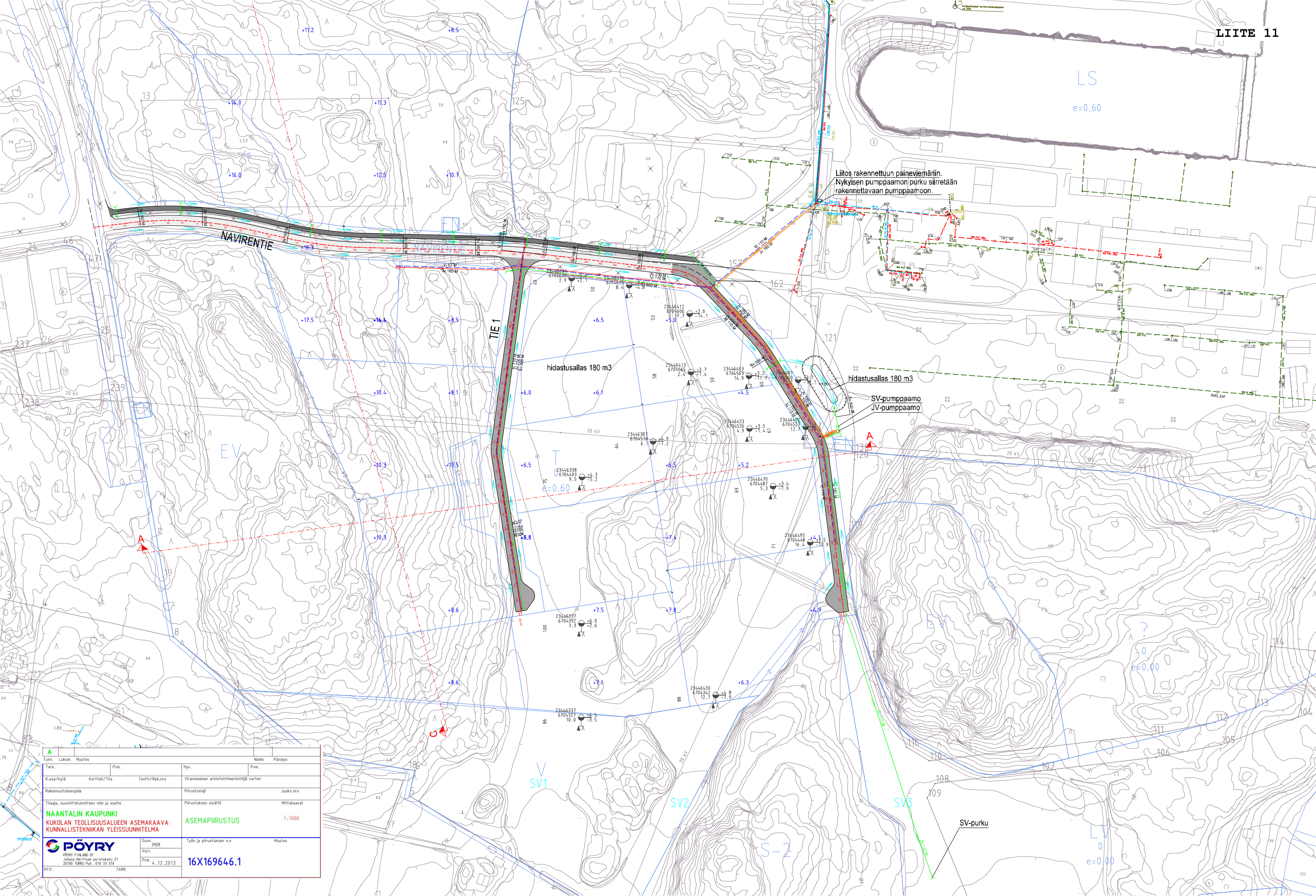




Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Tark.	Kortti/tila	Tonhti/Rak.nro	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	Pvm.
K.osa/kylä				
Rakennuslupapide			Piirustustaji	Juoks.nro
Tilaaja, suunnittelukohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
NAANTALIN KAUPUNKI			ASEMAPIIRUSTUS	1:1000
KUKOLAN TEOLLISUUSALUEEN ASEMAKAAVA				
KUNNALLISTEKNIIKAN YLEISSUUNNITELMA				
PÖYRY	Suun. PKM	Työn ja piirustuksen n:o		Muutos
PÖYRY FINLAND OY	Piiri:			
Juha Heikkilä	Pvm.			
20100 TURKU Puh. 010 33 310	4.12.2013	16X169646.1		
HYV.	TARK.			

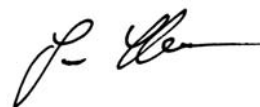
Naantalin kaupunki
Kirsti Junttila

Turku 25.2.2014

YMPÄRISTÖMELUSELVITYS MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUA VARTEN

Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali

Raportin vakuudeksi



Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI
Porvoonkatu 9 A
00510 HELSINKI
puh. 050 377 6565
www.promethor.fi

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

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1 Yleistä.....	6
2 Tarkastelualueen sijainti ja ympäristö	7
3 Melutason ohjeavot	8
3.1 Ulkoalueet	8
3.2 Sisätilat	8
4 Melutasojen laskenta	9
4.1 Laskentamenetelmät.....	9
4.2 Lähtötiedot	10
4.2.1 Maastoprofiili ja rakennukset	10
4.2.2 Kiinteät melulähteet	10
4.2.3 Tieliikenne	11
4.3 Suoritetut laskennat	11
5 Laskentatulokset.....	11
6 Melumittaukset ympäristössä	13
7 Johtopäätökset	17
8 Lisätietoja	19
9 Kirjallisuus.....	19

- Liite 1. Tarkastelualueen ”taustamelu”, kun Luonnonmaan sataman kentällä ja korjaustelakalla ei ole toimintaa. Melulähteinä ovat tieliikenne, kantasatama ja teollisuus. Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ on liite 1A ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ on liite 1B.
- Liite 2. Olemassa olevien melulähteiden (liikenne, korjaustelakka, kantasatama ja teollisuus) ja mahdollisen metalliromun lastauksen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 2A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 2B).
- Liite 3. Olemassa olevien melulähteiden (liikenne, korjaustelakka, kantasatama ja teollisuus) aiheuttama päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ (liite 3A) ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ (liite 3B).
- Liite 4.1. Korjaustelakan hiekkapuhalluksen ja laivan apukoneen aiheuttama keskiäänitaso L_{Aeq} . Hiekkapuhallus on alatasolla (laivan pohja).
- Liite 4.2. Korjaustelakan hiekkapuhalluksen ja laivan apukoneen aiheuttama keskiäänitaso L_{Aeq} . Hiekkapuhallus on ylätasolla (laivan kylki).
- Liite 5. Korjaustelakan laivan apukoneen aiheuttama keskiäänitaso L_{Aeq} .
- Liite 6. Sataman länsipuolisen teollisuustontin tasaamisen vaikutus ympäristön melutasoihin.
- Liite 7. Melulähteiden äänitehotasot.
- Liite 8. Ympäristömelumittausten aikaiset säätiedot.

TIIVISTELMÄ

Tässä selvityksessä esitetään Kukolan teollisuusalueen, Naantalin sataman, kantasatamaa läheisen teollisuuden ja tieliikenteen aiheuttama ympäristömelu Kukolan alueelle. Selvitys on tehty Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutosta varten.

Meluselvitys tehtiin 1) käyttäen laskennallista mallinnusta ja 2) suorittaen tarkastelualueella melumittauksia. Melutasojen laskennallinen mallinnus tehtiin yhteispohjoismaisilla teollisuus- ja tieliikennemelumalleilla. Lähtötietoina käytettiin lähdekohtaisia äänitehotasoja ja tieliikennemääriä. Melumittauksia ja melun havainnointia alueella tehtiin laskentatulosten edustavuuden arvioimiseksi sekä melun luonteen määrittämiseksi.

Melutason laskennallisella mallinnuksella tarkasteltiin seuraavia tilanteita:

- 1) Alueen ”taustamelutaso”, kun Luonnonmaan sataman kentällä ja korjaustelakalla ei ole toimintaa.
- 2) Arviolta meluisimman yhtäaikaistoiminnan aiheuttama melu: metalliromun lastaus kuorma-autoon uudella teollisuustontilla ja lastaus laivaan, korjaustelakalla hiekkapuhallus ja laivan apukone, kantasataman toiminta, teollisuus ja tieliikenne.
- 3) Yhtäaikaistoiminnan aiheuttama melu ilman metalliromun lastausta ja laivausta.
- 4) Korjaustelakalla tehtävän hiekkapuhalluksen aiheuttama melu, kun hiekkapuhallusta tehdään laivan pohjaan tai kylkeen.
- 5) Korjaustelakalla olevan laivan apukoneen aiheuttama A-painotettu kokonaismelutaso.
- 6) Sataman länsipuolisen teollisuustontin tasaamisen vaikutus ympäristön melutasoihin.

Laskennoilla tarkasteltiin:

- 1) Onko uusien asuinrakennusten rakentaminen Kukolantien pohjoispuolelle mahdollista tai perusteltua melutasojen kannalta.
- 2) Onko metalliromun mahdollinen lastaus satama-alueen länsipuolisella teollisuustontilla mahdollista melutasojen kannalta.
- 3) Vaikuttaako satama-alueen länsipuolisen teollisuustontin tasaaminen ympäristön melutasoihin.

Tulosten perusteella uusien asuinrakennusten rakentaminen Kukolantien pohjoispuolelle ei ole nykyisten melutasojen kannalta täysin mahdotonta, mutta ei kuitenkaan suositeltavaa. Mittaustulosten ja havaintojen perusteella melutaso tulee asuinalueella ajoittain hyvin todennäköisesti ylittämään päiväajan ohjearvon 55 dB(A) ja varmasti yöajan ohjearvon 45 dB(A). Ohjearvon saavuttamiseksi piha-alueet tulisi suojata korkeilla meluaidoilla ja tällöinkin ohjearvot täyttävän piha-alueen ala olisi vain osa tontin pinta-alasta. Lisäksi tehtyjen havaintojen mukaan korjaustelakan toiminta aiheuttaa ajoittain kapeakaistaista ”ulisevaa” melua, joka lisää melun häiritsevyyttä. Kapeakaistaista melua tulee hiekkapuhalluslaitteistojen paineilmakompressoreista ja laivan sisäsäiliöiden kuivausimurista. Liitteenä olevissa melukartoissa melun mahdollista kapeakaistaisuutta ei ole huomioitu. Kaavoitukseen sovellettavan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaan tulokseen tulee lisätä viisi desibeliä, jos melu on kapeakaistaista tai impulssimaista. Jos melun ajoittainen kapeakaistaisuus huomioidaan viiden desibelin lisäyksenä, voidaan olla varmoja, että myös päiväaikaan ohjearvo ylittyy ajoittain suunnittelulla asuinalueella. Ohjearvojen ylitys ei kuitenkaan ole korjaustelakan toiminnan vaihtelevuudesta ja sääolosuhteiden vaikutuksesta läheskään jokapäiväistä.

Viialanmäentien pohjoispuolelle asuinrakennusten rakentaminen on käsityksemme mukaan mahdollista, mikäli se on maankäytön kannalta tarpeellista. Nämä asuinrakennukset tulisivat samalla etäisyydelle teollisesta toiminnasta kuin nykyiset rakennukset ovat. Kyseisten uudisasuinrakennusten alue altistuu ympä-

ristömelulle, mutta ohjearvojen ylittymisen todennäköisyys on selvästi pienempi kuin Kukolantien pohjoispuolelle suunnitellun alueen.

Laskentatulosten perusteella metalliromun lastausta ei voi sijoittaa sataman länsipuolella olevalle suunnitellulle teollisuustontille ilman merkittäviä (luokkaa yli 10 m) meluesteitä. Metalliromun lastaus ko. tontilla aiheuttaa Viialanmäentien nykyisille asuinrakennuksille suurimmillaan 55 dB(A):n keskiäänitason. Tuloksessa ei ole huomioitu melun todennäköistä impulssimaisuutta. Impulssimaisuuskorjaus huomioituna keskiäänitaso olisi 60 dB(A). Tämä tarkoittaa, että hyvin todennäköisesti ympäristön asukkaat kokisivat toiminnan häiritseväksi ja valittaisivat siitä. Kukolantien pohjoispuolelle suunnitellulle asuinalueelle metalliromun lastaus aiheuttaisi 55–65 dB(A):n keskiäänitason ja impulssimaisuus huomioituna 60–70 dB(A):n keskiäänitason.

Sataman länsipuolella olevan teollisuustontin louhinta tasolle +5 (tai vastaavalle tasolle) vaikuttaa hieman melun leviämiseen länsipuolella oleville asuinrakennuksille. Liitteenä 6 olevassa melukartassa on esitetty melutason muutos tasaamisen seurauksena, kun melulähteet ovat sataman nykyisten hallirakennusten paikalla. Laskentatulos vastaa alueellisesti suurinta mahdollista muutosta ympäristön kannalta. Melukartan perusteella melutaso nousee asuinrakennuksilla 0–3 dB(A). Muutos ei ole kovin merkittävä, mutta ainakin paikoitellen todennäköisesti havaittava. Teollisuustontin tasaamisen aiheuttama muutos korjaustelakan melun leviämiseen on pääosin pienempi. Syy tähän on, että korjaustelakan merkittävimmät melulähteet sijaitsevat suuren osan aikaa kuivatelakka-altaan pohjalla, jolloin altaan noin 10 m korkeat seinämät estävät melun leviämistä. Jos korjaustelakan melulähteet ovat korkeammalla (esim. laivan kyljen hiekkapuhallus), voi vaikutus Viialanmäentien asuinrakennuksille olla yli kolmekin desibeliä. Tulosten perusteella suositeltava vaihtoehto on, että teollisuustonttia tehtäisiin (satama-alueita levennettäisiin) lännen suuntaan noin 50 m ja etelä-pohjoissuuntainen raja tulisi tontin korkeimmalle kohdalle. Tällöin maaston muotojen aikaan saama ”melueste” ei poistuisi ja myös kallion päällä olevasta puustosta osa säilyisi.

Melumittausten tulokset ja mittausten yhteydessä tehdyt havainnot vahvistavat laskennallisesti määritettyjä tuloksia ja niistä tehtyjä johtopäätöksiä. Nykyisten asuinrakennusten alueilla teollisen toiminnan lupamääräysarvot (päivällä 55 ja yöllä 50 dB(A)) eivät normaalisti ylity. Toiminnan melu on kuitenkin ajoittain voimakkuudeltaan ja luonteeltaan sellaista, että asuinrakennusten tuominen lähemmäs korjaustelakkaa tai Luonnonmaan satama-alueita ei ole suositeltavaa. Korjaustelakan aiheuttamaksi melutasoksi mitattiin Viialanmäentien rivitaloilla suurimmillaan 50 dB(A) ja lisäksi melu oli kuulohavainnon perusteella tuolloin kapeakaistaista.

Lisäksi huomioitavaa on, että teollisen toiminnan ympäristöluvuissa nykyisinä lupamääräysarvoina on annettu päiväajan keskiäänitasona 55 dB(A) ja yöajan keskiäänitasona 50 dB(A). Melun impulssimaisuuden tai kapeakaistaisuuden vaikutuksesta ei luvissa ole mainintaa (ei ainakaan korjaustelakan ympäristöluvasa). Maankäytön suunnittelussa uusien asuinalueiden yöajan keskiäänitason ohjearvo on 45 dB(A) ja kapeakaistaisuus tulee huomioida viiden desibelin korjauksena. Toisin sanoen kapeakaistaisen melun aiheuttama äänitaso saa yöaikaan olla 40 dB(A). Näin ollen uuden asuinalueen ja teollisen toiminnan yöajan sallituissa arvoissa on kymmenen desibelin ero samassa tarkastelupisteessä. Toisin sanoen tämä voisi pahimmillaan (jos melutasoa ei saada torjuttua suojaamalla tarkastelupistettä asuinalueella) tarkoittaa teollisen toiminnan yöajan lupamääräysarvon kiristämistarvetta kymmenellä desibelillä, jotta maankäytön suunnittelussa sovellettava yöajan ohjearvo uusilla asuinalueilla ei ylittyisi. Tämän perusteella teollisuuden toimintaedellytyksien kannalta asuinrakennusten tuominen lähemmäs ei ole tarkasteltavassa kohteessa suositeltavaa.

Uutta teollisuutta voidaan sijoittaa Kukolantien varten, mutta teollisuustoiminnan tulee olla melupäästöiltään hallittua ja suhteellisen vähäpäästöistä. Esimerkiksi Käköläntien ja Kukolantien risteyksen läheisyydessä olevan teollisuusalueen kokonaisäänitehotaso voi olla luokkaa 115 dB(A), jotta Viialanmäentien asuinrakennuksilla 50 dB(A) ei yöaikaan ylity. Päiväaikaan melupäästö voi olla 5 dB suurempi. Sallittuun kokonaisäänitehotasoon luonnollisesti vaikuttaa melulähteiden sijoittuminen teollisuustontilla ja näin

ollen arvo 115 dB(A) on suuntaa antava. Esimerkkejä erilaisten laitteiden äänitehtäsoista ovat: rekka-auton tyhjäkäynti 88 dB(A), pyöräkuormaaja 105–110 dB(A), pieni puhallin 85–100 dB(A), suuri teollisuuspuhallin 100–115 dB(A). Jos samanlaisia melulähteitä on yhden sijaan kymmenen, on yhden laitteen sallittu melupäästö 105 dB(A). Vastaavasti jos laitteita on kaksikymmentä, on yhden laitteen sallittu melupäästö 102 dB(A).

