

Kymenlaakson keskussairaala

Meluselvitys

1610235.1

18.5.2015

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
1.1	Tilaaja	3
1.2	Akustiikkasuunnittelija	3
1.3	Rakennuskohteen tunnistetiedot ja yleiskuvaus	3
1.4	Selostuksen tarkoitus	3
2	LÄHTÖTIEDOT	4
2.1	Maastomalli ja rakennukset	4
2.2	Liikenne	4
3	VAATIMUKSET	6
4	MALLINNUS	7
5	TULOKSET	7
5.1	Julkisivuille kohdistuva melu	7
5.2	Ulkovaipan ääneneristys	8
6	LOPPUPÄÄTELMÄ	8

A-Insinöörit Suunnittelu Oy**ESPOO**

Bertel Jungin aukio 9
02600 Espoo
Puh. 0207 911 777
Fax 0207 911 779

TAMPERE

Satakunnankatu 23 A
33210 Tampere
Puh. 0207 911 777
Fax 0207 911 778

E-mail:
etunimi.sukunimi@ains.fi
Internet:
www.a-insinoorit.fi

Y-tunnus 0211382-6
Kotipaikka Tampere

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaja

Kastek Oy
Kotkantie 41
48210 Kotka

Markku Lalu
markku.lalu@carearea.fi

p. 0206 332 844

1.2 Akustiikkasuunnittelija

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Satakunnankatu 23 A, 33210 Tampere
puh. 0207 911 777, fax. 0207 911 778

DI Henry Niemi
henry.niemi@ains.fi

p. 020 7911 705

TkL Mikko Kylliäinen
mikko.kylliainen@ains.fi

p. 020 7911 778

1.3 Rakennuskohteen tunnistetiedot ja yleiskuvaus

Rakennuskohde:	Kymenlaakson keskussairaala
Osoite:	Kotkantie 41 48210 Kotka

Tehtävä	Meluselvitys
---------	--------------

1.4 Selostuksen tarkoitus

Tässä selvityksessä tutkitaan tie- ja raideliikenteen Kymenlaakson keskussairaalan nykyisen ja uudisosan julkisivuille tuottamia melutasoja, ja sitä voidaanko rakennukset toteuttaa siten, että melutasojen ohjearvot saavutetaan.

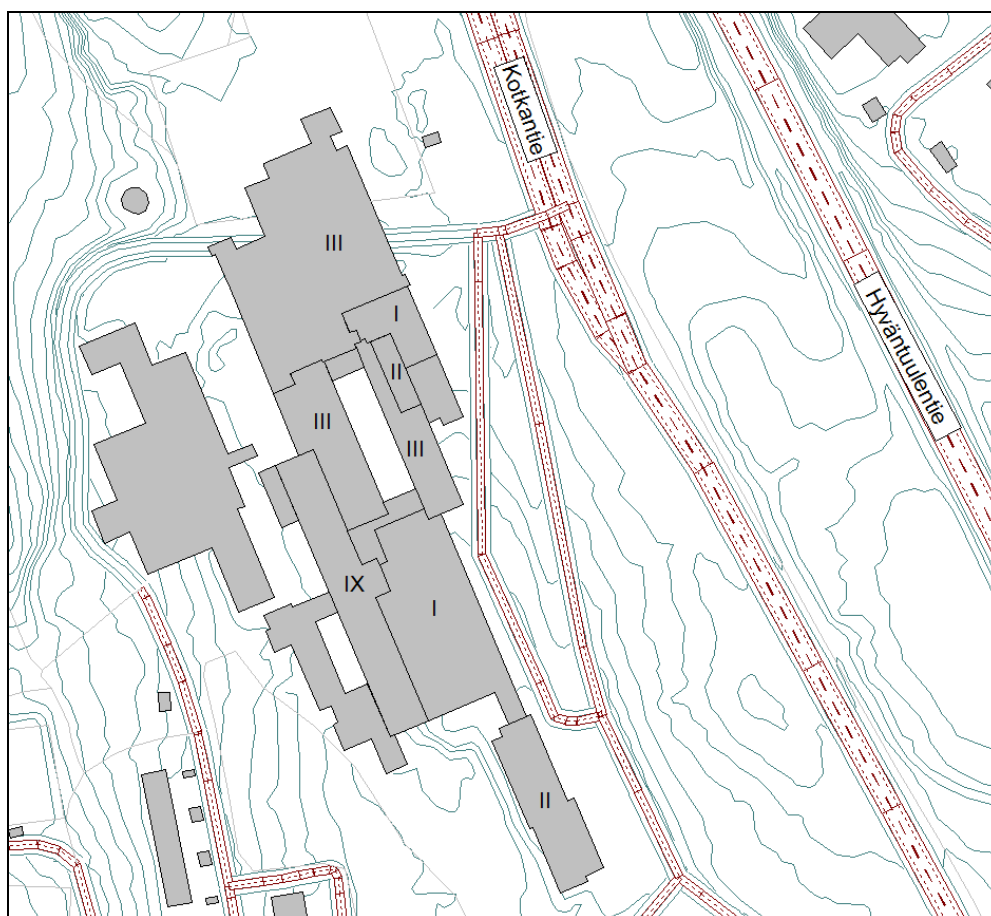
2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Maastomalli ja rakennukset

