

Tulosten perusteella on kannattavaa käyttää varastokasoja mahdollisimman paljon estämään melun leviämistä mahdollisesti häiriintyviin kohteisiin. Tulosten perusteella se ei kuitenkaan ole tarpeen asuinrakennusten melutason kannalta, koska toiminnasta aiheutuva melu ei ylitä ohjearvoja.

Yleisesti voidaan sanoa, että mitä suurempi tarkastelupisteen melutaso on valtatie liikennemelusta johtuen, sitä vähemmän käsittelylaitoksen melu tulee pisteeseen kuulumaan.

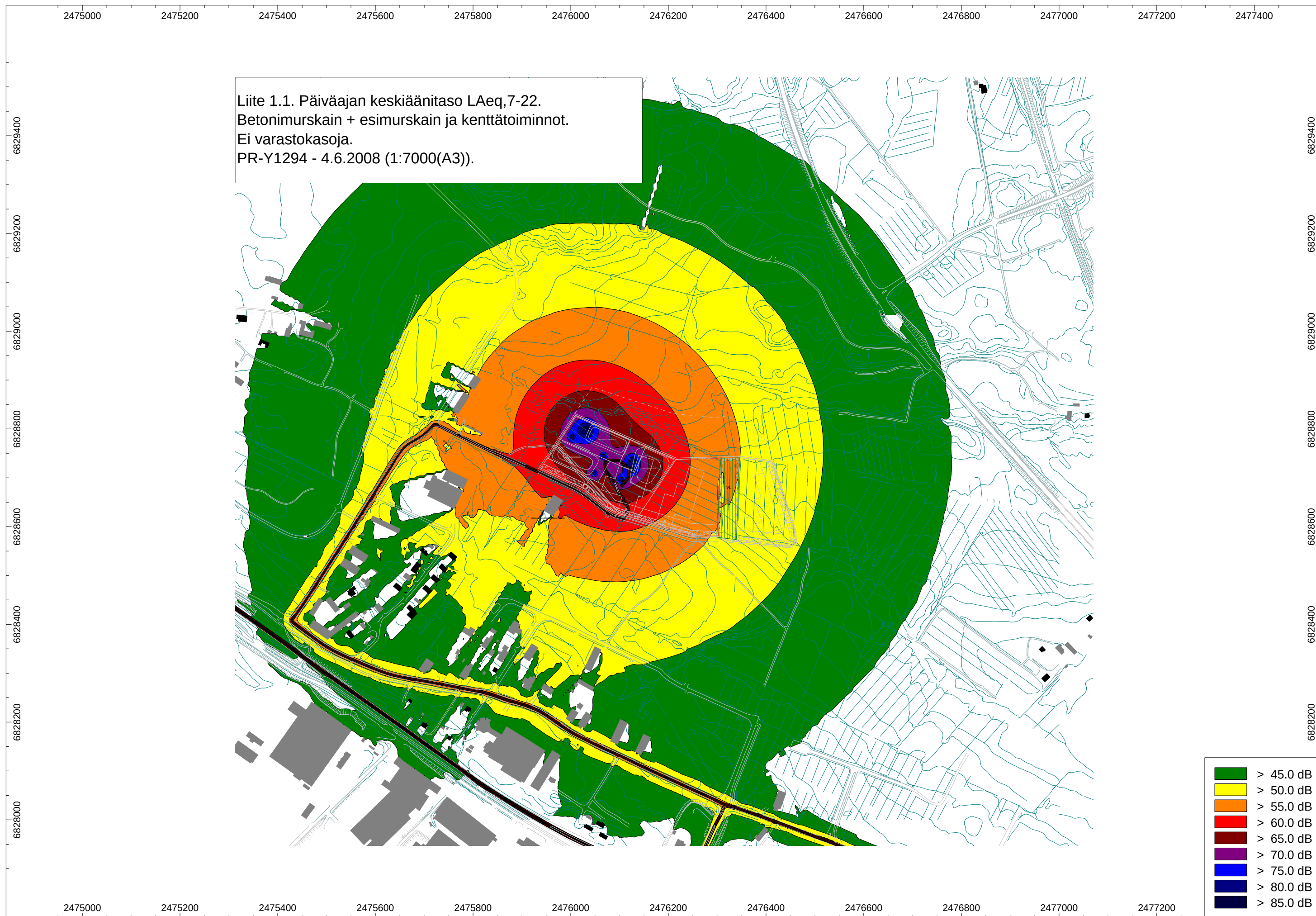
## 8. LISÄTIETOA

Jani Kankare  
Promethor Oy  
Hämeenkatu 32 E 46  
20700 Turku

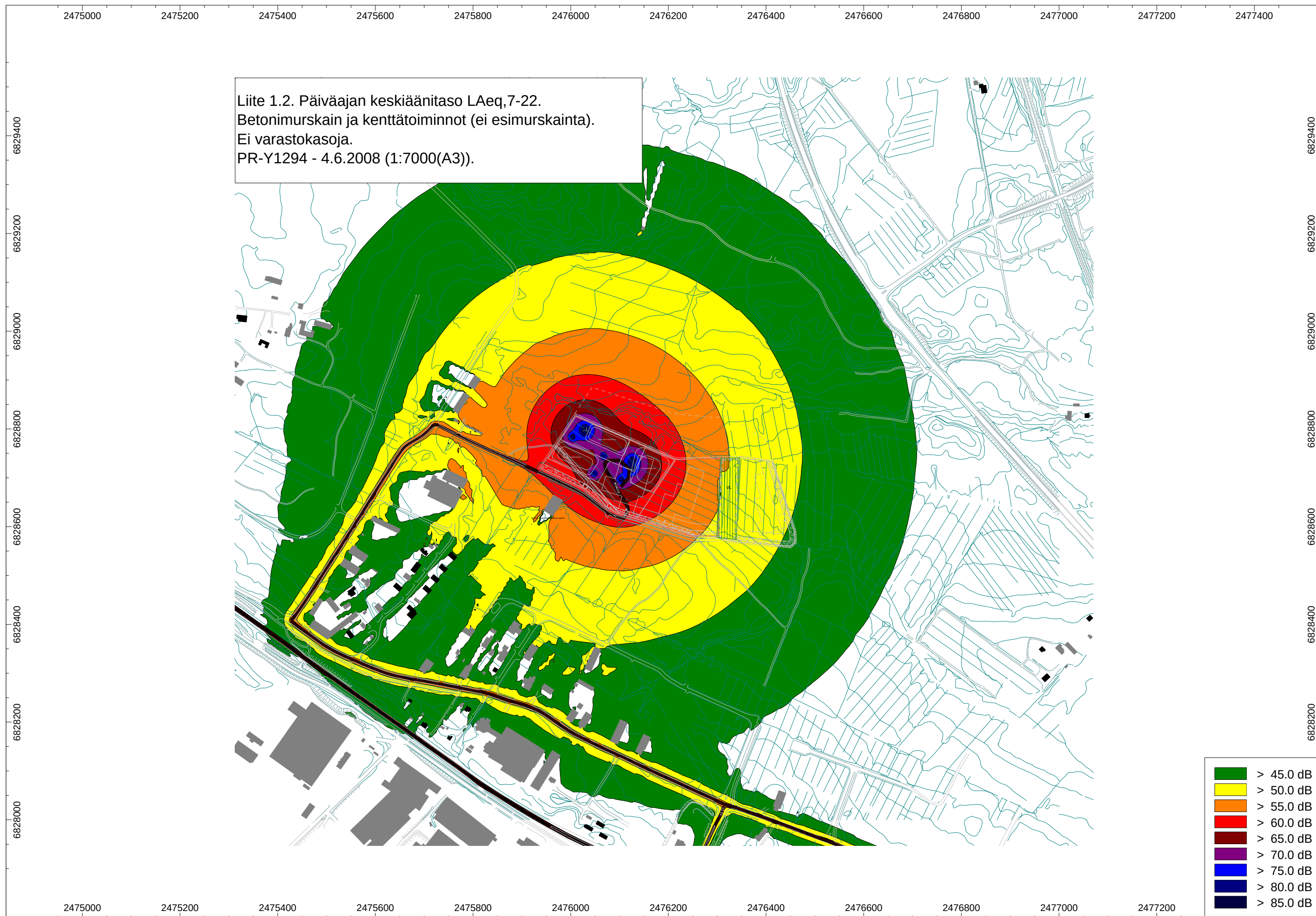
puhelin 040 574 0028  
sähköposti jani.kankare@promethor.fi