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä esitetään Kukolan teollisuusalueen, Naantalin sataman, kantasataman läheisen teollisuuden ja tieliikenteen aiheuttama ympäristömelu Kukolan alueelle. Selvitys on tehty Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutosta varten.

Meluselvitys on tehty 1) käyttäen laskennallista mallinnusta ja 2) suorittaen tarkastelualueella melumittauksia. Melutasojen laskennallinen mallinnus tehtiin yhteispohjoismaisilla teollisuus- ja tieliikennemelumalleilla [1 ja 2]. Lähtötietoina käytettiin lähdekohtaisia äänitehotasoja ja tieliikennemääriä. Melumittauksia ja melun havainnointia alueella tehtiin laskentatulosten edustavuuden arvioimiseksi sekä melun luonteen määrittämiseksi.

Melutason laskennallisella mallinnuksella tarkasteltiin seuraavia tilanteita:

- 1) Taustamelutaso, kun Luonnonmaan sataman kentällä ja korjaustelakalla ei ole toimintaa.
- 2) Arviolta meluisimman yhtäaikaistoiminnan aiheuttama melu: metalliromun lastaus kuorma-autoon uudella teollisuustontilla ja lastaus laivaan, korjaustelakalla hiekkapuhallus ja laivan apukone, kantasataman toiminta, teollisuus ja tieliikenne.
- 3) Yhtäaikaistoiminnan aiheuttama melun ilman metalliromun lastausta ja laivausta.
- 4) Korjaustelakalla tehtävän hiekkapuhalluksen aiheuttama melu, kun hiekkapuhallusta tehdään laivan pohjaan tai kylkeen.
- 5) Korjaustelakalla olevan laivan apukoneen aiheuttama A-painotettu kokonaismelutaso.
- 6) Sataman länsipuolisen teollisuustontin tasaamisen vaikutus ympäristön melutasoihin.

Laskennoilla tarkasteltiin:

- 1) Onko uusien asuinrakennusten rakentaminen Kukolantien pohjoispuolelle mahdollista tai perusteltua melutasojen kannalta.
- 2) Onko metalliromun mahdollinen lastaus satama-alueen länsipuolisella teollisuustontilla mahdollista melutasojen kannalta.
- 3) Vaikuttaako satama-alueen länsipuolisen teollisuustontin tasaaminen ympäristön melutasoihin, jos satama-alueella on melulähteitä.

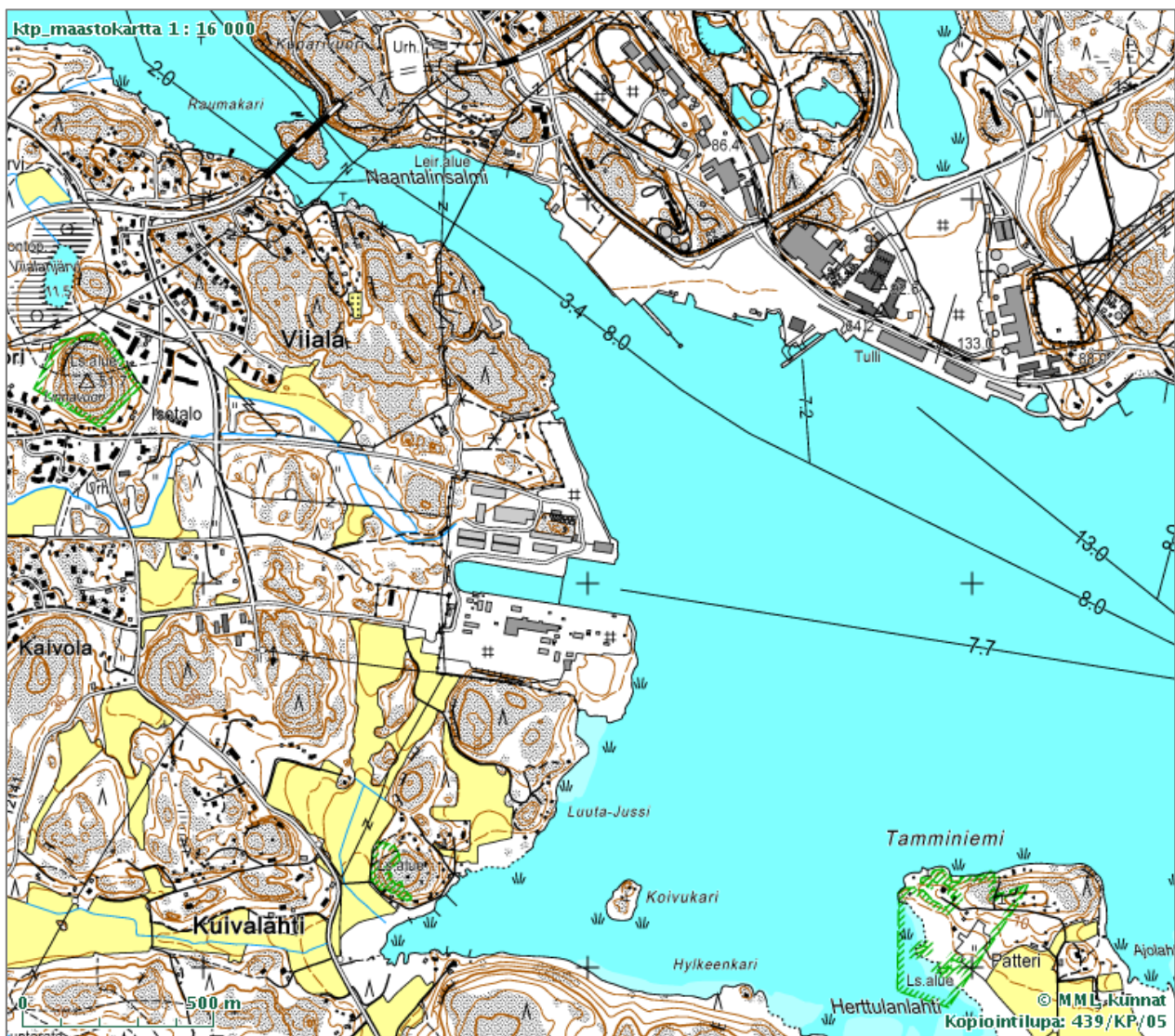
Selvityksen laadintaan osallistuivat Tero Virjonen ja Jani Kankare Promethor Oy:stä. Naantalin kaupungin yhteyshenkilöinä ovat olleet Kirsti Junttila ja Sissi Qvickström.

2 TARKASTELUALUEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Karttakuvassa 1 on esitetty tarkastelualue. Korjaustelakka on meriväylän 7.7 länsipäässä ja Luonnonmaan satama-alue korjaustelakan pohjoispuolella. Kantasatama ja muu teollisuus (voimalaitos, Finnfeeds, Mobil ja Neste Oil) sijaitsevat meriväylän 8.0 pohjoispuolella.

Naantalinsalmen ylitse kulkee Rymättyläntie, josta etelän suuntaa lähtee Käköläntie. Satama-alueelle kuljetaan Kukolantietä ja korjaustelakalle Navirentietä.

Osayleiskaavan mukainen asuinrakennusalue on Viiala-sanan kaakkoispuolella. Asuinalueen sijainti on esitetty tarkemmin melukartoissa.



Kuva 1. Korjaustelakka ja Luonnonmaan satama-alue ovat likimain kuvan keskellä. Osayleiskaavan mukainen asuinrakennusalue sijaitsee näiden luoteispuolella Kukolantien pohjoispuolella.

3 MELUTASON OHJEARVOT

3.1 Ulkoalueet

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön kannalta käytettävät ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [3]. Taulukossa 1 on esitetty päätöksen sisältämät ohjearvot ulkona havaittavalle ympäristömelulle. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenetelyssä.

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

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

Taulukko 1. Ohjearvot keskiäänitasolle L_{Aeq} ulkona

Alueen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB(A) ¹	50 dB(A) ^{1,2}
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ³
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ⁴

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

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB(A).

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja.

⁴ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Lisäksi päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin. Tulokseen tehtävä lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja/tai kapeakaistaisuus lisää melun häiritsevyyttä.

3.2 Sisätilat

Keskiäänitaso

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

Taulukko 2. Ohjearvot keskiäänitasolle L_{Aeq} sisätiloissa

Huoneen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L_{Aeq}	
	Klo 7–22	Klo 22–7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB(A)	30 dB(A)
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB(A)	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB(A)	-

Pienitaajuinen melu

Taulukossa 3 on esitetty Asumisterveysohjeessa esitetyt pieni- eli matalataajuisen sisämelun ohjearvot tiloille, joissa nukutaan.

Taulukko 3.

Terssikaistan keskitäajuus f [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq,1h}$ (dB)	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Ohjeessa on lisäksi kirjoitettu: ”Päiväajan pienitaajuiselle melulle voidaan hyväksyä noin 5 dB suurempia arvoja. Arvioitaessa pienitaajuisen melun haitallisuutta ohjearvojen perusteella, mittaustuloksiin ei tehdä kapeakaistaisuus- eikä impulssimaisuuskorjausta. Taulukon arvot ovat kuulijaa altistavia keskimääräisiä tasoja.”

4 MELUTASOJEN LASKENTA

4.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik Cadna 4.4 käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja tieliikennemelumalleja. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan CAD-tiedostona, jolloin maasto muodostuu kolmeulotteisesti. Laskennassa laskentapistaruudun koko oli 5 m x 5 m ja äänitasot laskettiin 2 m korkeudelle maanpinnasta.

Melumallinnuksessa lähtötietona käytetään äänilähteiden äänitehotasoa taajuusvälillä 31,5 Hz...8000 Hz. Äänitehotason perusteella määritetään äänilähteen aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, ilman absorptio, estevaimennus ja maavaimennus.

Kaikki laskennat suoritettiin yhteispohjoismaisen laskentamallin mukaisessa melun leviämistä suosivassa sääolosuhteessa. Laskentatuloksen varmuudeksi voidaan arvioida alle 500 metrin etäisyydellä ± 3 dB.

Taulukossa 4 on esitetty käytetyt laskenta-asetukset.

Taulukko 4. Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudun koko	5 m x 5 m
Laskentakorkeus	2 m
Melutason laskentaetäisyys	2500 m
Maanpinnan akustinen kovuus	Tien pinta 0 (kova) Veden pinta 0 (kova) Alue rakennusten alapuolella 0 (kova) Teollisuusalueet 0 (kova) Muu ympäristö 1 (pehmeä)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

4.2 Lähtötiedot

4.2.1 Maastoprofiili ja rakennukset

Tarkasteltavan ja sitä ympäröivän alueen maastomalli hankittiin Maanmittauslaitokselta. Maastona käytettiin 2 m x 2 m ja 10 m x 10 m pisteaineistoa. Melukarttaliitteissä on merkitty:

- asuinrakennukset mustalla
- lomarakennukset sinisellä
- muut rakennukset harmaalla.

Merkinnät perustuvat Maanmittauslaitoksen aineistoon.

4.2.2 Kiinteät melulähteet

Melulähteiden äänitehotasotietojen lähteet:

- Kantasatama ja kantasataman puoleinen teollisuus: melulähteiden melupäästötiedot ja sijainnit on otettu Akukon Oy:n vuonna 2007 tekemistä selvityksistä [5–10]. Selvityksissä on myös esitetty teollisuuden liikennemäärät, joita on myös tässä selvityksessä käytetty (ko. liikenteen vaikutus on hyvin vähäinen).
- Korjaustelakan hiekkapuhalluksen ja säiliöiden kuivausimurin melupäästö mitattiin tammikuussa 2014.
- Luonnonmaan satama-alueella mahdollisesti tehtävän metalliromun lastauksen ja laivauksen melupäästöt mitattiin Porin Mäntyluodon satamassa helmikuussa 2014.
- Korjaustelakalla olevan laivan apukoneen A-painotettuna kokonaisäänitehotasona on käytetty 108 dB(A). Taajuusjakaumana on käytetty Fjärdvägen laivan tietoja (ts. melupäästö vastaa kokonaisuudessaan Fjärdvägenistä kantasatamassa mitattua arvoa).

Korjaustelakan ja metalliromun lastauksen tiedot on esitetty liitteessä 7.

Kukolantien pohjoispuolella olevan alueen melutasojen ja kuultavissa olevan melun kannalta merkittävimpiä melulähteitä ovat:

- Satama-alueella mahdollisesti tehtävä metalliromun lastaus ja laivaus. Lastaus tarkoittaa, että alueelle pidemmän aikajakson aikana tuotu valmiiksi käsitelty (leikattu tms.) metalliromu lastataan kahmarilla kuorma-autoon ja ajetaan lähemmäs laivaa. Kuorma-autosta metalliromu kipataan laituri-alueella maahan. Kahmari nostaa tämän jälkeen metallin laivaan. Melua syntyy metalliromun osuessa kuorma-auton lavaan, yksittäisten romunkappaleiden pudotessa kahmarin otteesta maahan tai romukasaan, kuorma-auton kipatessa metalliromun maahan ja toisen kahmarin nostaessa/pudottaessa romun laivan sisään.
- Korjaustelakalla tehtävä hiekkapuhallus ja laivan sisäsäiliöiden kuivauksessa käytettävä kuivausimuri (puhallin). Hiekkapuhalluslaitteiston paineilmakompressoreista ja kuivausimurista lähtee kapeakaistaista ulisevaa melua. Ainakin kuivausimurin melu havaittiin Viialanmäentien nykyisten asuinrakennusten alueella vielä kapeakaistaisena säätilan ollessa suotuista melun leviämislle.
- Kantasataman puoleinen teollisuus ja yleinen tieliikenne kokonaisuudessaan aiheuttavat pääosin tasaista huminaa ja kohinaa tason ollessa selvästi alle 50 dB(A). Teollinen toiminta voi ajoittain aiheuttaa keskimääräisestä tilanteesta poikkeavaa melua, esimerkkinä yksittäinen erottuva kapeakaistaista melua aiheuttava puhallin.

4.2.3 Tieliikenne

Taulukossa 5 on esitetty laskennassa huomioitujen yleisten teiden liikennemäärät ja muut tiedot.

Taulukko 5. Tieliikennetiedot

Tie	Keskimääräinen vuoro- kausiliikennemäärä [ajoneuvoa]	Raskaan liikenteen osuus [%]	Nopeusrajoitus [km/h]
Rymättyläntie, Kuparivuoren länsipuoli	11000	3	60
Käköläntie	2050	5	40
Kukolantie	100	33	40

4.3 Suoritetut laskennat

Selvityksessä on mallinnettu seitsemän erilaista melutilannetta. Laskentatulokset eli melukartat ovat liitteinä 1A–6. Laskentatilanteiden sisältö on esitetty seuraavassa luvussa yhdessä tulosten kanssa.

5 LASKENTATULOKSET

Seuraavassa esitetään melukarttaliitteiden sisältö ja melutasojen suuruus.

Melukarttaliitteet 1A ja 1B

Melukartat kuvaavat alueen melutasoa, kun korjaustelakalla ja Luonnonmaan satamassa ei ole toimintaa. Melutaso aiheutuu tieliikenteestä ja kantasatamasta sekä sitä lähellä olevasta teollisuudesta.

Laskentatulosten perusteella Kukolantien pohjoispuolella päiväajan keskiäänitaso on alle 45 dB(A) ja yöajan keskiäänitaso on alle 40 dB(A).

Melukarttaliitteet 2A ja 2B

Melukartat kuvaavat arviolta meluisimman yhtäaikaistoiminnan aiheuttamaa melutasoa. Lähteinä ovat metalliromun lastaus kuorma-autoon uudella teollisuustontilla ja laivaus, korjaustelakalla hiekkapuhallus ja laivan apukone, kantasataman toiminta, teollisuus ja tieliikenne. Tarkastelussa metalliromun lastaus tapahtuu uudella teollisuustontilla.

Laskentatulosten perusteella metalliromun lastausta ei voi sijoittaa sataman länsipuolella olevalle suunnitellulle teollisuustontille ilman merkittäviä (luokkaa yli 10 m) meluesteitä. Metalliromun lastaus ko. tontilla aiheuttaa Viialanmäentien nykyisille asuinrakennuksille suurimmillaan 55 dB(A):n keskiäänitason. Tuloksessa ei ole huomioitu melun todennäköistä impulssimaisuutta. Impulssimaisuuskorjaus huomioituna keskiäänitaso olisi 60 dB(A). Tämä tarkoittaa, että hyvin todennäköisesti ympäristön asukkaat kokisivat toiminnan häiritseväksi ja valittaisivat siitä. Kukolantien pohjoispuolelle suunnitellulle asuinalueelle metalliromun lastaus aiheuttaisi 55–65 dB(A):n keskiäänitason ja impulssimaisuus huomioituna 60–70 dB(A):n keskiäänitason.

Melukarttaliitteet 3A ja 3B

Melukartat kuvaavat yhtäaikaistoiminnan aiheuttamaa melua, kun metalliromun lastausta kuorma-autoon uudella teollisuustontilla ja laivausta ei tehdä.

Laskentatulosten perusteella Kukolantien pohjoispuolella päiväajan keskiäänitaso on 40–50 dB(A) ja yöajan keskiäänitaso on myös 40–50 dB(A). Yöajan keskiäänitaso on käytännössä yhtä suuri kuin päiväajan keskiäänitaso johtuen siitä, että korjaustelakalla on oletettu olevan yöllä yhtä aktiivista toimintaa kuin päivällä. Jos korjaustelakalla ei ole yöaikaista toimintaa, on melutaso liitekartan 1B mukainen.