Selvitys perustuu Sweco Architects Oy:n 17.12.2014 päivättyihin pääpiirustuksiin sekä maastotietokannasta saatuun pohjakartta-aineistoon. Kartta sisältää alueen korkeustiedot sekä rakennusten ja liikenneväylien sijainnit.

Maastomalli sisältää Maanmittauslaitoksen maastotietokannan 05/2015 aineistoa.
(<http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>)

Kuvassa 2.1 on esitetty arkkitehdin pääpiirustusten mukaiset rakennusten sijainnit.



Kuva 2.1: Kohteen rakennusmassojen sijainti

2.2 Liikenne

Tieliikenne

Kohteen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät melulähteet ovat Hyväntuulentie, Kotkantie ja Liitulahdentie. Teiden nykyiset ja ennustetut liikennemäärät on saatu Trafix Oy:ltä. Hyväntuulentien ja Kotkantien risteys muutetaan tulevaisuudessa eritasoristeykseksi. Tämä tilanne on mallinnettu ennustetilanteen melukartoissa. Keskiarvuorokauden liikennemäärät, nopeusrajoitukset sekä raskaan liikenteen osuus on esitetty eri tieosuuksille taulukoissa 2.1 ja 2.2.

Taulukko 2.1: Melulaskennassa käytetyt nykyiset keskiarkivuorokauden tieliikennemäärät.

Tieosuus	KAVL Nykytilanne v. 2009 [ajon/vrk]	Nopeusrajoitus [km/h]	Raskaan liikenteen osuus
Hyväntuulentie, Kotkantieltä pohjoiseen	23030	70	12 %
Hyväntuulentie, Kotkantieltä etelään	24900	70	14 %
Kotkantie, Takojantieltä pohjoiseen	10520	50	3 %
Kotkantie, Takojantien ja Liitulahdentien välillä	11130	50	5 %
Kotkantie, Liitulahdentien ja Hyväntuulentien välillä	7300	50	7 %
Kotkantie, Hyväntuulentieltä itään	5430	50	7 %
Liitulahdentie	6510	40	9 %

Taulukko 2.2: Melulaskennassa käytetyt ennustetut keskiarkivuorokauden tieliikennemäärät.

Tieosuus	KAVL Ennuste v. 2035 [ajon/vrk]	Nopeusrajoitus [km/h]	Raskaan liikenteen osuus
Hyväntuulentie, liittymärampeista pohjoiseen	41250	70	12 %
Hyväntuulentie, liittymäramppien välillä	31120	70	14 %
Hyväntuulentie, liittymärampeista etelään	34200	70	14 %
Kotkantie, Takojantieltä pohjoiseen	2370	50	3 %
Kotkantie, Takojantien ja liittymäramppien välillä	2850	50	5 %
Kotkantie, liittymäramppien ja Liitulahdentien välillä	7070	50	5 %
Kotkantie, Hyväntuulentien ylittävä silta	6960	50	9 %
Kotkantie, Hyväntuulentien sillalta itään	3127	50	7 %
Liitulahdentie	6640	40	9 %
Liittymärammit, Hyväntuulentien länsipuolella (pohjoinen / etelä)	4640 / 1420	50	5 / 8 %
Liittymärammit, Hyväntuulentien itäpuolella (pohjoinen / etelä)	5490 / 1650	50	4 / 17 %

Yö- ja päiväajan liikennemäärät lasketaan sillä oletuksella, että 90 % keskiarkivuorokausiliikenteestä (KAVL) ajoittuu päiväajalle (klo 7-22) ja loput yöajalle (klo 22-7).