## LÄHTEET

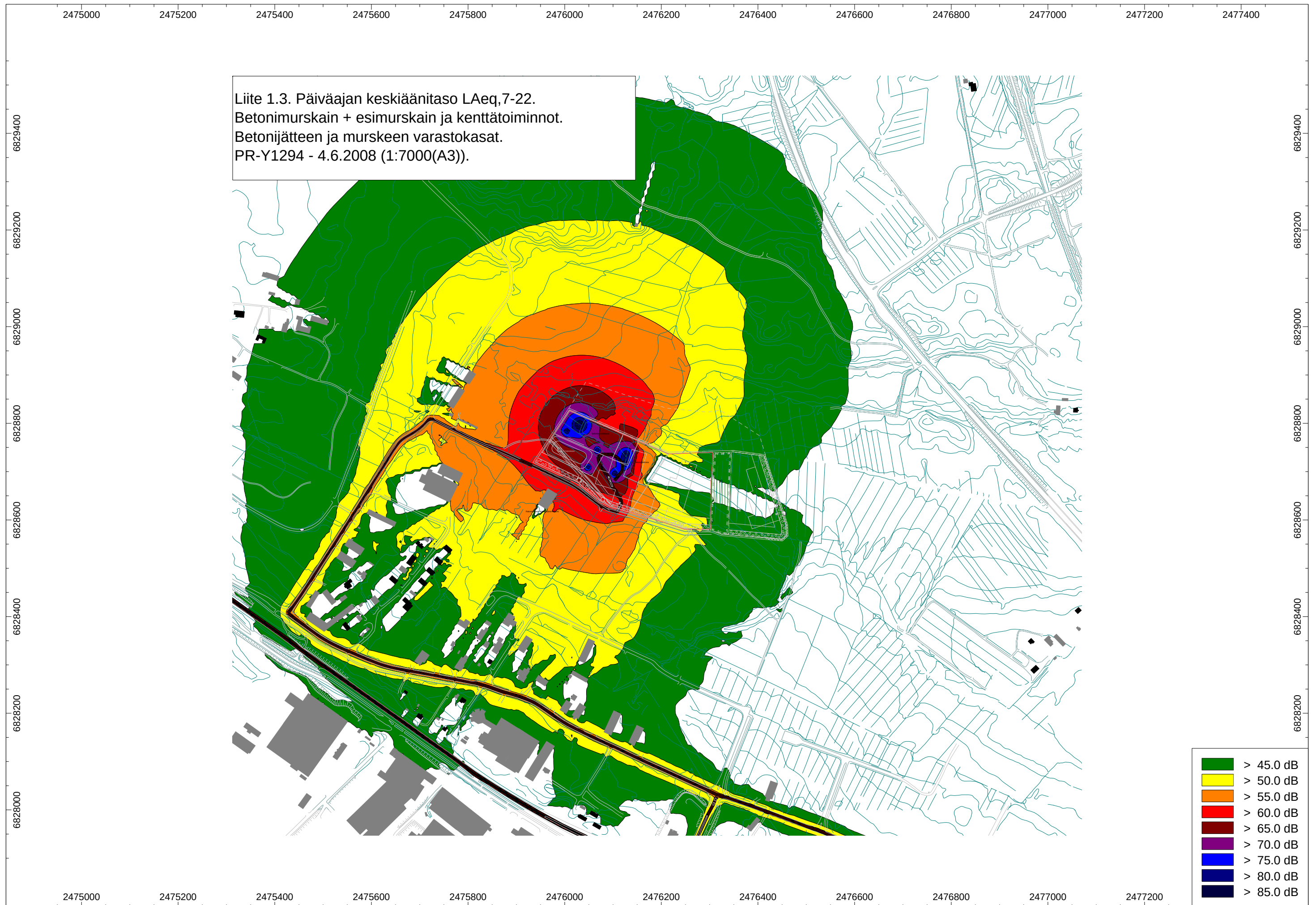
1. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.
2. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
3. Valtioneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista (993/92). Helsinki 1992.