Melukarttaliite 4.1

Melukartta kuvaa korjaustelakan hiekkapuhalluksen aiheuttamaa melutasoa, kun hiekkapuhallus tehdään kuiva-altaan pohjalla laivan pohjaan. Laskennassa on samanaikaisesti käytössä neljä hiekkapuhallusyksikköä. Lisäksi melulähteenä on korjaustelakalla olevan laivan apukone, mutta tämän vaikutus kokonaismelutasoon on pieni.

Laskentatuloksen perusteella Kukolantien pohjoispuolella keskiäänitaso on alle 40–47 dB(A).

Melukarttaliite 4.2

Melukartta kuvaa korjaustelakan hiekkapuhalluksen aiheuttamaa melutasoa, kun hiekkapuhallus tehdään kuiva-altaassa laivan kylkeen. Laskennassa on samanaikaisesti käytössä neljä hiekkapuhallusyksikköä. Lisäksi melulähteenä on korjaustelakalla olevan laivan apukone, mutta tämän vaikutus kokonaismelutasoon on merkityksetön.

Laskentatuloksen perusteella Kukolantien pohjoispuolella keskiäänitaso on luokkaa 50–60 dB(A). Laskentatulos on merkittävästi suurempi kuin liitteessä 4.1. Laskentatuloksen voidaan kylläkin arvioida vastaa-
van likimain myös pohjaan tehtävän hiekkapuhalluksen aiheuttamaa melutasoa, kun sääolosuhde melun leviämiseksi on erittäin suotuista.

Melukarttaliite 5

Melukartta kuvaa korjaustelakalla olevan laivan apukoneen aiheuttamaa A-painotettua kokonaismelutasoa.

Laskentatuloksen perusteella Kukolantien pohjoispuolella keskiäänitaso on alle 40 dB(A).

Melukartan lisäksi laskettiin laivan apukoneen pienitaajuisen (20–200 Hz) melun voimakkuus yleiskaavan mukaisella asuinalueella. Melutaso on alueella (siis mahdollisten asuinrakennusten julkisivuilla) korkeintaan sisätilojen ohjearvojen suuruinen. Julkisivun ääneneristävyys huomioituna mahdollisten asuinrakennusten sisätiloihin aiheutuva pienitaajuinen melutaso on selvästi ohjearvoja pienempi.

Melukarttaliite 6

Melukartta kuvaa kuinka paljon sataman länsipuolella olevan teollisuustontin louhinta tasolle +5 vaikuttaa melun leviämiseen länsipuolella oleville asuinrakennuksille.

Melukartan laskennassa melulähteet ovat sataman nykyisten hallirakennusten paikalla. Laskentatulos vastaa alueellisesti suurinta mahdollista muutosta ympäristön kannalta. Melukartan perusteella melutaso nousee asuinrakennuksilla 0–3 dB(A). Muutos ei ole kovin merkittävä, mutta ainakin paikoitellen todennäköisesti havaittava. Teollisuustontin tasaamisen aiheuttama muutos korjaustelakan melun leviämiseen on pääosin pienempi. Syy tähän on, että korjaustelakan merkittävimmät melulähteet sijaitsevat suuren

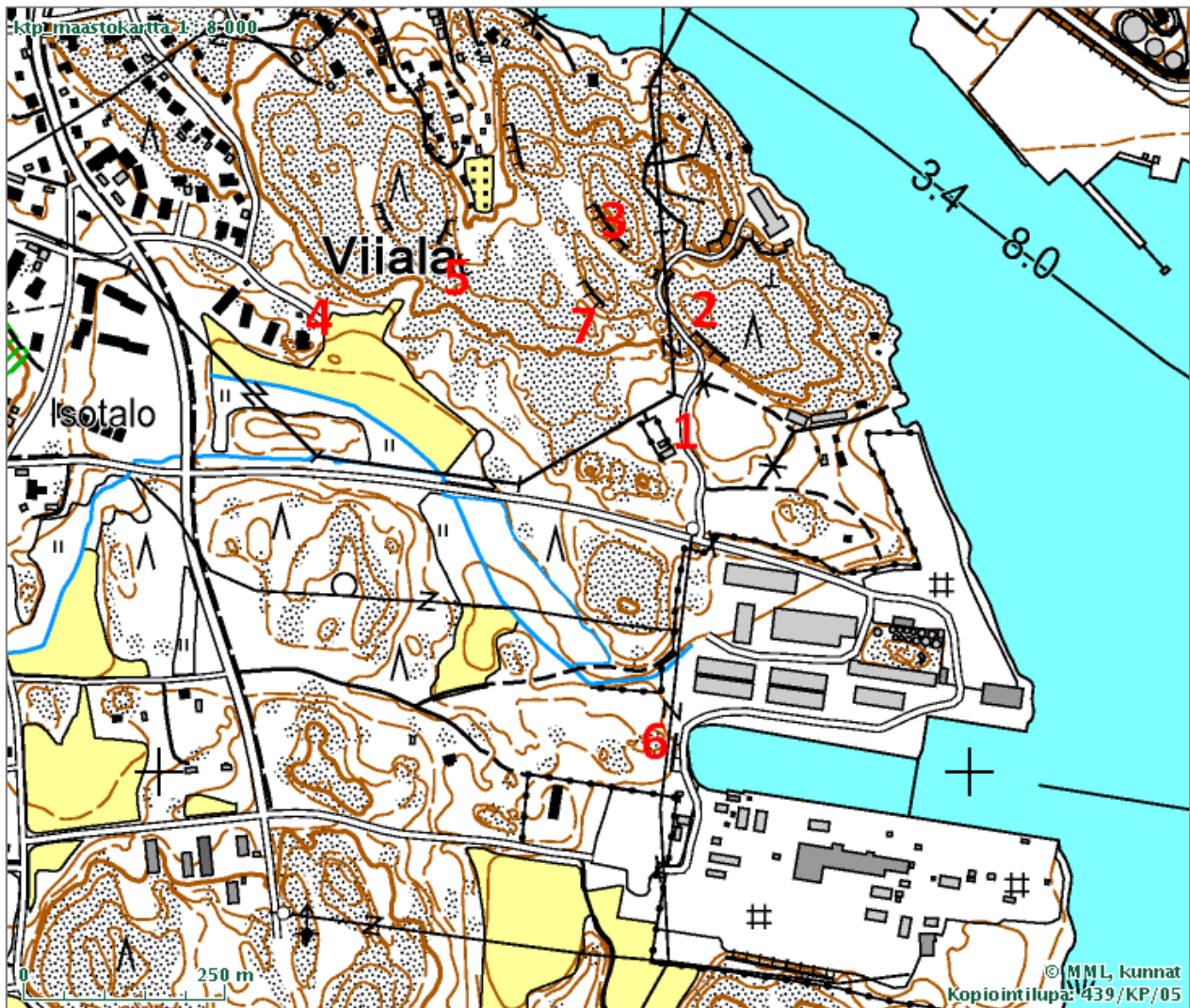
osan aikaa kuivatelakka-altaan pohjalla, jolloin altaan noin 10 m korkeat seinämät estävät melun leviämistä. Jos korjaustelakan melulähteet ovat korkeammalla (esim. laivan kyljen hiekkapuhallus), voi vaikutus Viialanmäentien asuinrakennuksille olla yli kolmekin desibeliä. Tulosten perusteella suositeltava vaihtoehto on, että teollisuustonttia tehtäisiin (satama-aluetta levennettäisiin) lännen suuntaan noin 50 m ja etelä-pohjoissuuntainen raja tulisi tontin korkeimmalle kohdalle. Tällöin maaston muotojen aikaan saama ”melueste” ei poistuisi ja myös kallion päällä olevasta puustosta osa säilyisi.

6 MELUMITTAUKSET YMPÄRISTÖSSÄ

Ympäristömelua mitattiin erilaisissa toimintatilanteissa 23.1., 27.1., 28.1. ja 5.12.2014. Mittauksilla määritettiin eri toimintatilanteiden aiheuttamaa melutasoa ja toisaalta havainnoitiin melun luonnetta.

Kuvassa 2 on esitetty mittauspisteiden sijainnit. Seuraavalla sivulla on esitetty mittausten aikana korjaustelakalla ollut toiminta. Taulukossa 6 on esitetty mittaustulokset ja havainnot.

Mittausten aikaiset säätiedot on esitetty liitteessä 8.



Kuva 2. Ympäristömelumittauspisteiden sijainnit.

Mittausten aikana korjaustelakan toiminta oli seuraavanlaista:

- 23.1.2014: Vikingin XPRS oli lähdössä pois kuiva-altaasta ja Siljan Serenade oli siirtymässä kuiva-altaaseen. Molemmilla oli pääkone tai apukone käynnissä.
 - Sääolosuhde oli hyvin suotuisa melun leviämislle korjaustelakan ja teollisuusalueen suunnasta mittauspisteille. Pakkasta oli noin kymmenen astetta ja hyvin kevyt tuulen-vire kävi idän suunnasta.
- 27.1.2014: Silja Serenade oli kuiva-altaassa. Käynnissä oli pohjan hiekkapuhallus, erilaiset korja-ustyöt laivan ulko- ja sisäpuolella. Suurimmaksi melulähteeksi havaittiin laivan sisällä olevien säiliöiden kuivausimuri (-puhallin).
 - Sääolosuhde ei ollut täysin suotuisa, koska tuulen nopeus oli liian suuri. Tuulen suunta oli kylläkin korjaustelakan suunnasta mittauspisteelle. Pakkasta oli noin kymmenen as-tetta ja itätuulta 5–10 m/s.
- 28.1.2014: Silja Serenade oli kuiva-altaassa. Käynnissä oli pohjan hiekkapuhallus, erilaiset korja-ustyöt laivan ulko- ja sisäpuolella. Suurimmaksi melulähteeksi havaittiin laivan sisällä olevien säiliöiden kuivausimuri (-puhallin).
 - Sääolosuhde oli suotuisa melun leviämislle korjaustelakan ja teollisuusalueen suun-nasta mittauspisteille. Pakkasta oli noin kahdeksan astetta ja itätuulta 5–8 m/s.
- 5.2.2014: Silja Serenade oli kuiva-altaassa. Mittaus klo 24.00, jonka johdosta korjaustelakalla ei ollut aktiivista toimintaa. Alueen melutaso (noin 40 dB(A)) aiheutui pääosin teollisuudesta.
 - Sääolosuhde oli suotuisa melun leviämislle korjaustelakan ja teollisuusalueen suun-nasta mittauspisteille. Pakkasta oli noin kolme astetta ja itätuulta 2–3 m/s.

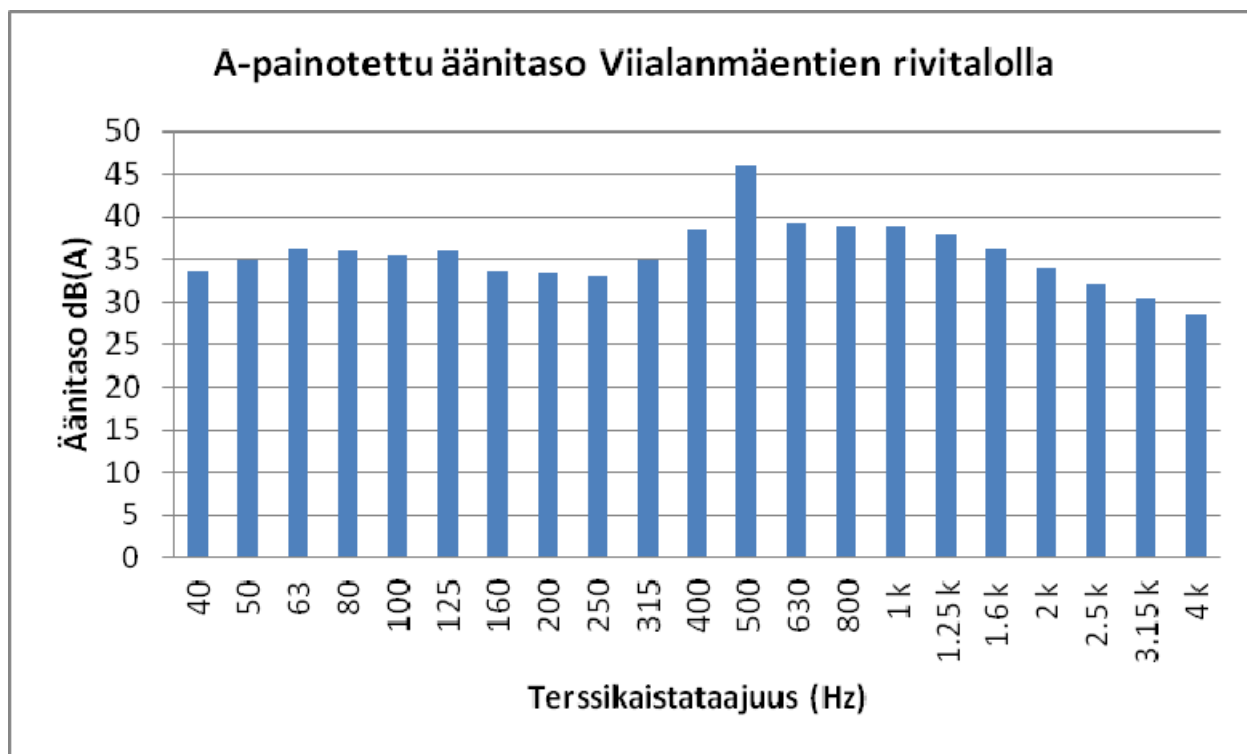
Taulukko 6. Mittaustulokset ja havainnot

Mp	Sijainti	Mittausajankohta	Mittaustulos L_{Aeq} [dB(A)]	Mittaajan havainnot
1	Puhdistamontie, sähköaseman vie- ressä	23.1.2014, klo 17.00	42	Laivojen moottoriäänet olivat hyvin vaimeasti kuultavissa. Naantalinsalmen toisella puolelta olevalta teollisuusalueelta kuului ulisevaa melua. Teollisuusmelu kuulosti kapeakaistai-selta ($f = 500$ Hz).
2	Puhdistamontie, kallion päällä	23.1.2014, klo 17.15	43	Laivojen moottoriäänet olivat hyvin vaimeasti kuultavissa. Naantalinsalmen toisella puolelta olevalta teollisuusalueelta kuului kohisevaa ja ulisevaa melua. Korjaustelakan suunnasta kuului hetken aikaan puhaltimen tms. melua. Teollisuusmelu kuulosti kapeakaistaiselta ($f = 500$ Hz).
3	Puhdistamontie, kallion päällä	23.1.2014, klo 17.30	44	Laivojen moottoriääntä ei ollut kuultavissa. Naantalinsalmen toisella puolelta olevalta teollisuusalueelta kuului kohisevaa ja ulisevaa melua. Korjaustelakalta kuului hetkittäin häly-tysäänimerkki. Teollisuusmelu kuulosti kapea-kaistaiselta ($f = 500$ Hz).
4	Viialanmäentie, rivitalo	23.1.2014, klo 18.15	42	Korjaustelakalta ei ollut kuultavissa mitään. Naantalinsalmen toisella puolelta olevalta teollisuusalueelta kuului kohisevaa ja ulisevaa melua. Teollisuusmelu kuulosti kapeakaistai-selta ($f = 500$ Hz).