Raideliikenne

Kohteen itäpuolella sijaitsee ratapiha, jonka läpi kulkee henkilöliikennettä, sekä satama-alueen tavaraliikennettä. Ratapihan läpi kulkevan liikenteen nykyiset ja vuoden 2030 ennustetut liikennetiedot on saatu VR Track Oy:ltä. Junien tyypit, lukumäärät, pituudet ja nopeudet on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 2.3.

Taulukko 2.3: Melulaskennassa käytetyt junaliikennetiedot.

Junatyyppi	Junan pituus [m]	Junan nopeus [km/h]	Junien lukumäärä Päivä (klo 7-22) / Yö (klo 22-7)	
			Nykytilanne	Ennuste 2035
Henkilöjunat				
Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	54	50	10 / 2	-
Paikallisjuna, Sm5	75	50	-	10 / 2
Tavarajunat				
Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat junat	510	35	8 / 6	8 / 6
Venäläisistä tavaravaunuista koostuvat junat	510	35	3 / 4	4 / 5

3 VAATIMUKSET

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [1] on määriteltä melun A-painotetun ekvivalenttitason $L_{A,eq}$ enimmäisarvot ulko- ja sisätiloissa. Päätöksessä määritetyt suurimmat sallitut äänitasot on esitetty taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1: Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset suurimmat sallitut ohjearvot.

Sovellettava alue	Melun A-painotetun ekvivalenttitason enimmäisarvo $L_{A,eq}$	
	Päiväaikaan (klo 7-22)	Yöaikaan (klo 22-7)
Ohjearvot ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45/50 dB*
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

*Yöohjearvo vaihtelee riippuen siitä, onko kyseessä uusi vai vanha alue. Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB ja vanhoilla alueilla 50 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

Melulle herkäät alueet ja niillä noudatettavat vaatimukset

Kohteessa tarkastellaan ainoastaan sisätilan ohjearvoja potilashuoneiden osalta. Potilashuoneissa liikenteestä aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso ei saa ylittää päiväaikana ($L_{A,eq,7-22}$) 35 dB tai yöaikana ($L_{A,eq,22-7}$) 30 dB.

4 MALLINNUS

Meluselvityksissä käytettävä melumallinnusohjelmisto CadnaA 4.5 sisältää pohjoismaiset tieliikenne-, raideliikenne- ja ympäristömelun laskentamallit. Ohjelmistosta on voimassa oleva ylläpitosopimus, joka takaa, että käytössä on aina viimeinen versio ohjelmistosta.

Melumallinnus perustuu pohjakartta-aineistosta luotavaan kolmiulotteiseen maastomalliin. Ohjelmisto ottaa huomioon maan ja rakennusten pintojen akustiset ominaisuudet. Laskennassa huomioon otettavien heijastusten määrä on 2. Mallinnuksessa rakennukset, tiet, pysäköintialueet yms. ovat ääntä heijastavia pintoja. Maanpinta on asetettu vaimentavaksi. Ohjelmisto laskee melun leviämisen maastossa tai rakennetussa ympäristössä liikennemäärien, ajonopeuksien ja raskaan liikenteen suhteellisten osuuksien perusteella.

Liikenteen aiheuttamat A-painotetut keskiäänitasot on laskettu päivä- ($L_{A,eq,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{A,eq,22-7}$). Melun leviämisen havainnollistamiseksi on liitteessä 1 esitetty mallinnuksen tuloksena saadut melukartat, jotka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä laskentapisteen välinä 2 m. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella, sekä sairaalan 3, 6. ja 9. kerroksen korkeudelta 2 metriä lattiapinnan yläpuolelta.