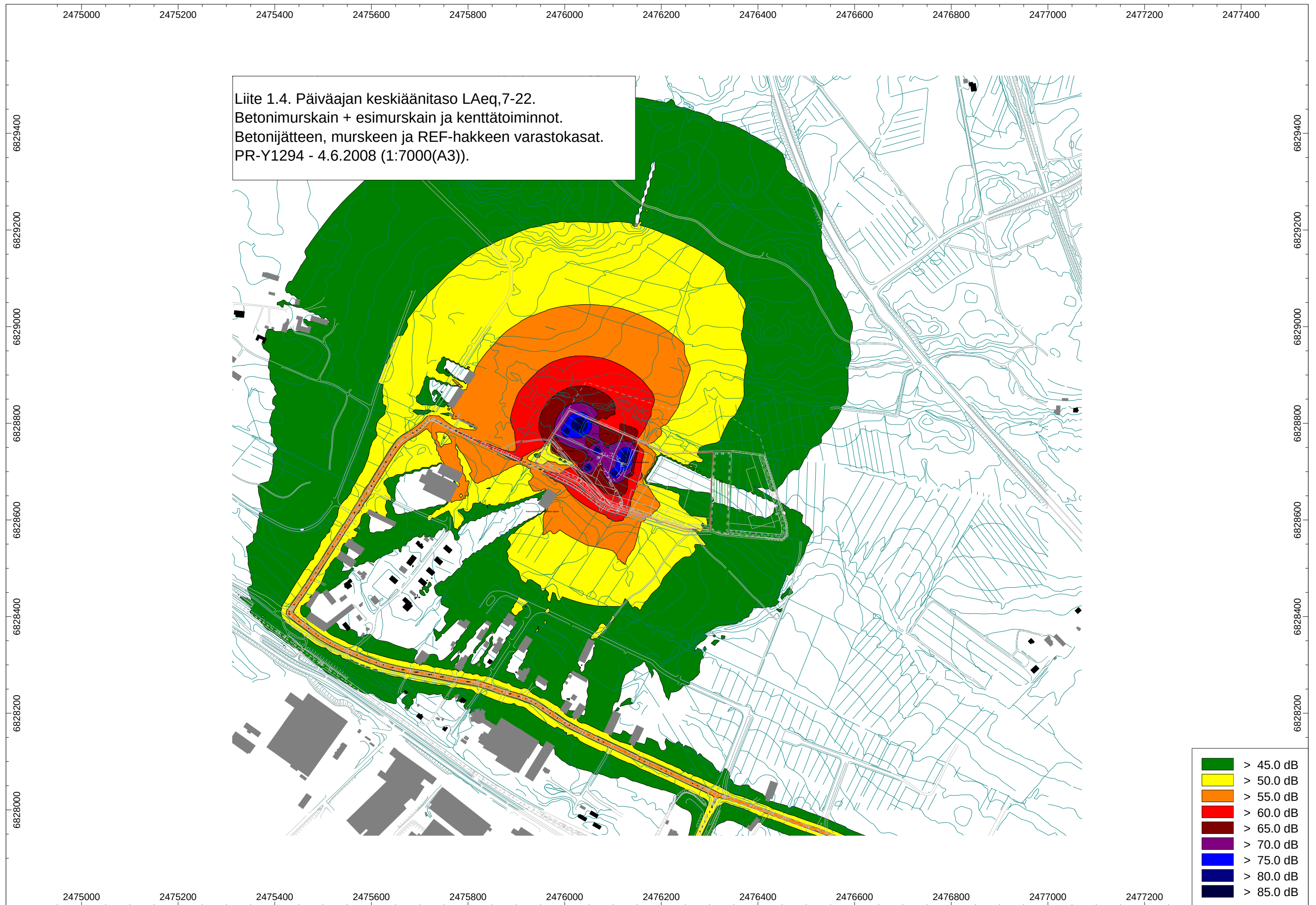




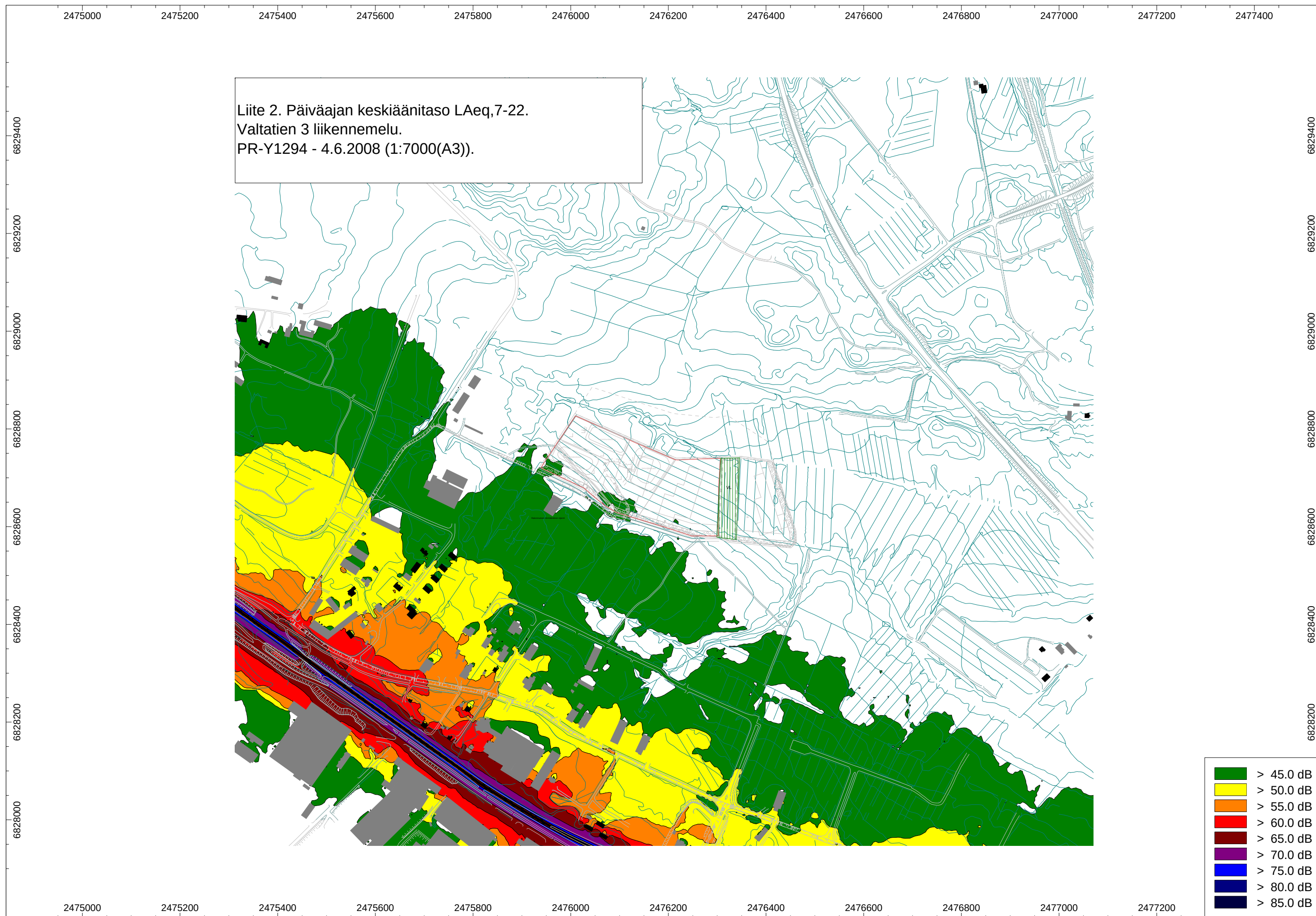




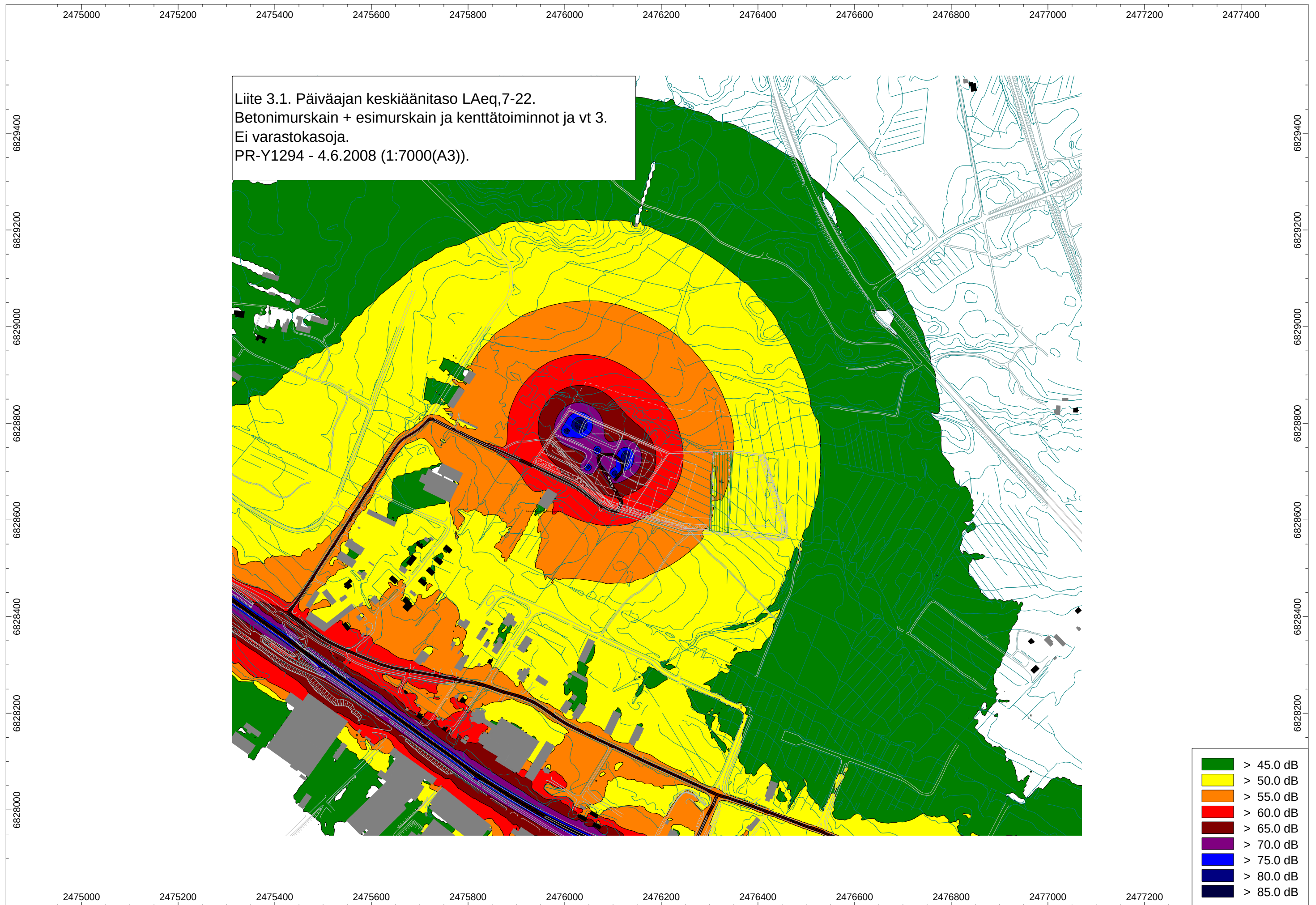




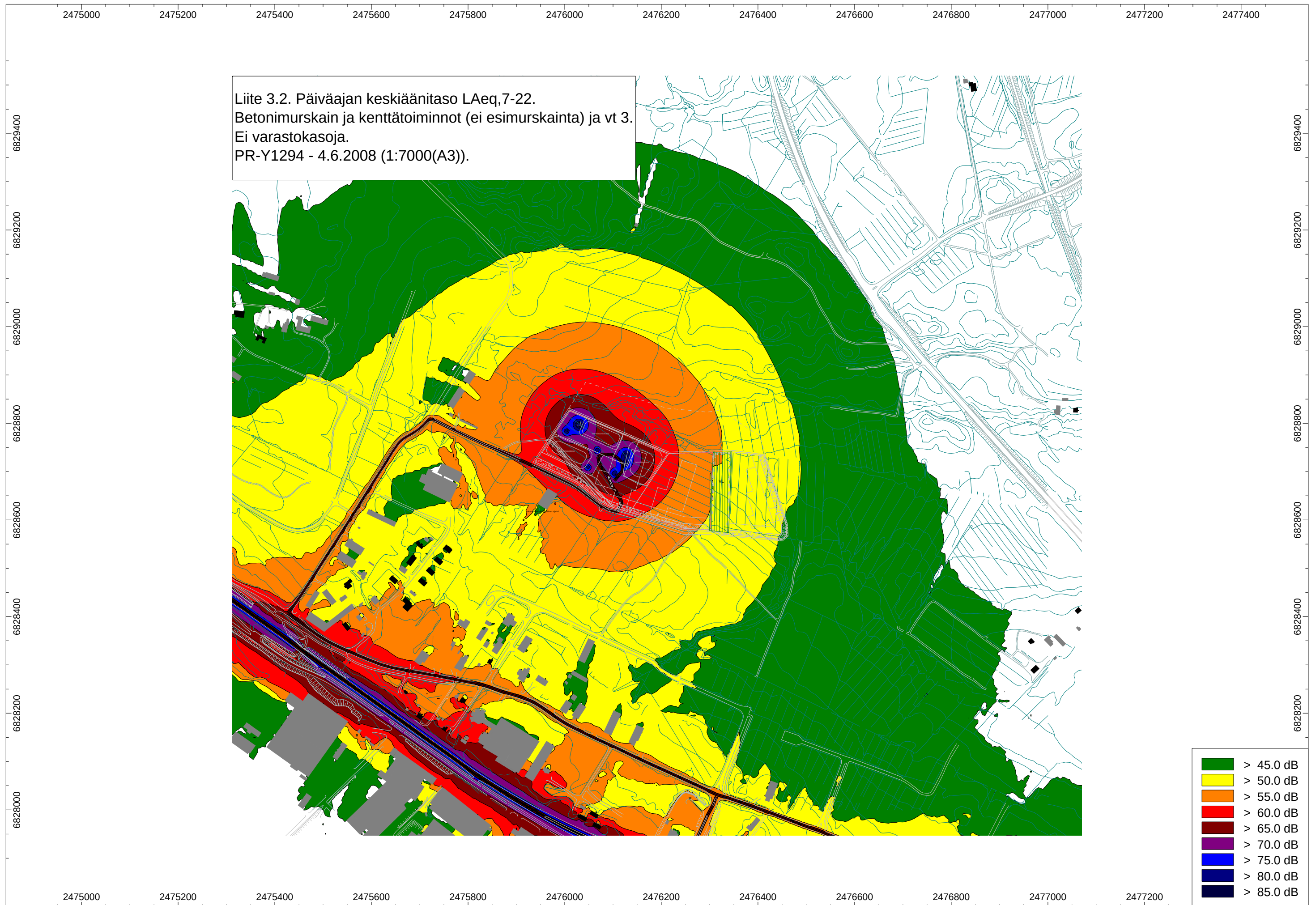




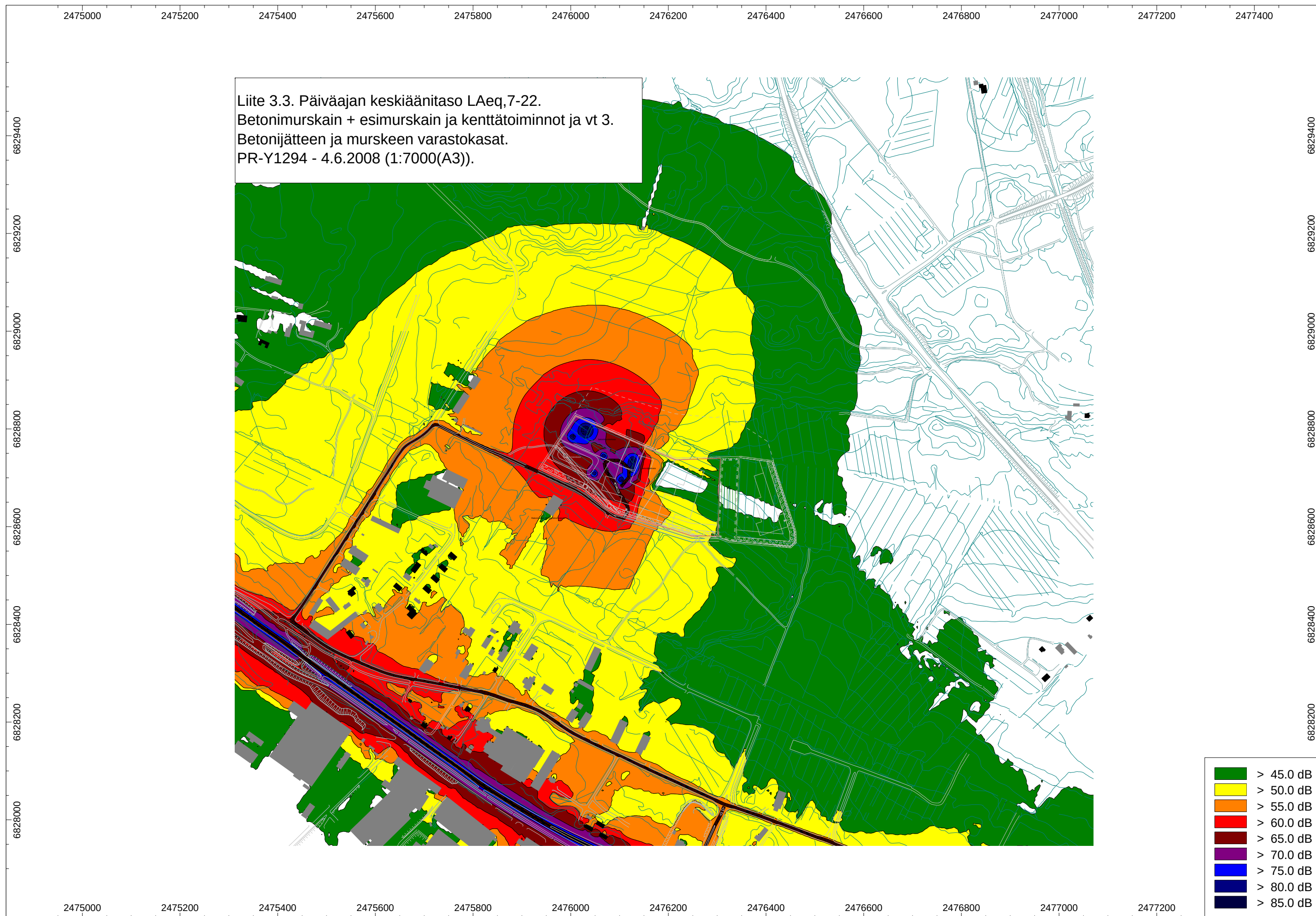




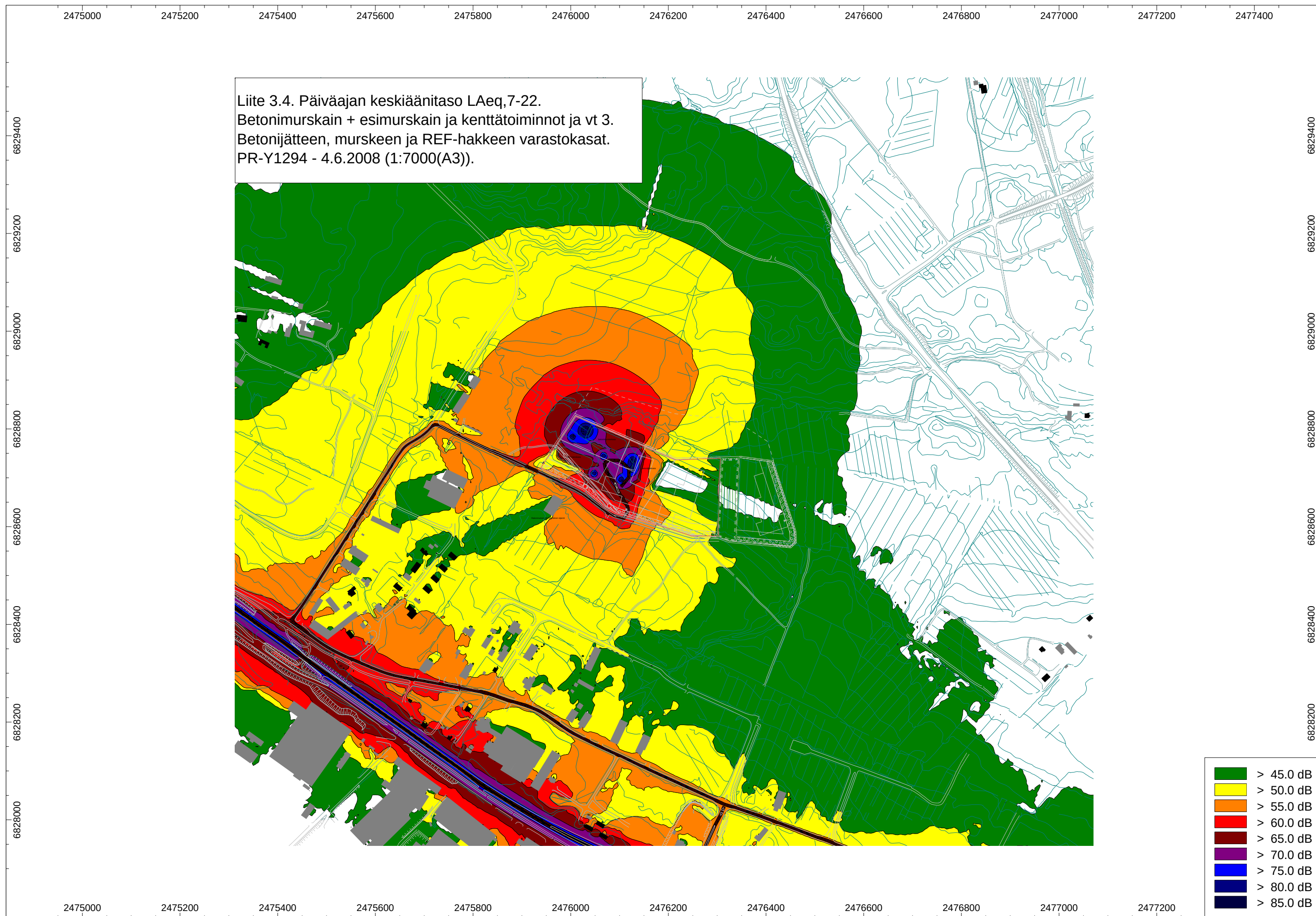














#### Liite 4. Melulähteiden sijaintikoordinaatit ja käyttöaikatiedot eri laskentatilanteissa.

| Liite 1.1,<br>1.3, 1.4, 3.1,<br>3.3 ja 3.4 |                        | Käyttöaika<br>päivällä [min] | Käyttöaika<br>yöllä [min] | Lähteen<br>suhteellinen<br>korkeus [m] | Akustisen keskipisteen (lähteen)<br>koordinaatit |         |       |
|--------------------------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|-------|
|                                            | Esimurskain            | 720                          | 0                         | 2,5                                    | 2476033                                          | 6828796 | 136,0 |