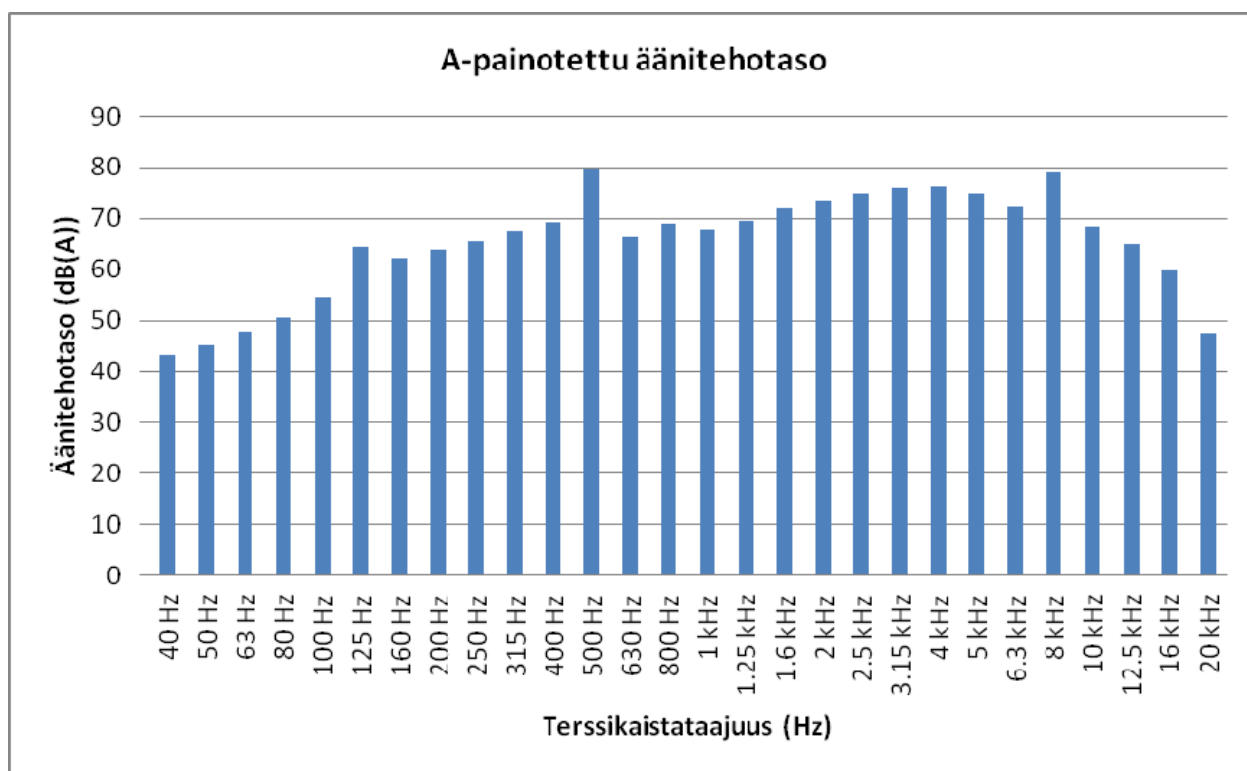
5	Viialanmäentie, kallion päällä	23.1.2014, klo 18.30	39	Korjaustelakalta ei ollut kuultavissa mitään. Naantalinsalmen toisella puolelta olevalta teollisuusalueelta kuului kohisevaa ja ulisevaa melua. Teollisuusmelu kuulosti kapeakaistaiselta ($f = 500$ Hz).
4	Viialanmäentie, rivitalo	27.1.2014, klo 18.20	44	Korjaustelakan ja teollisuuden suunnasta oli kuultavissa tasaista kohinaa. Korjaustelakalla jätetyn mittarin mukaan melutaso telakalla oli noin 6 dB mittarin jättöhetkeä pienempi. Toisin sanoen mittauksen aikana meluava toiminta korjaustelakalla ei ollutkaan kovin aktiivista.
4	Viialanmäentie, rivitalo	28.1.2014, klo 10.15	51	Merkittävin melulähde oli säiliöiden kuivaus-imuripuhallin, joka aiheutti ulinaa. Imurin melu oli kapeakaistaista ($f = 500$ Hz). Lisäksi korjaustelakan ja teollisuuden suunnasta oli kuultavissa tasaista kohinaa.
6	Korjaustelakan alue	28.1.2014, klo 9.00	64	Merkittävin melulähde oli säiliöiden kuivaus-imuripuhallin, joka aiheutti ulinaa. Lisäksi hiekkapuhallus oli ajoittain kuultavissa. Imurin melu oli kapeakaistaista ($f = 500$ Hz).
7	Kallioalue	28.1.2014, klo 10.15	52	Merkittävin melulähde oli säiliöiden kuivaus-imuripuhallin, joka aiheutti ulinaa. Lisäksi hiekkapuhallus oli kuultavissa. Imurin melu oli kapeakaistaista ($f = 500$ Hz).
2	Puhdistamontie, kallion päällä	5.2.2014, klo 23.30	41	Teollisuuden suunnasta oli kuultavissa tasaista huminaa/kohinaa. Korjaustelakalta kuului vaimeaa kohinaa. Korjaustelakalla ei havaittu tehtävän ulkotöitä.
4	Viialanmäentie, rivitalo	6.2.2014, klo 0.10	37	Teollisuuden suunnasta oli kuultavissa tasaista huminaa/kohinaa.
7	Kallioalue	5.2.2014, klo 23.50	39	Teollisuuden suunnasta oli kuultavissa tasaista huminaa/kohinaa. Korjaustelakalta kuului vaimeaa kohinaa. Korjaustelakalla ei havaittu tehtävän ulkotöitä

Äänitasomittauksessa 28.1.2014 korjaustelakan aiheuttama melu kuulosti kapeakaistaiselta ulinalta. Kuvassa 3 on esitetty Viialanmäentien rivitalon edustalla (mittauspiste 4) mitatun äänitason A-taajuuspainotetut terssikaistaäänepainetasot. Kaaviossa nähdään selvä kohouma terssikaistalla $f = 500$ Hz, joka vastaa kuuloaistimuksella havaittua kapeakaistaista ulinaa/ujellusta. A-painotus vastaa ihmiskorvan herkkyyttä eri taajuuksien äänille.

Kuvassa 4 on esitetty yhden hiekkapuhallusyksikön ja kuivausimurin melupäästö A-taajuuspainotettuna. Kaaviossa havaitaan myös kohouma terssikaistalla $f = 500$ Hz.



Kuva 3. Terssikaistakohtaiset A-painotetut äänitasot Viialanmäen rivitalolla 28.1.2014. Korjaustelakalla on käynnissä Serenaden pohjan hiekkapuhallus. Taajuuden $f = 500$ Hz äänitaso on pääosin/kokonaan peräisin laivan sisäsäiliöiden kuivausimurista ja mahdollisesti osittain hiekkapuhalluksen paineilmakompressorista. Melu oli kapeakaistaista.



Kuva 4. Hiekkapuhalluksen ja säiliöiden kuivausimurin yhteismelupäästön A-painotetut terssikaistakohtaiset äänitehotasot. Taajuuden $f = 500$ Hz äänitaso on pääosin/kokonaan peräisin laivan sisäsäiliöiden kuivausimurista ja taajuuden $f = 8000$ Hz äänitaso on peräisin hiekkapuhalluksesta.

Mittaustulosten ja mittausten yhteydessä tehtyjen kuulohavaintojen perusteella:

- Nykyisten asuinrakennusten alueilla ja yleiskaavan mukaisilla rakennuspaikoilla teollisen toiminnan lupamääräysarvot (päivällä 55 ja yöllä 50 dB(A)) eivät normaalisti ylitä.
- Teollisesta toiminnasta aiheutuu ajoittain voimakkaampaa ja kapeakaistaista erottuvaa melua, joka todennäköisesti aiheuttaa maankäytön suunnittelussa sovellettavien ohjearvojen ylittymisen yleiskaavan mukaisella Kukolantien pohjoispuolella olevalla asuinalueella.
- Teollisen toiminnan melun ajoittainen voimakkuus ja luonne huomioiden asuinrakennusten tuominen lähemmäs korjaustelakkaa tai Luonnonmaan satama-aluetta ei ole suositeltavaa.

Melumittausten tulokset ja mittausten yhteydessä tehdyt havainnot vahvistavat laskennallisesti määritetyjä tuloksia ja niistä tehtyjä johtopäätöksiä.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tulosten perusteella uusien asuinrakennusten rakentaminen Kukolantien pohjoispuolelle ei ole nykyisten melutasojen kannalta täysin mahdotonta, mutta ei kuitenkaan suositeltavaa. Mittaustulosten ja havaintojen perusteella melutaso tulee asuinalueella ajoittain hyvin todennäköisesti ylittämään päiväajan ohjearvon 55 dB(A) ja varmasti yöajan ohjearvon 45 dB(A). Ohjearvon saavuttamiseksi piha-alueet tulisi suojata korkeilla meluaidoilla ja tällöinkin ohjearvot täyttävän piha-alueen ala olisi vain osa tontin pinta-alasta. Lisäksi tehtyjen havaintojen mukaan korjaustelakan toiminta aiheuttaa ajoittain kapeakaistaista ”ulisevaa” melua, joka lisää melun häiritsevyyttä. Kapeakaistaista melua tulee hiekkapuhalluslaitteistojen paineilmakompressoreista ja laivan sisäilmiöiden kuivausimurista. Liitteenä olevissa melukartoissa melun mahdollista kapeakaistaisuutta ei ole huomioitu. Kaavoitukseen sovellettavan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaan tulokseen tulee lisätä viisi desibeliä, jos melu on kapeakaistaista tai impulssimaista. Jos melun ajoittainen kapeakaistaisuus huomioidaan viiden desibelin lisäyksenä, voidaan olla varmoja, että myös päiväaikaan ohjearvo ylittyy ajoittain suunnittelulla asuinalueella. Ohjearvojen ylitys ei kuitenkaan ole korjaustelakan toiminnan vaihtelevuudesta ja sääolosuhteiden vaikutuksesta läheskään jokapäiväistä.

Viialanmäentien pohjoispuolelle asuinrakennusten rakentaminen on käsityksemme mukaan mahdollista, mikäli se on maankäytön kannalta tarpeellista. Nämä asuinrakennukset tulisivat samalla etäisyydelle teollisesta toiminnasta kuin nykyiset rakennukset ovat. Kyseisten uudisasuinrakennusten alue altistuu ympäristömelulle, mutta ohjearvojen ylittymisen todennäköisyys on selvästi pienempi kuin Kukolantien pohjoispuolelle suunnitellun alueen.

Laskentatulosten perusteella metalliromun lastausta ei voi sijoittaa sataman länsipuolella olevalle suunnitellulle teollisuustontille ilman merkittäviä (luokkaa yli 10 m) meluesteitä. Metalliromun lastaus ko. tontilla aiheuttaa Viialanmäentien nykyisille asuinrakennuksille suurimmillaan 55 dB(A):n keskiäänitason. Tuloksessa ei ole huomioitu melun todennäköistä impulssimaisuutta. Impulssimaisuuskorjaus huomioituna keskiäänitaso olisi 60 dB(A). Tämä tarkoittaa, että hyvin todennäköisesti ympäristön asukkaat kokisivat toiminnan häiritseväksi ja valittaisivat siitä. Kukolantien pohjoispuolelle suunnitellulle asuinalueelle metalliromun lastaus aiheuttaisi 55–65 dB(A):n keskiäänitason ja impulssimaisuus huomioituna 60–70 dB(A):n keskiäänitason.

Sataman länsipuolella olevan teollisuustontin louhinta tasolle +5 (tai vastaavalle tasolle) vaikuttaa hieman melun leviämiseen länsipuolella oleville asuinrakennuksille. Liitteenä 6 olevassa melukartassa on esitetty melutason muutos tasaamisen seurauksena, kun melulähteet ovat sataman nykyisten hallirakennusten paikalla. Laskentatulos vastaa alueellisesti suurinta mahdollista muutosta ympäristön kannalta. Melukartan perusteella melutaso nousee asuinrakennuksilla 0–3 dB(A). Muutos ei ole kovin merkittävä, mutta ainakin paikoitellen todennäköisesti havaittava. Teollisuustontin tasaamisen aiheuttama muutos korjaustelakan melun leviämiseen on pääosin pienempi. Syy tähän on, että korjaustelakan merkittävimmät melulähteet sijaitsevat suuren osan aikaa kuivatelakka-altaan pohjalla, jolloin altaan noin 10 m korkeat

seinämät estävät melun leviämistä. Jos korjaustelakan melulähteet ovat korkeammalla (esim. laivan kyljen hiekkapuhallus), voi vaikutus Viialanmäentien asuinrakennuksille olla yli kolmekin desibeliä. Tulosten perusteella suositeltava vaihtoehto on, että teollisuustonttia tehtäisiin (satama-aluetta levennettäisiin) lännen suuntaan noin 50 m ja etelä-pohjoissuuntainen raja tulisi tontin korkeimmalle kohdalle. Tällöin maaston muotojen aikaan saama ”melueste” ei poistuisi ja myös kallion päällä olevasta puustosta osa säilyisi.

Melumittausten tulokset ja mittausten yhteydessä tehdyt havainnot vahvistavat laskennallisesti määritettyjä tuloksia ja niistä tehtyjä johtopäätöksiä. Nykyisten asuinrakennusten alueilla teollisen toiminnan lupamääräysarvot (päivällä 55 ja yöllä 50 dB(A)) eivät normaalisti ylity. Toiminnan melu on kuitenkin ajoittain voimakkuudeltaan ja luonteeltaan sellaista, että asuinrakennusten tuominen lähemmäs korjaustelakkaa tai Luonnonmaan satama-aluetta ei ole suositeltavaa. Korjaustelakan aiheuttamaksi melutasoksi mitattiin Viialanmäentien rivitaloilla suurimmillaan 50 dB(A) ja lisäksi melu oli kuulohavainnon perusteella tuolloin kapeakaistaista.

Lisäksi huomioitavaa on, että teollisen toiminnan ympäristöluissa nykyisinä lupamääräysarvoina on annettu päiväajan keskiäänitasona 55 dB(A) ja yöajan keskiäänitasona 50 dB(A). Melun impulssimaisuuden tai kapeakaistaisuuden vaikutuksesta ei luissa ole mainintaa (ei ainakaan korjaustelakan ympäristöluvasa). Maankäytön suunnittelussa uusien asuinalueiden yöajan keskiäänitason ohjearvo on 45 dB(A) ja kapeakaistaisuus tulee huomioida viiden desibelin korjauksena. Toisin sanoen kapeakaistaisen melun aiheuttama äänitaso saa yöaikaan olla 40 dB(A). Näin ollen uuden asuinalueen ja teollisen toiminnan yöajan sallituissa arvoissa on kymmenen desibelin ero samassa tarkastelupisteessä. Toisin sanoen tämä voisi pahimmillaan (jos melutasoa ei saada torjuttua suojaamalla tarkastelupistettä asuinalueella) tarkoittaa teollisen toiminnan yöajan lupamääräysarvon kiristämistarvetta kymmenellä desibelillä, jotta maankäytön suunnittelussa sovellettava yöajan ohjearvo uusilla asuinalueilla ei ylittyisi. Tämän perusteella teollisuuden toimintaedellytyksien kannalta asuinrakennusten tuominen lähemmäs ei ole tarkasteltavassa kohteessa suositeltavaa.

Uutta teollisuutta voidaan sijoittaa Kukolantien varten, mutta teollisuustoiminnan tulee olla melupäästöiltään hallittua ja suhteellisen vähäpäästöistä. Esimerkiksi Käköläntien ja Kukolantien risteyksen läheisyydessä olevan teollisuusalueen kokonaisäänitehotaso voi olla luokkaa 115 dB(A), jotta Viialanmäentien asuinrakennuksilla 50 dB(A) ei yöaikaan ylity. Päiväaikaan melupäästö voi olla 5 dB suurempi. Sallittuun kokonaisäänitehotasoon luonnollisesti vaikuttaa melulähteiden sijoittuminen teollisuustontilla ja näin ollen arvo 115 dB(A) on suuntaa antava. Esimerkkejä erilaisten laitteiden äänitehotasoista ovat: rekka-auton tyhjäkäynti 88 dB(A), pyöräkuormaaja 105–110 dB(A), pieni puhallin 85–100 dB(A), suuri teollisuuspuhallin 100–115 dB(A). Jos samanlaisia melulähteitä on yhden sijaan kymmenen, on yhden laitteen sallittu melupäästö 105 dB(A). Vastaavasti jos laitteita on kaksikymmentä, on yhden laitteen sallittu melupäästö 102 dB(A).