|                                            | Betonimurskain         | 720                          | 0                         | 2,5                                    | 2476029                                          | 6828798 | 136,0 |
|                                            | Kauhakuormaaja 1 (1/2) | 540                          | 0                         | 2,5                                    | 2476004                                          | 6828784 | 136,8 |
|                                            | Kauhakuormaaja 1 (1/2) | 540                          | 0                         | 2,5                                    | 2476103                                          | 6828696 | 136,7 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476124                                          | 6828727 | 135,6 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476068                                          | 6828745 | 136,7 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476029                                          | 6828792 | 136,2 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476048                                          | 6828709 | 137,9 |
|                                            | Pulverointi (1/2)      | 675                          | 0                         | 1,5                                    | 2476127                                          | 6828735 | 134,4 |
|                                            | Pulverointi (1/2)      | 675                          | 0                         | 1,5                                    | 2476124                                          | 6828718 | 134,8 |
|                                            |                        |                              |                           |                                        |                                                  |         |       |
| Liite 1.2 ja<br>3.2                        | Betonimurskain         | 720                          | 0                         | 2,5                                    | 2476029                                          | 6828798 | 136,0 |
|                                            | Kauhakuormaaja 1 (1/2) | 540                          | 0                         | 2,5                                    | 2476004                                          | 6828784 | 136,8 |
|                                            | Kauhakuormaaja 1 (1/2) | 540                          | 0                         | 2,5                                    | 2476103                                          | 6828696 | 136,7 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476124                                          | 6828727 | 135,6 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476068                                          | 6828745 | 136,7 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476029                                          | 6828792 | 136,2 |
|                                            | Kauhakuormaaja 2 (1/4) | 675                          | 0                         | 2,5                                    | 2476048                                          | 6828709 | 137,9 |
|                                            | Pulverointi (1/2)      | 675                          | 0                         | 1,5                                    | 2476127                                          | 6828735 | 134,4 |
|                                            | Pulverointi (1/2)      | 675                          | 0                         | 1,5                                    | 2476124                                          | 6828718 | 134,8 |

Käyttöaika = aika, jolloin laite aiheuttaa merkittävää melua