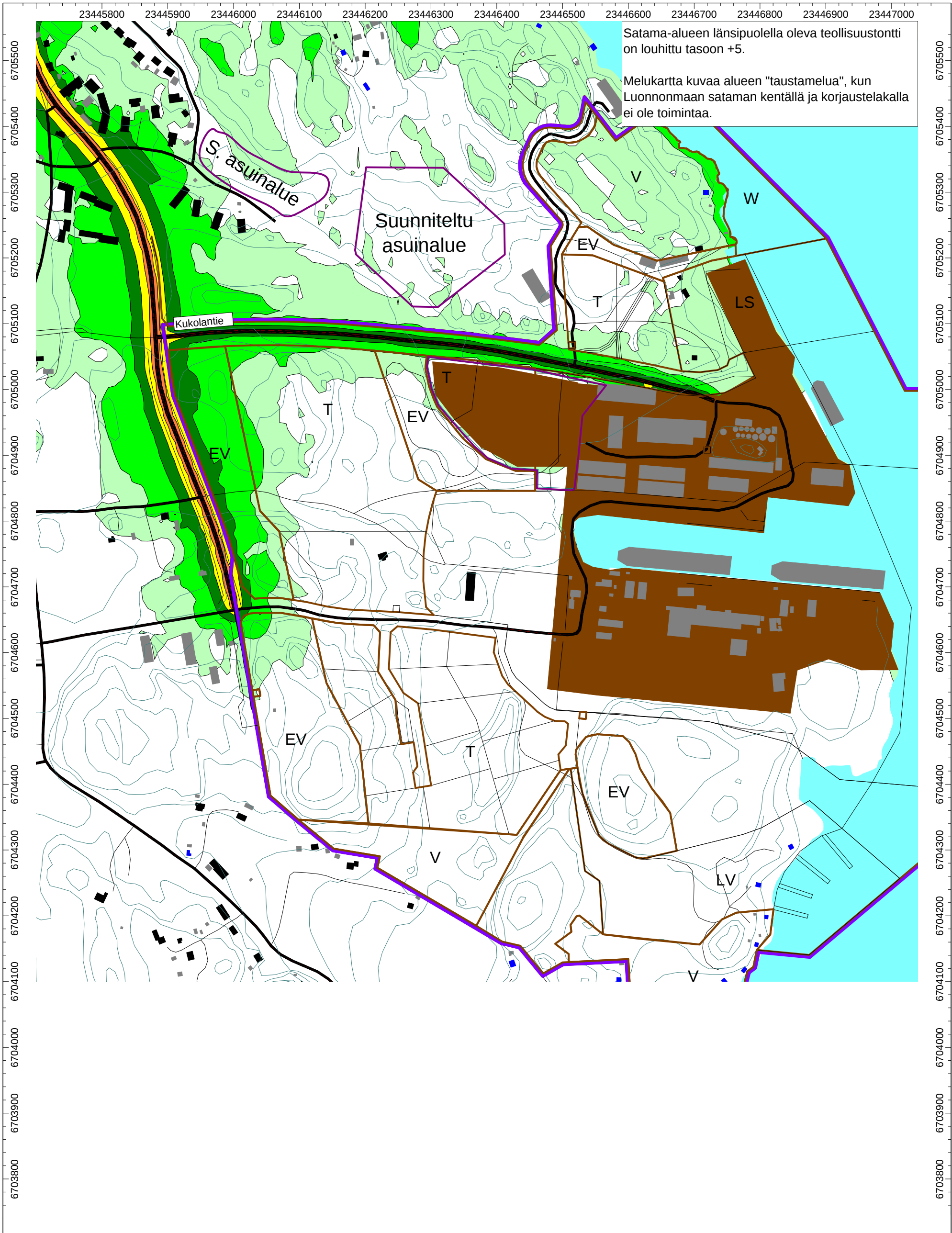
8 LISÄTIETOJA

Jani Kankare
Promethor Oy

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

9 KIRJALLISUUS

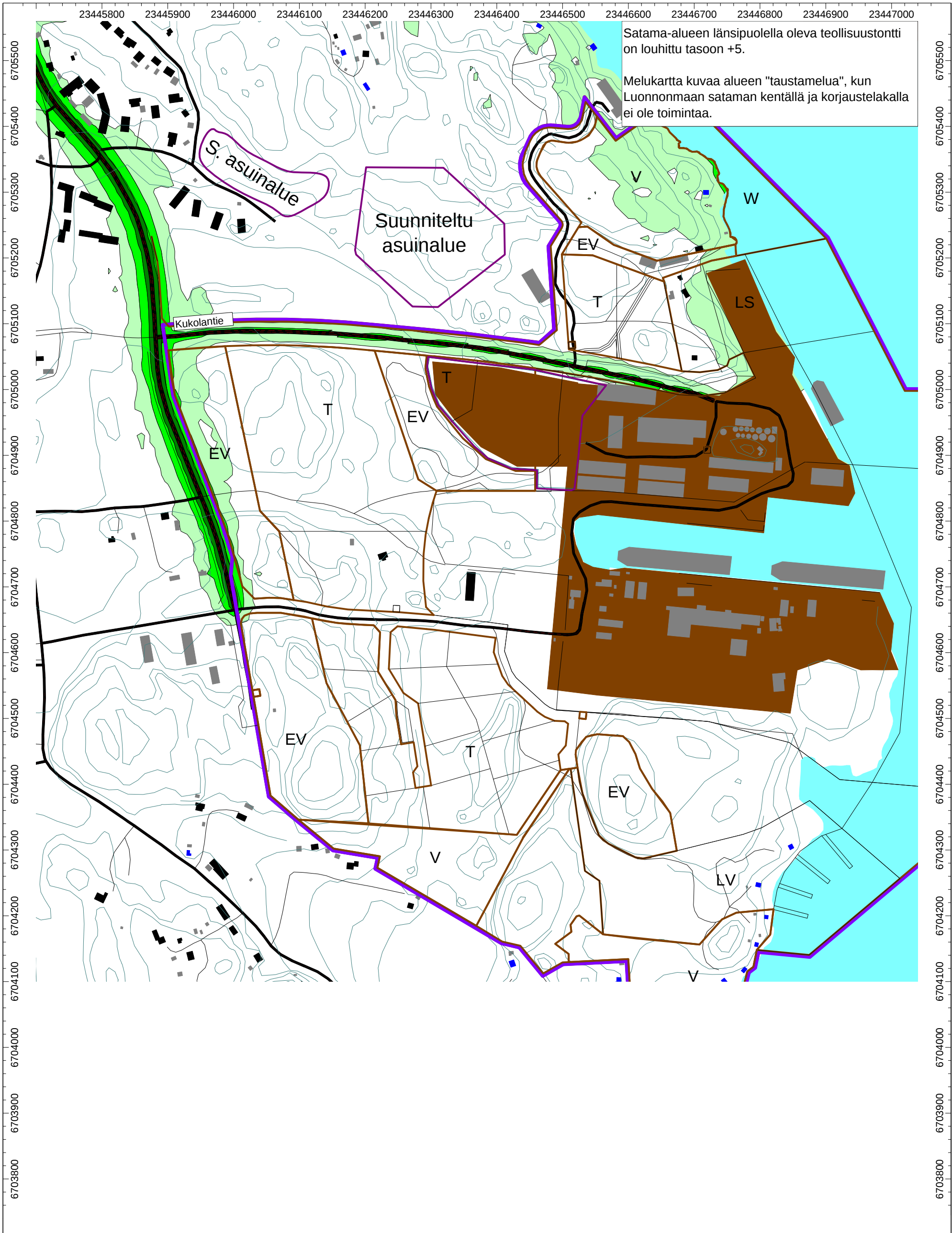
1. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.
2. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
3. Ympäristöministeriö. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.
4. Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki 2003.
5. Gouatarbes B, Lahti T & Markula T, Naantalin voimalaitos, ympäristömeluselvitys. Akukon Oy. Raportti 073040-02. 17.8.2007.
6. Gouatarbes B, Lahti T & Markula T, Naantalin kantasatama, ympäristömeluselvitys. Akukon Oy. Raportti 073040-03.2. 16.11.2007.
7. Gouatarbes B, Lahti T & Markula T, Finnfeeds, Naantali, ympäristömeluselvitys. Akukon Oy. Raportti 073040-04. 17.8.2007.
8. Gouatarbes B, Lahti T & Markula T, Naantalin öljysatama, ympäristömeluselvitys. Akukon Oy. Raportti 073040-05. 17.8.2007.
9. Gouatarbes B, Lahti T & Markula T, PQ Finland, Naantali, ympäristömeluselvitys. Akukon Oy. Raportti 073040-07. 17.8.2007.
10. Gouatarbes B, Lahti T & Markula T, Mobil Oil, Naantali, ympäristömeluselvitys. Akukon Oy. Raportti 073040-08. 17.8.2007.



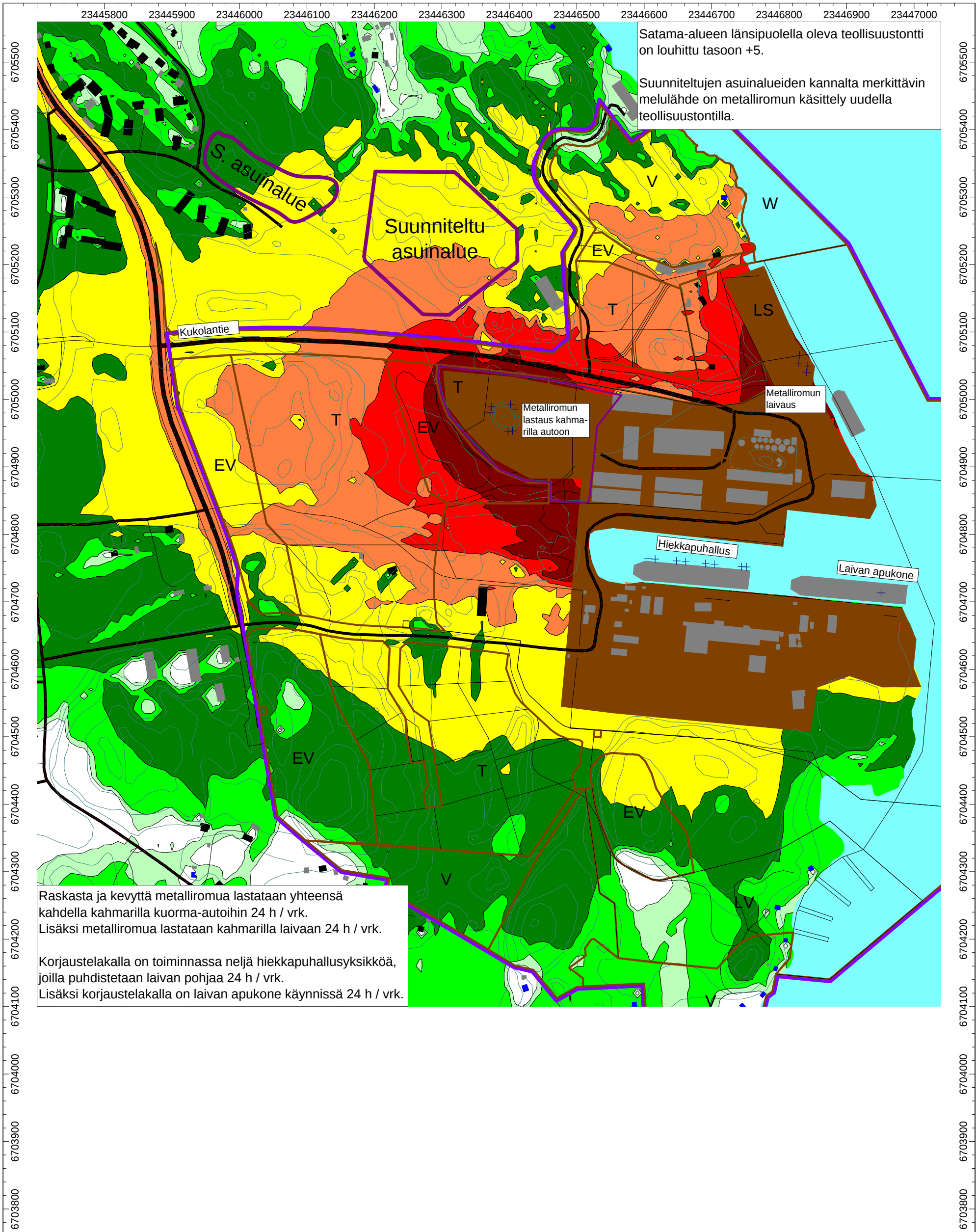
Satama-alueen länsipuolella oleva teollisuustontti on louhittu tasoon +5.

Melukartta kuvaa alueen "taustamelua", kun Luonnonmaan sataman kentällä ja korjaustelakalla ei ole toimintaa.

Liite 1A	> 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22. "Taustamelu" (liikenne, kantasatama, teollisuus).		
		25.2.2014	PRMETHOR	



Liite 1B		PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7. "Taustamelu" (liikenne, kantasatama, teollisuus).		
		25.2.2014		



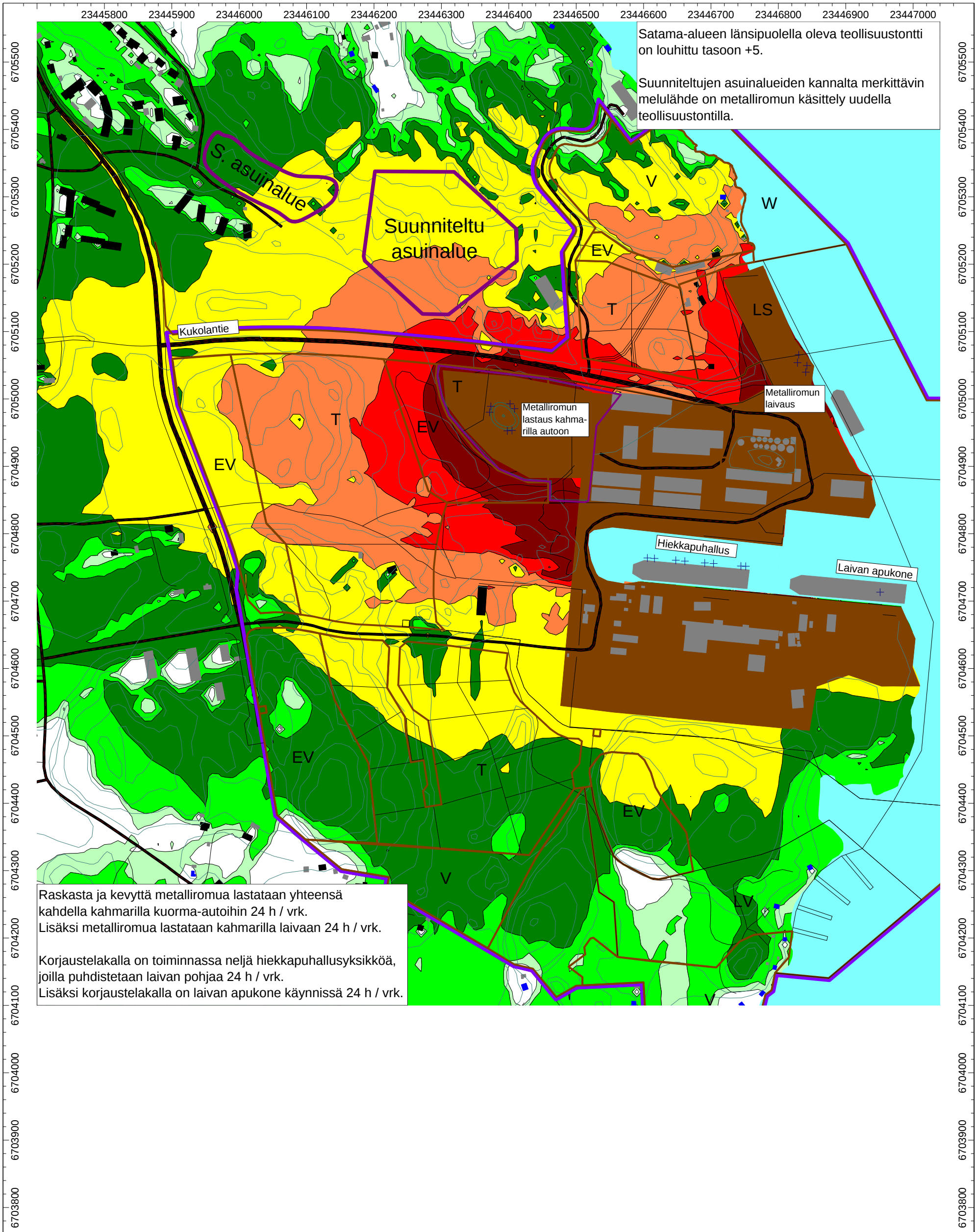
Satama-alueen länsipuolella oleva teollisuustontti on louhittu tasoon +5.

Suunniteltujen asuinalueiden kannalta merkittävin melulähde on metalliromun käsittely uudella teollisuustontilla.

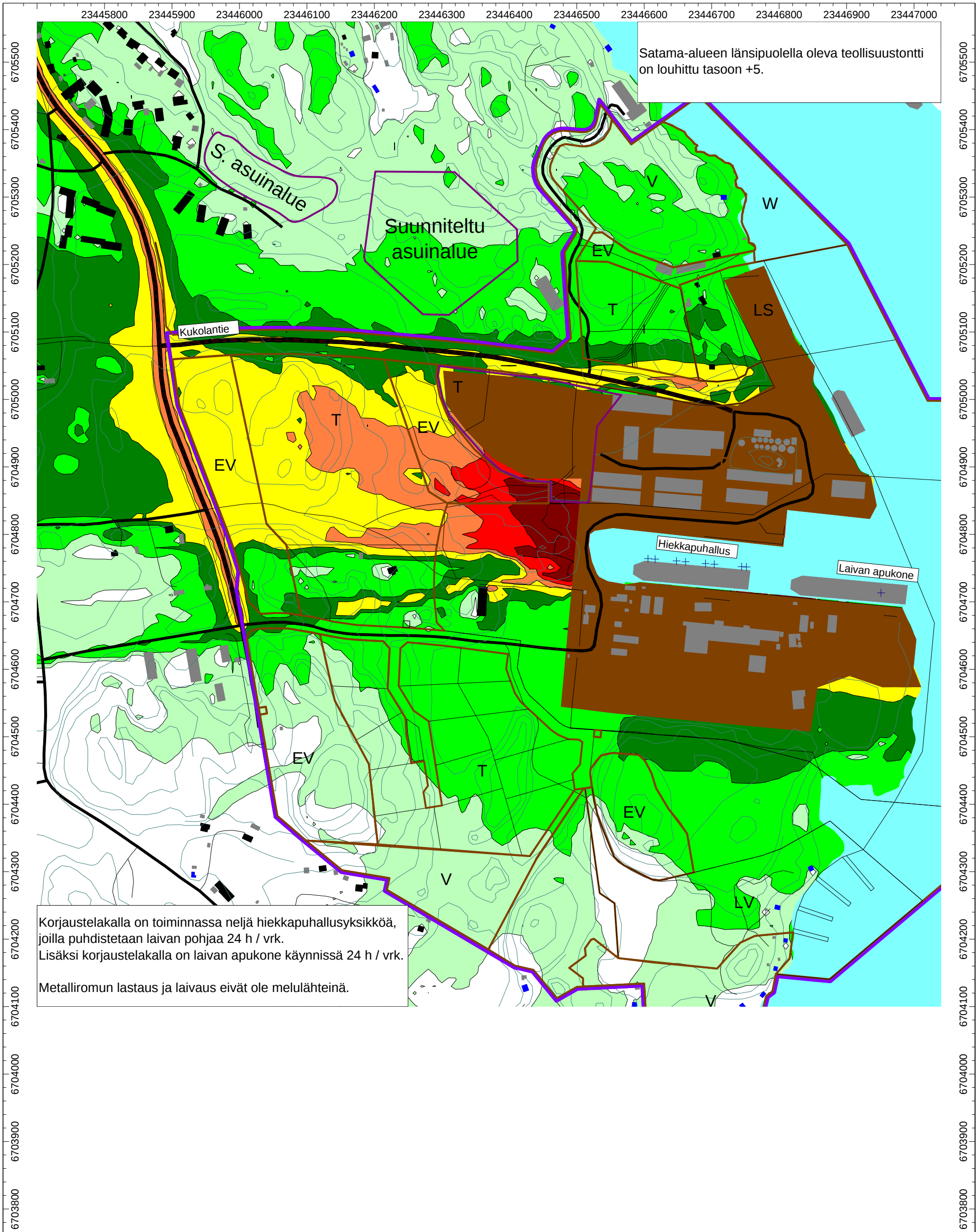
Raskasta ja kevyttä metalliromua lastataan yhteensä kahdella kahmarilla kuorma-autoihin 24 h / vrk. Lisäksi metalliromua lastataan kahmarilla laivaan 24 h / vrk.

Korjaustelakalla on toiminnassa neljä hiekkapuhallusyksikköä, joilla puhdistetaan laivan pohjaa 24 h / vrk. Lisäksi korjaustelakalla on laivan apukone käynnissä 24 h / vrk.

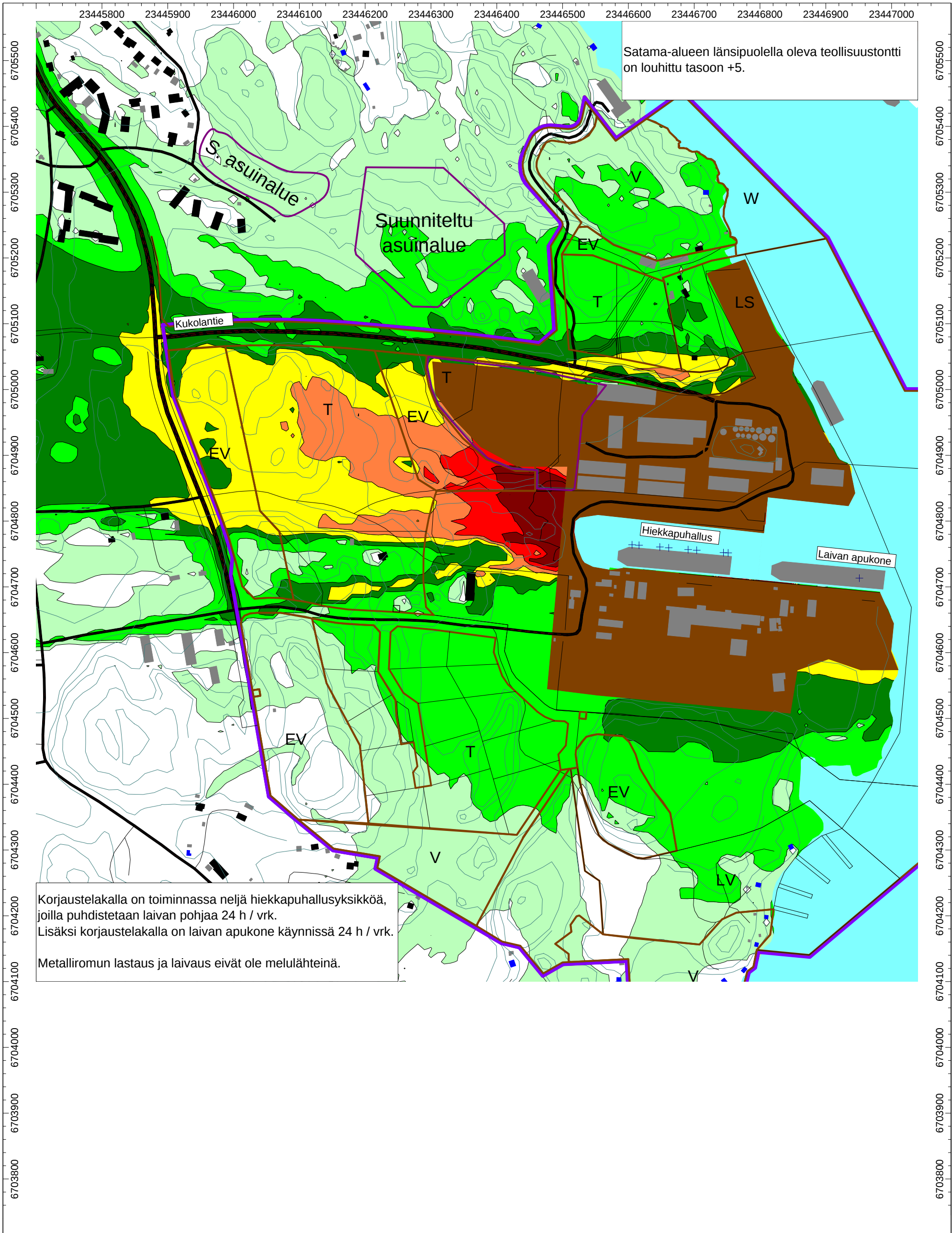
Liite 2A	> 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22. Melulähteinä liikenne, korjaustelakka, kantasatama ja teollisuus sekä metalliromun lastaus ja laivaus.			
		25.2.2014	PRMETHOR	

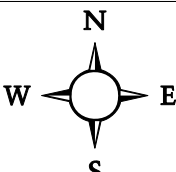


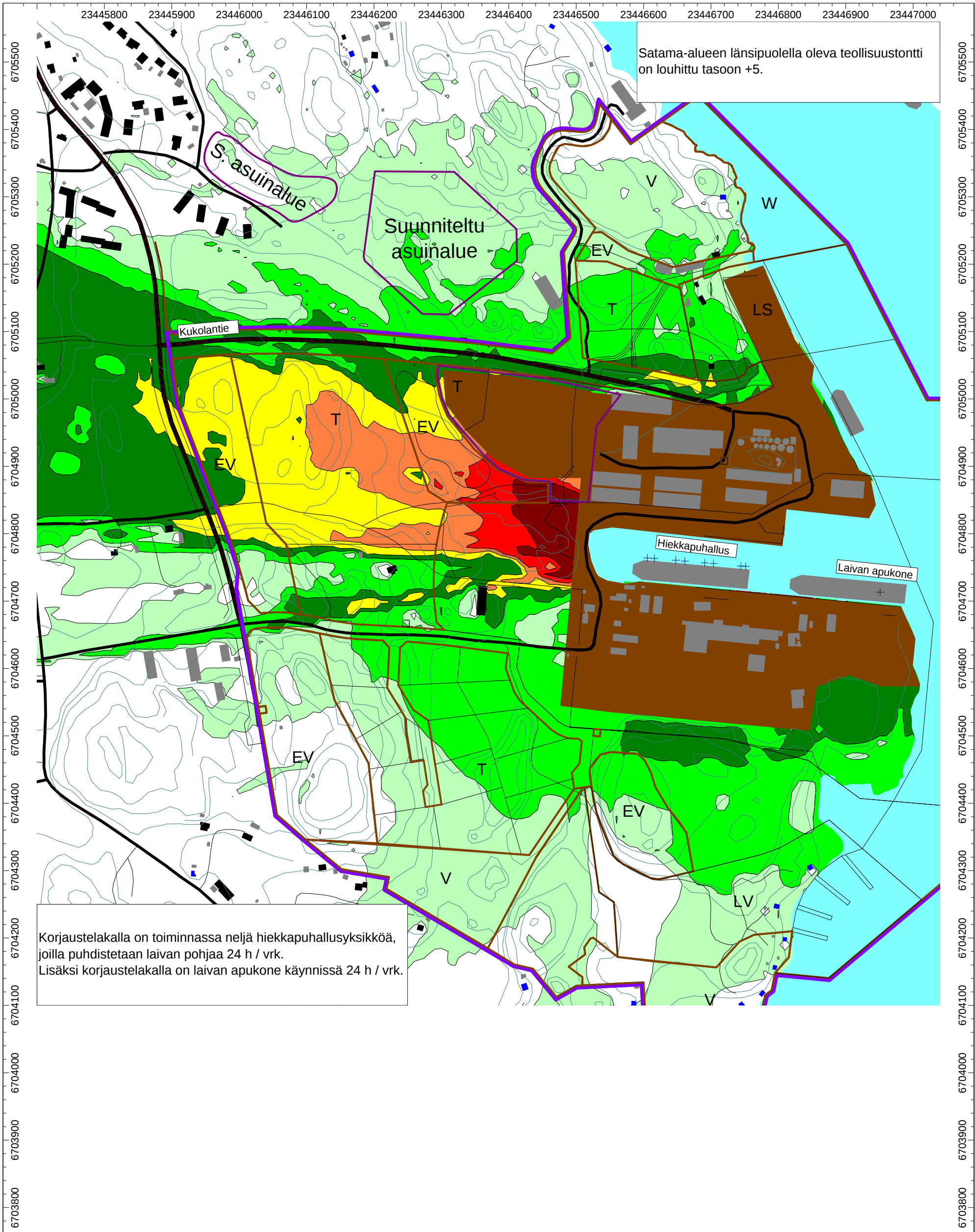
Liite 2B		PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7. Melulähteinä liikenne, korjaustelakka, kantasatama ja teollisuus sekä metalliriomun lastaus ja laivaus.		
		25.2.2014	PRMETHOR	



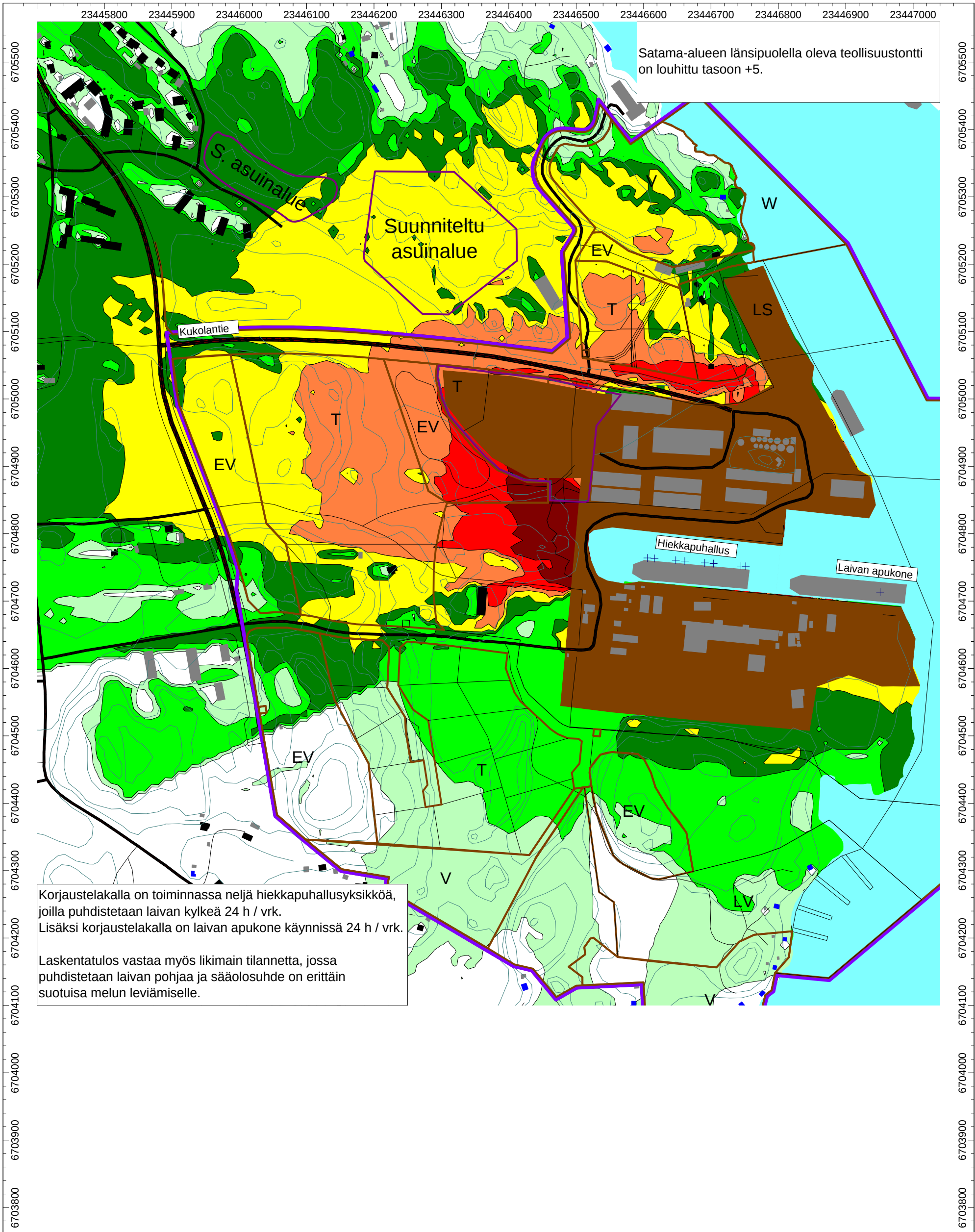
Liite 3A	> 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Päiväajan keskiäänitaso LAeq,7-22. Melulähteinä liikenne, korjaustelakka, kantasatama ja teollisuus.		
		25.2.2014	PRMETHOR	



Liite 3B 	> 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR-Y2162-1 Mittakaava 1:5500 (A3) Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
	Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Yöajan keskiäänitaso LAeq,22-7. Melulähteinä liikenne, korjaustelakka, kantasatama ja teollisuus. 25.2.2014 PR  METHOR	



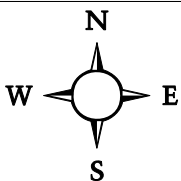
Liite 4.1	> 40 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
N W E S		Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Päivä- ja yöajan keskiäänitaso LAeq. Melulähteinä korjaustelakan hiekkapuhallus ja laivan apukone. Hiekkapuhallus on alatasolla (laivan pohja).		
		25.2.2014	PR◉METHOR	



Satama-alueen länsipuolella oleva teollisuustontti on louhittu tasoon +5.

Korjaustelakalla on toiminnassa neljä hiekkapuhallusyksikköä, joilla puhdistetaan laivan kylkeä 24 h / vrk.
Lisäksi korjaustelakalla on laivan apukone käynnissä 24 h / vrk.
Laskentatulos vastaa myös likimain tilannetta, jossa puhdistetaan laivan pohjaa ja sääolosuhde on erittäin suotuisa melun leviämislle.

Liite
4.2



- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

PR-Y2162-1

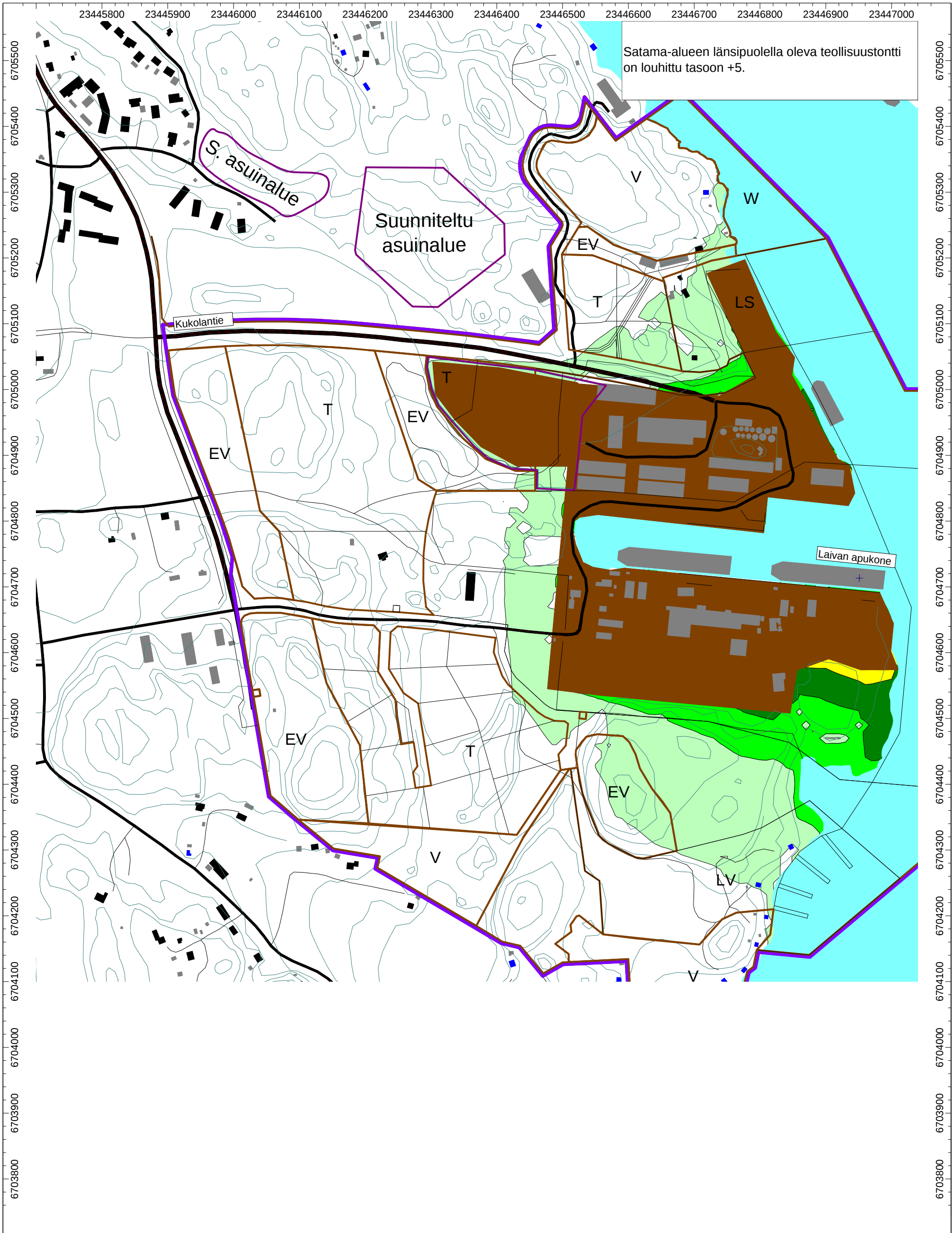
Mittakaava
1:5500 (A3)

Laskentakorkeus
2 m maan pinnasta

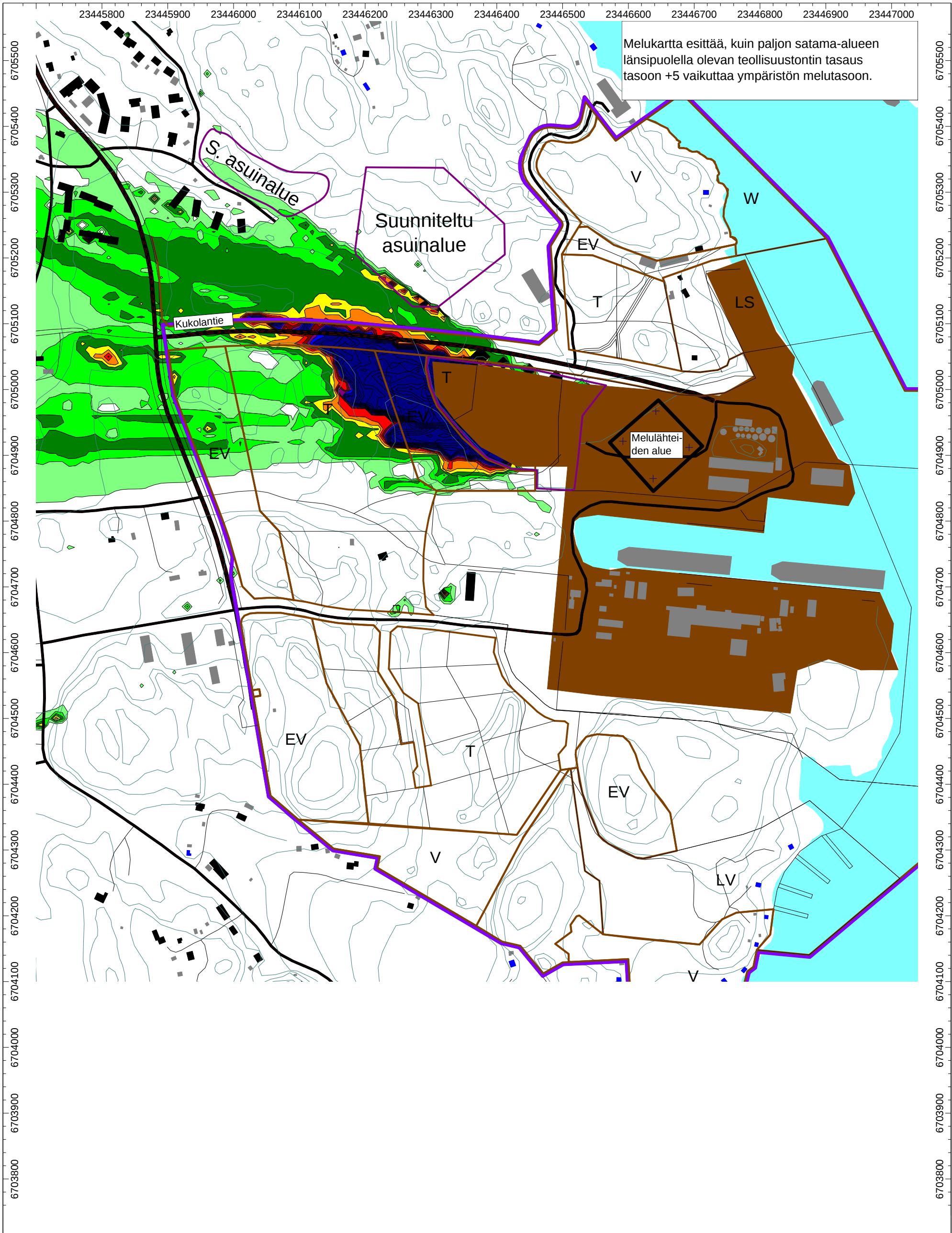
Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali.
Päivä- ja yöajan keskiäänitaso LAeq.
Melulähteinä korjaustelakan hiekkapuhallus ja laivan apukone. Hiekkapuhallus on ylätasolla (laivan kylki).

25.2.2014

PRMETHOR



Liite 5	> 45 dB(A) > 45 dB(A) > 50 dB(A) > 55 dB(A) > 60 dB(A) > 65 dB(A) > 70 dB(A)	PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Päivä- ja yöajan keskiäänitaso LAeq. Melulähteenä korjaustelakan laivan apukone.		
		25.2.2014		



Liite 6	> 1 dB(A) > 2 dB(A) > 3 dB(A) > 4 dB(A) > 5 dB(A) > 6 dB(A) > 7 dB(A) > 8 dB(A) > 9 dB(A) > 10 dB(A)	PR-Y2162-1	Mittakaava 1:5500 (A3)	Laskentakorkeus 2 m maan pinnasta
		Kukolan teollisuusalueen asemakaavamuutos, Naantali. Äänitason muutos teollisuustontin tasaamisen seurauksena. Melulähteet ovat sataman alueella nykyisten hallien kohdalla.		
		25.2.2014		

LIITE 7. MELULÄHTEIDEN ÄÄNITEHOTASOT

Tunniste: Raskaan metalliromun lastaus kuorma-autoon

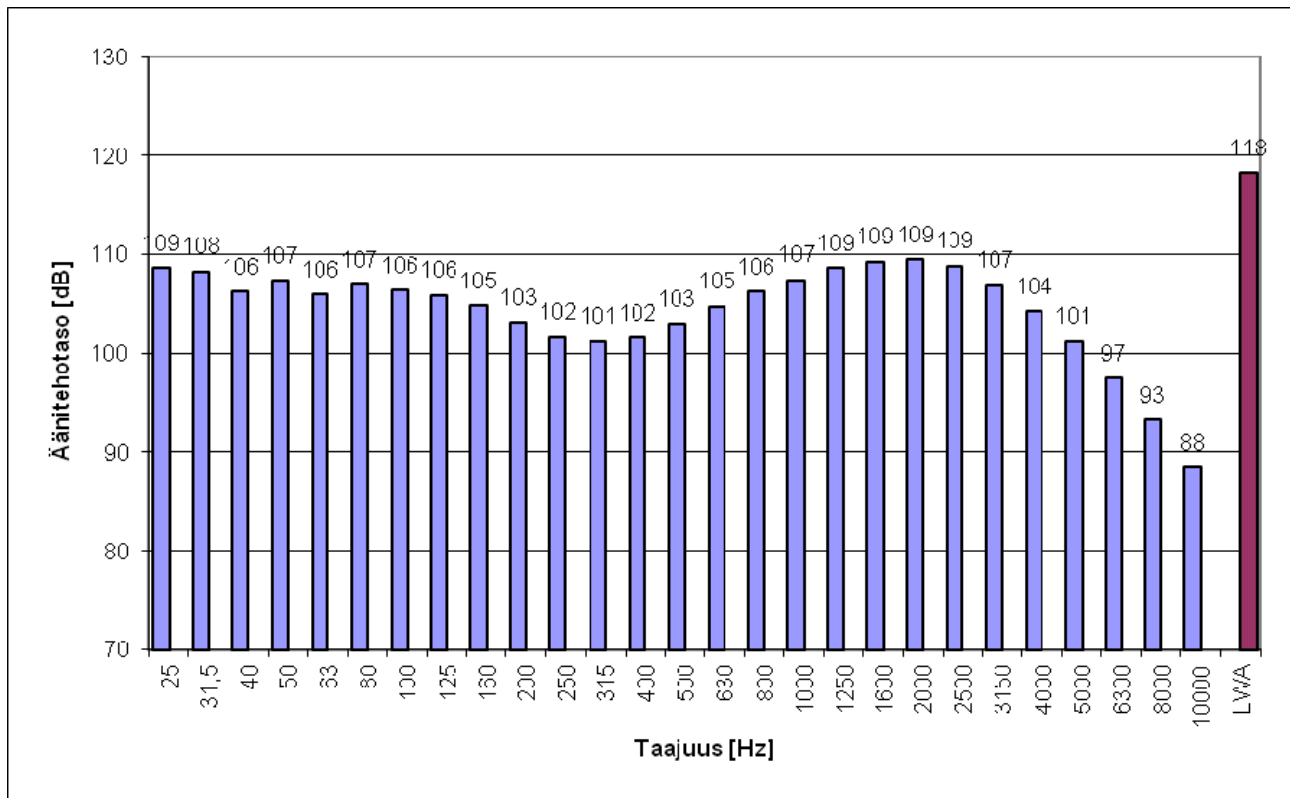


Sijainti: Luonnonmaan satama-alue

Äänilähteen kuvaus:

- impulssimainen
- melupäästössä on huomioitu koko lastaustapahtuma.

Toiminta-aika 24 h/vrk.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso L_{WA} (dB)
L_w (dB)	113	112	110	107	108	112	114	109	99	118

Tunniste: Kevyen metalliromun lastaus kuorma-autoon

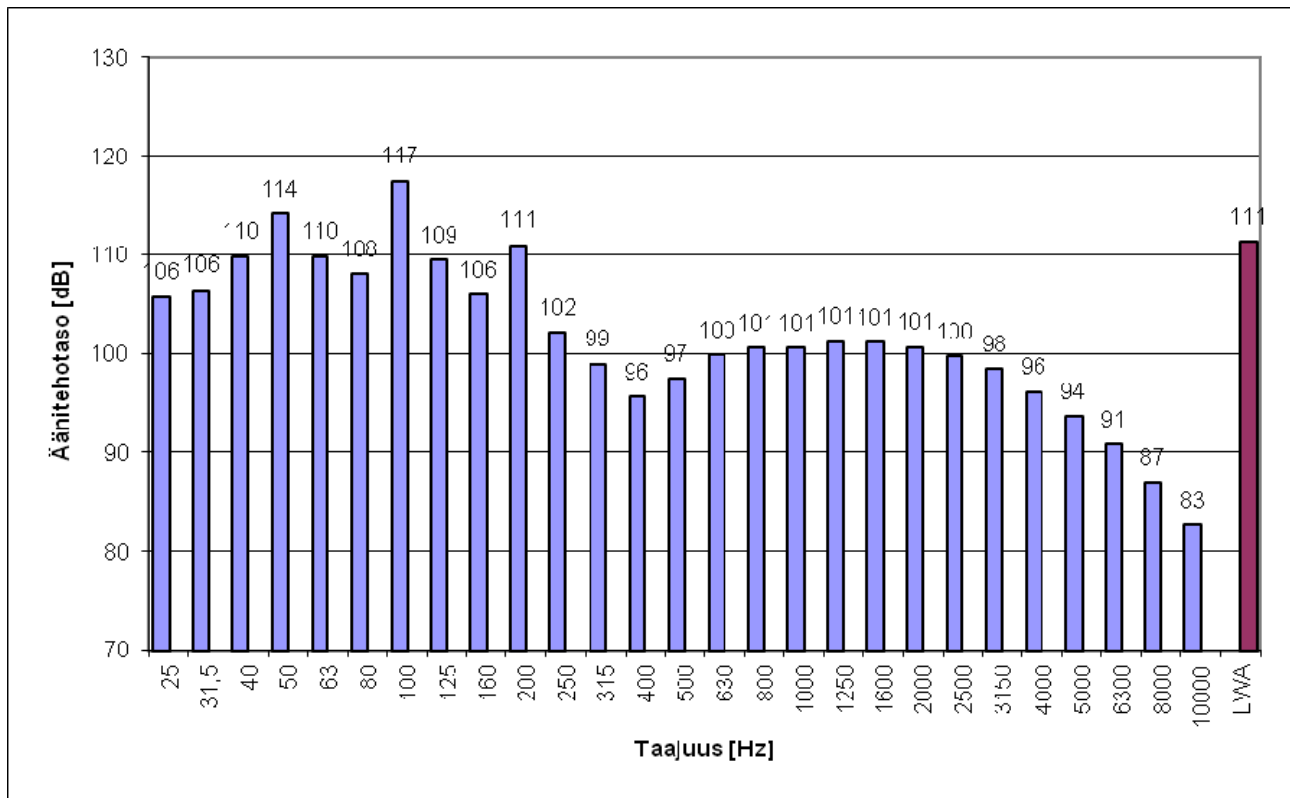


Sijainti: Luonnonmaan satama-alue

Äänilähteen kuvaus:

- impulssimainen
- melupäästössä on huomioitu koko lastaustapahtuma.

Toiminta-aika 24 h/vrk.



Oktaavikaista-taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso L_{WA} (dB)
L_w (dB)	112	116	118	112	103	106	105	101	93	111

Tunniste: Metalliriromun lastaus laivaan

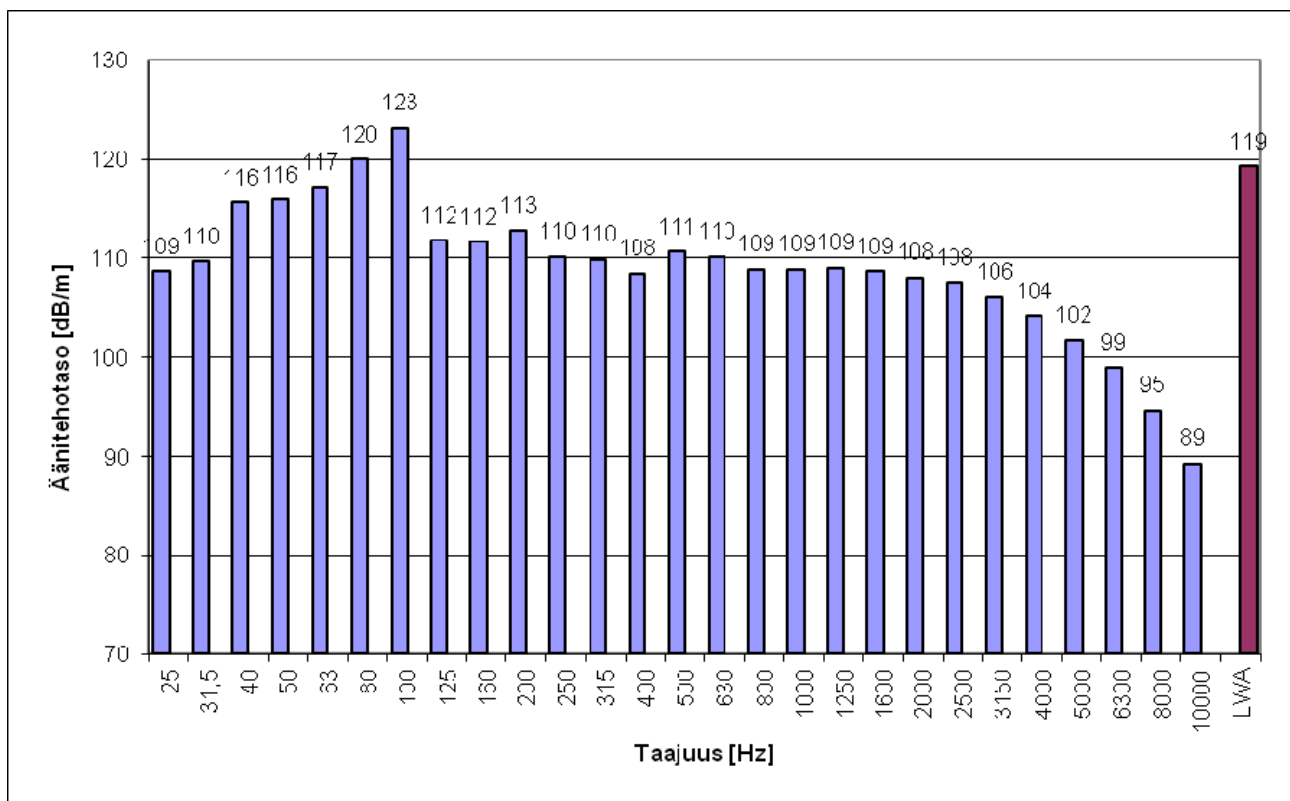


Sijainti: Luonnonmaan satama-alue

Äänilähteen kuvaus:

- impulssimainen
- melupäästössä on huomioitu koko lastaustapahtuma.

Toiminta-aika 24 h/vrk.



Oktaavikaista- taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso L_{WA} (dB)
L_w (dB)	117	123	124	116	115	114	113	109	101	119

Tunniste: Hiekkapuhallus ja kuivausimuri

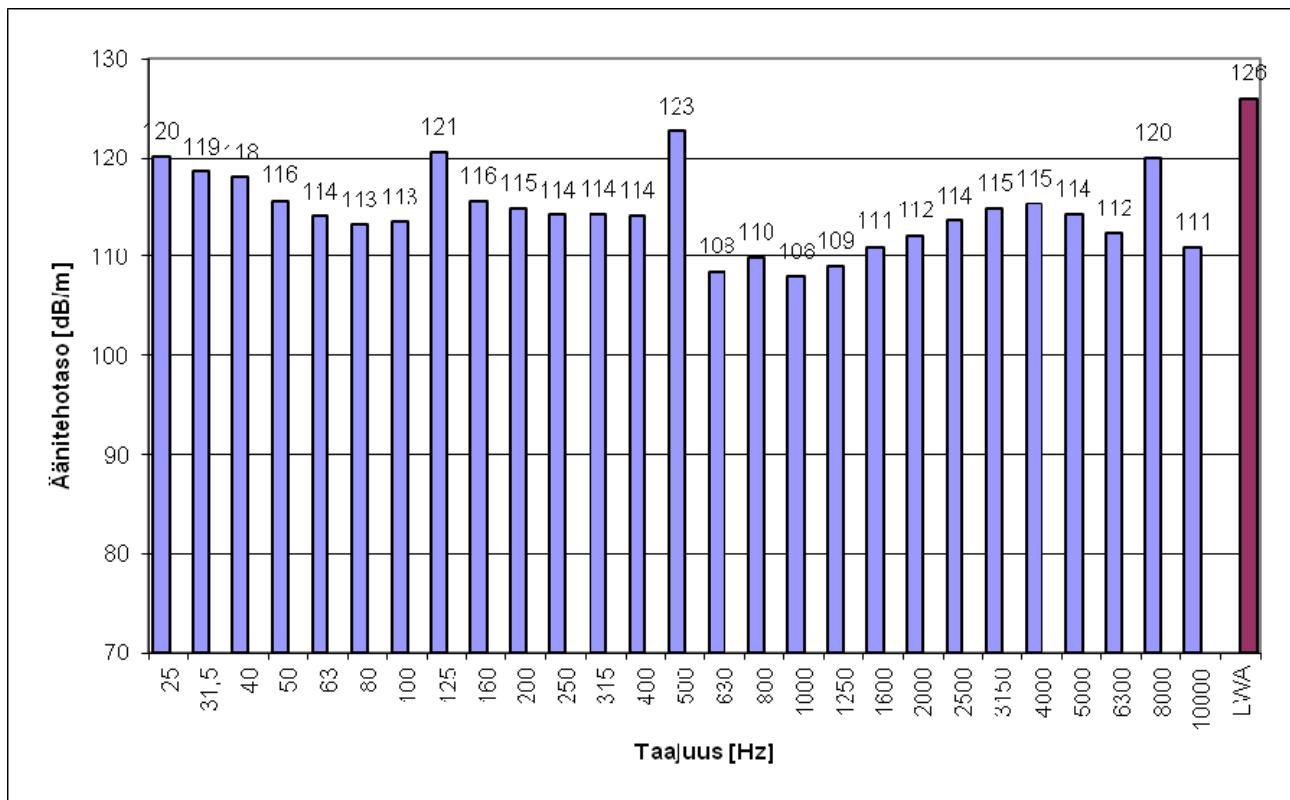


Sijainti: Korjaustelakka

Äänilähteen kuvaus:

- tasainen kohina ja ulina
- kapeakaistainen.

Toiminta-aika 24 h/vrk.



Oktaavikaista-taajuus (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	Kokonaistehotaso L_{WA} (dB)
L_w (dB)	124	119	122	119	123	114	117	120	121	126

LIITE 8. YMPÄRISTÖMELUMITTAUSTEN AIKAISET SÄÄTIEDOT

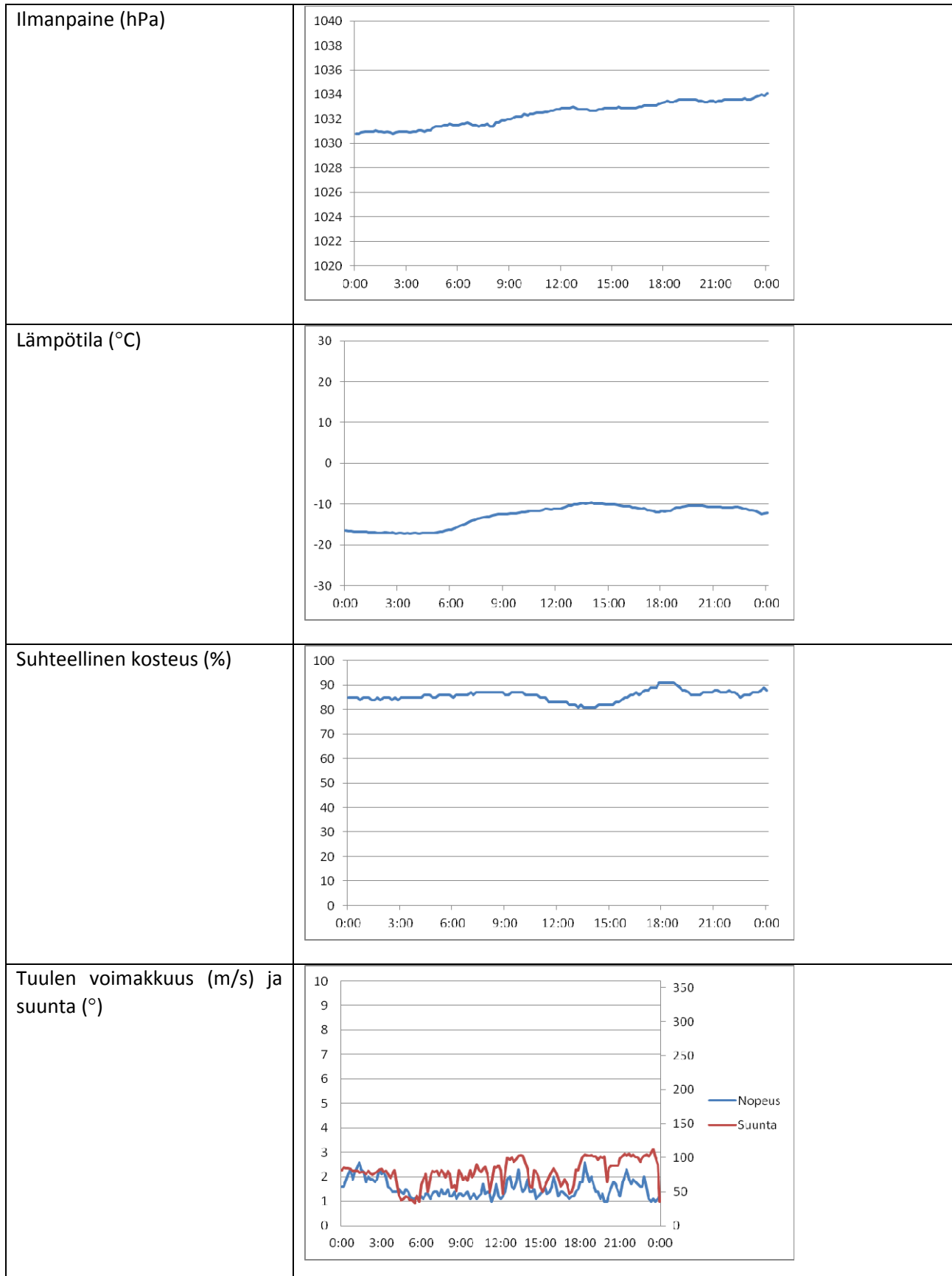
Mittauksen 23.1.2014 aikana säätila oli mittaajan havaitsemana: heikko itätuuli 0...1 m/s ja lämpötila -10 °C. Säätila oli suotuisa korjaustelakan ja teollisuusmelun leviämislle käytetyille mittauspisteille.

Mittauksen 27.1.2014 aikana säätila oli mittaajan havaitsemana: itätuuli 5...10 m/s ja lämpötila -10 °C. Säätila ei ollut täysin suotuisa korjaustelakan melun leviämislle mittauspisteelle tuulen nopeudesta johtuen.

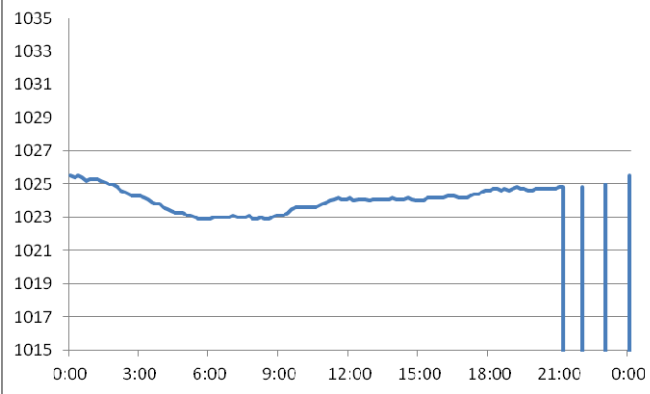
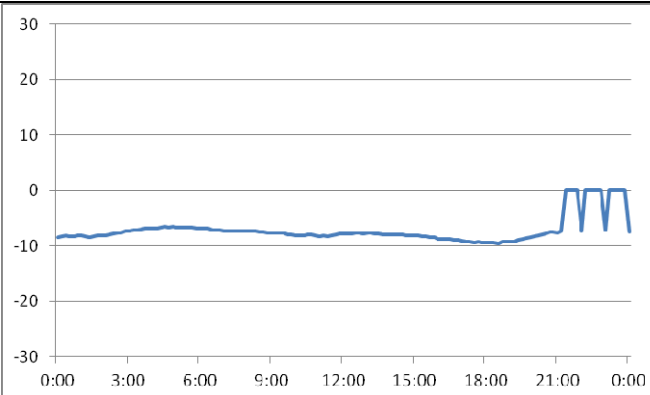
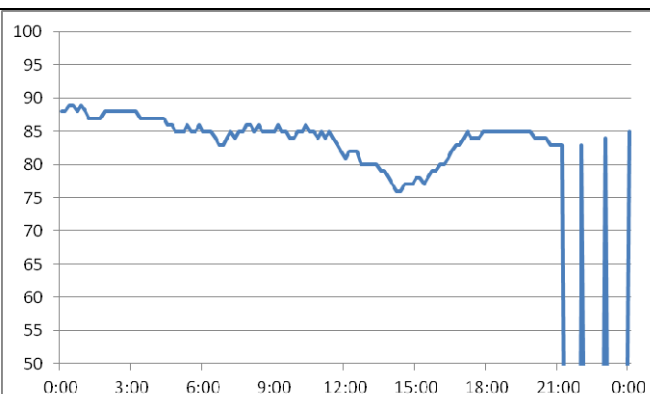
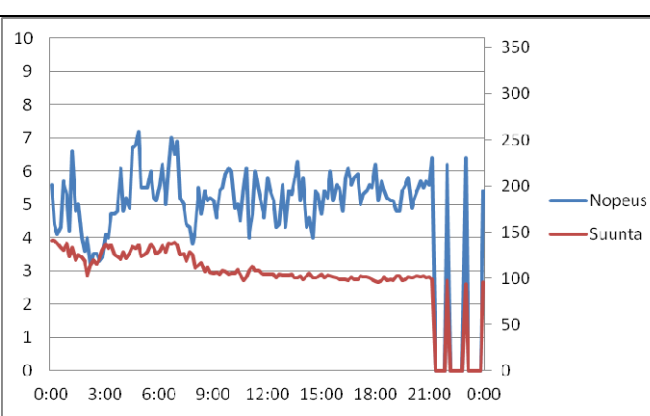
Mittauksen 28.1.2014 aikana säätila oli mittaajan havaitsemana: itätuuli 5...8 m/s ja lämpötila -8 °C. Säätila oli suotuisa korjaustelakan melun leviämislle käytetyille mittauspisteille.

Mittauksen 5.2.2014 aikana säätila oli mittaajan havaitsemana: itätuuli 2...3 m/s ja lämpötila -3 °C. Säätila oli suotuisa korjaustelakan ja teollisuusmelun leviämislle käytetyille mittauspisteille.

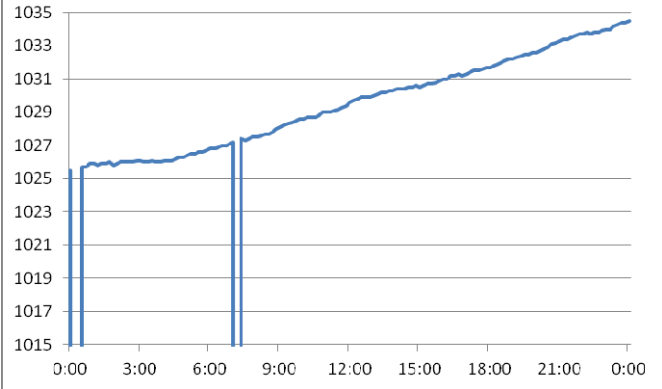
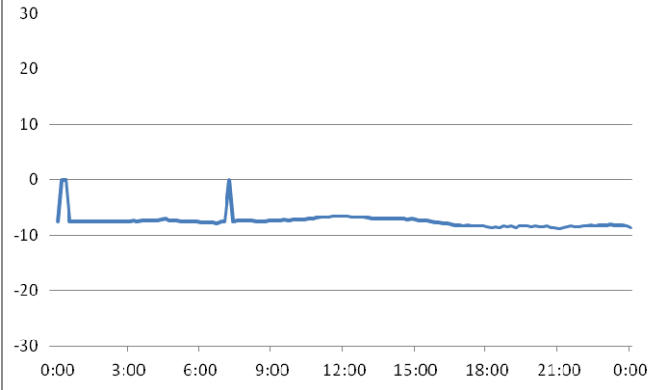
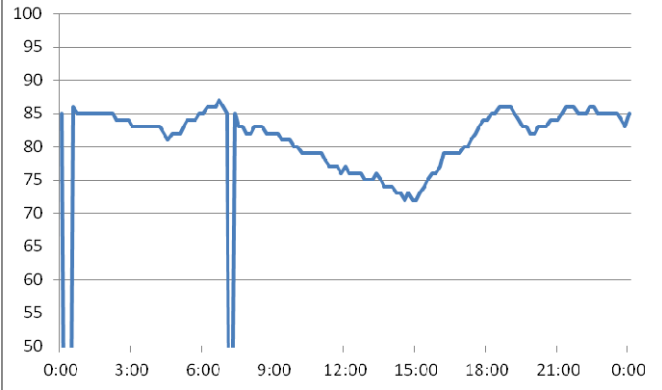
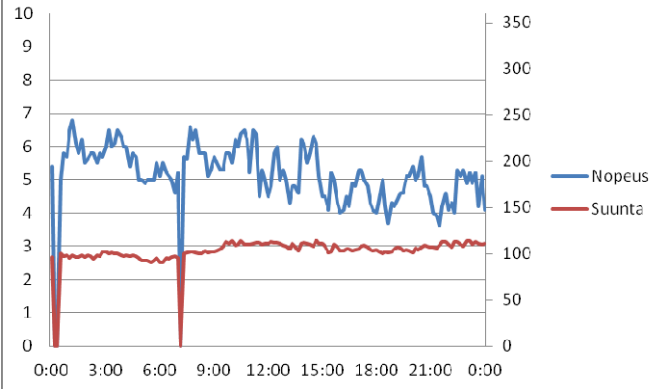
Ilmatieteen laitoksen säätiedot 23.1.2014: Artukainen, Turku



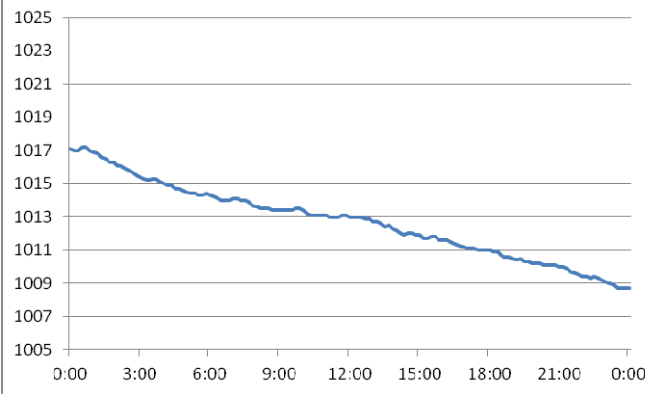
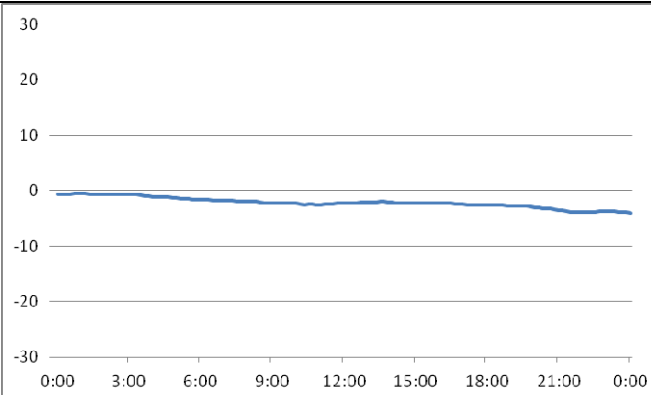
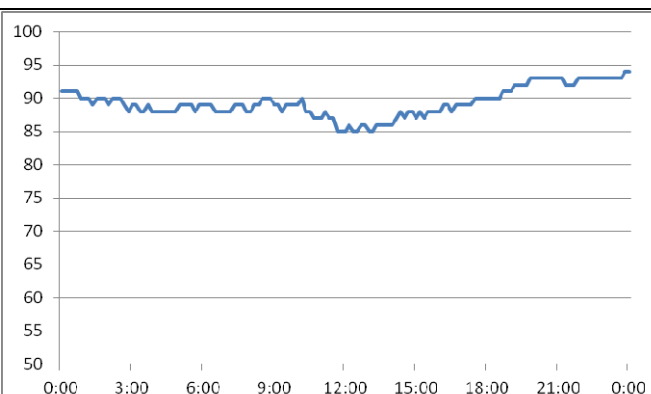
Ilmatieteen laitoksen säätiedot 27.1.201: Artukainen, Turku

Ilmanpaine (hPa)		
Lämpötila (°C)		
Suhteellinen kosteus (%)		
Tuulen voimakkuus (m/s) ja suunta (°)		

Ilmatieteen laitoksen säätiedot 28.1.2014: Artukainen, Turku

Ilmanpaine (hPa)	
Lämpötila (°C)	
Suhteellinen kosteus (%)	
Tuulen voimakkuus (m/s) ja suunta (°)	

Ilmatieteen laitoksen säätiedot 5.2.2014: Artukainen, Turku

Ilmanpaine (hPa)		
Lämpötila (°C)		
Suhteellinen kosteus (%)		
Tuulen voimakkuus (m/s) ja suunta (°)	