Melukartoissa keskiäänitasot on esitetty erivärisinä vyöhykkeinä, joiden leveys on 5 dB. Vyöhykkeet on lisäksi jaettu pienempiin osiin mustilla viivoilla 1 dB välein. Meluvyöhykkeet on piirretty karttoihin valtioneuvoston päätöksen ohjearvot ylittävältä osalta, eli silloin kun A-painotettu keskiäänitaso ylittää päiväajan kartoissa 55 dB ja yöajan kartoissa 50 dB.

5 TULOKSET

5.1 Julkisivuille kohdistuva melu

Rakennukset on mallinnuksessa oletettu täysin heijastaviksi, jolloin melukartoissa esitetyt äänitasot rakennusten julkisivuilla ovat noin 3 dB suurempia kuin rakennuksen julkisivuihin kohdistuvat äänitasot. Tämä johtuu siitä, että melukarttoihin sisältyy julkisivusta heijastunut ääni, joka ei ole kulkemassa rakennuksen sisään, vaan julkisivusta pois. Toisin sanoen rakennuksen julkisivusta heijastunut ääni ei vaikuta rakennuksen sisälle muodostuvaan äänitasoon, eikä sitä oteta huomioon rakennuksen ulkovaipan äänitasoeroa laskettaessa. Rakennuksen julkisivuihin kohdistuvat liikenteestä johtuvat suurimmat päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot $L_{A,eq,7-22}$ ja $L_{A,eq,22-7}$ ilman heijastuksia on esitetty taulukossa 5.1.

5.2 Ulkovaipan ääneneristys

Rakennuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimus ilmoitetaan asemakaavassa julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Rakennusten julkisivuille kohdistuvat suurimmat äänitasoerovaatimukset on laskettu taulukossa 5.1. Taulukon äänitasoerovaatimukset on laskettu päiväaikaisista keskiäänitasoista, jotka ovat tässä tapauksessa mitoittavia.

Taulukko 5.1: Suurimmat julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot ilman heijastuksia ja näistä lasketut äänitasoerovaatimukset.

Tarkasteltava julkisivu	Päiväaika ($L_{A,eq,7-22}$)	Yöaika ($L_{A,eq,22-7}$)	Vaadittu Äänitasoero $\Delta L_{A,vaad}$
Sairaalan idän puoleiset julkisivut, nykytilanne	63 dB	55 dB	28 dB
Sairaalan idän puoleiset julkisivut, ennuste 2035	64 dB	56 dB	29 dB

Kohteen itäpuolen julkisivuilla äänitasoerovaatimus $\Delta L_{A,vaad}$ on mallinnuksen perusteella 29 dB.

6 LOPPUPÄÄTELMÄ

Mallinnuksen perusteella kohteen Kotkantien puoleisille julkisivuille ulkovaipan äänitasoerovaatimukseksi tulee 29 dB. Vaatimus jää niin pieneksi, että se täyttyy tavanomaisilla ulkoseinärakenteilla.

Vaikka ulkovaipan ääneneristävyttä ei mitoitettaisi erikseen, kaupunkialueella on silti yleensä suositeltavaa, että rakennuksessa käytettävien ikkunoiden ilmaääneneristysluku tieliikennemelua vastaan R_w+C_{tr} on vähintään 37 dB. Tämä arvo saavutetaan yleensä nykyiset lämmöneristysvaatimukset täyttävillä ikkunoilla.

Tampereella 18.5.2015

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Henry Niemi, akustiikkasuunnittelija
Mikko Kylliäinen, suunnittelujohtaja

Liitteet:

1. Melukartat nykytilanteessa (8 s.)
2. Melukartat ennustetilanteessa v. 2035 (8 s.)

Lähteet:

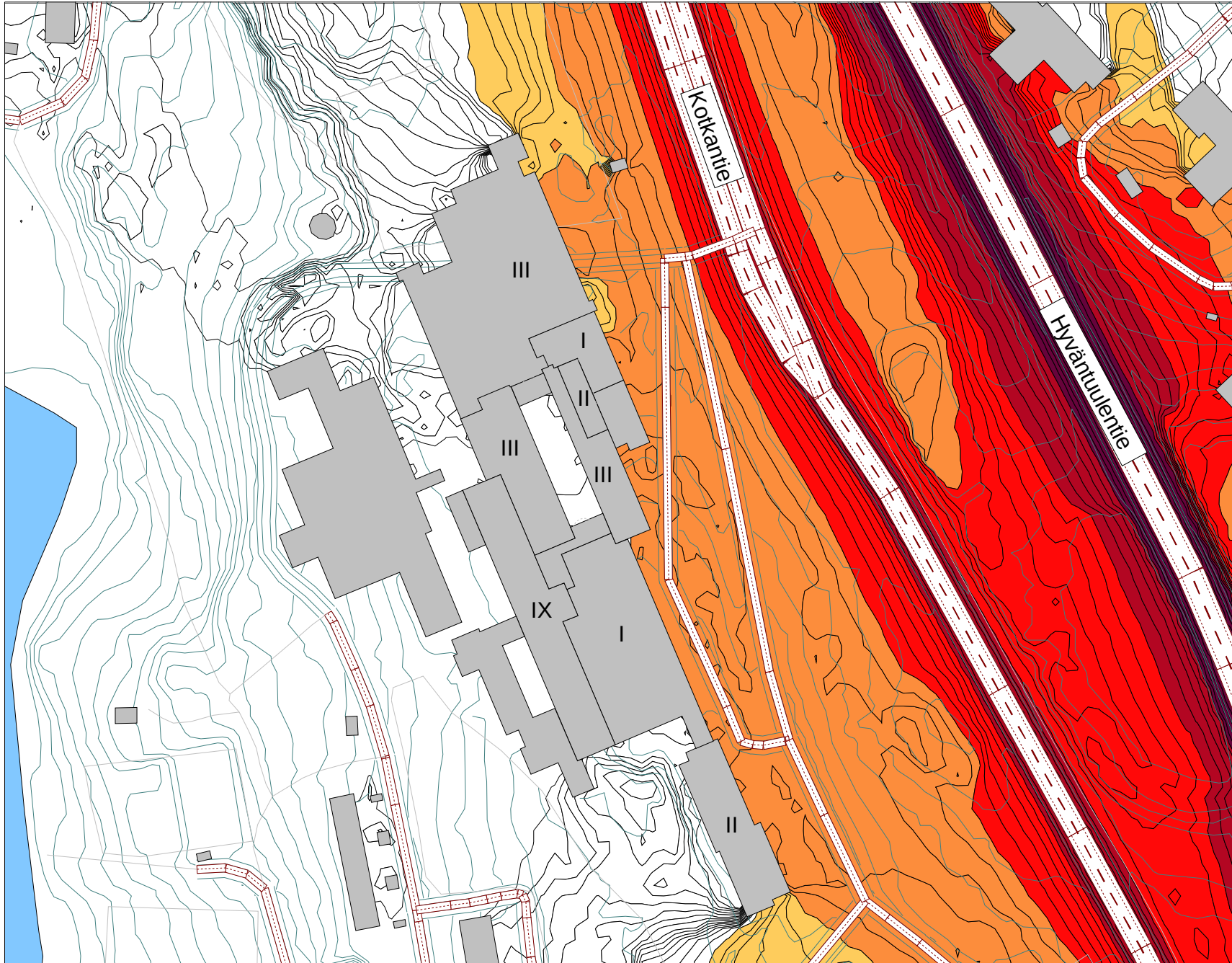
1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma, nro 998/1992.
2. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. 2003. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöopas 108.
3. Kylliäinen, M. & Hongisto, V. 2007. RIL 243-1 – Rakennusten akustinen suunnittelu: Akustiikan perusteet. Helsinki, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

1610235.1
LIITE 1, s. 1(8)
18.5.2015

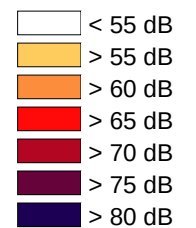
Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheiijastuksen kanssa

laskentakorkeus: +2,0 m
maanpinnasta



A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22

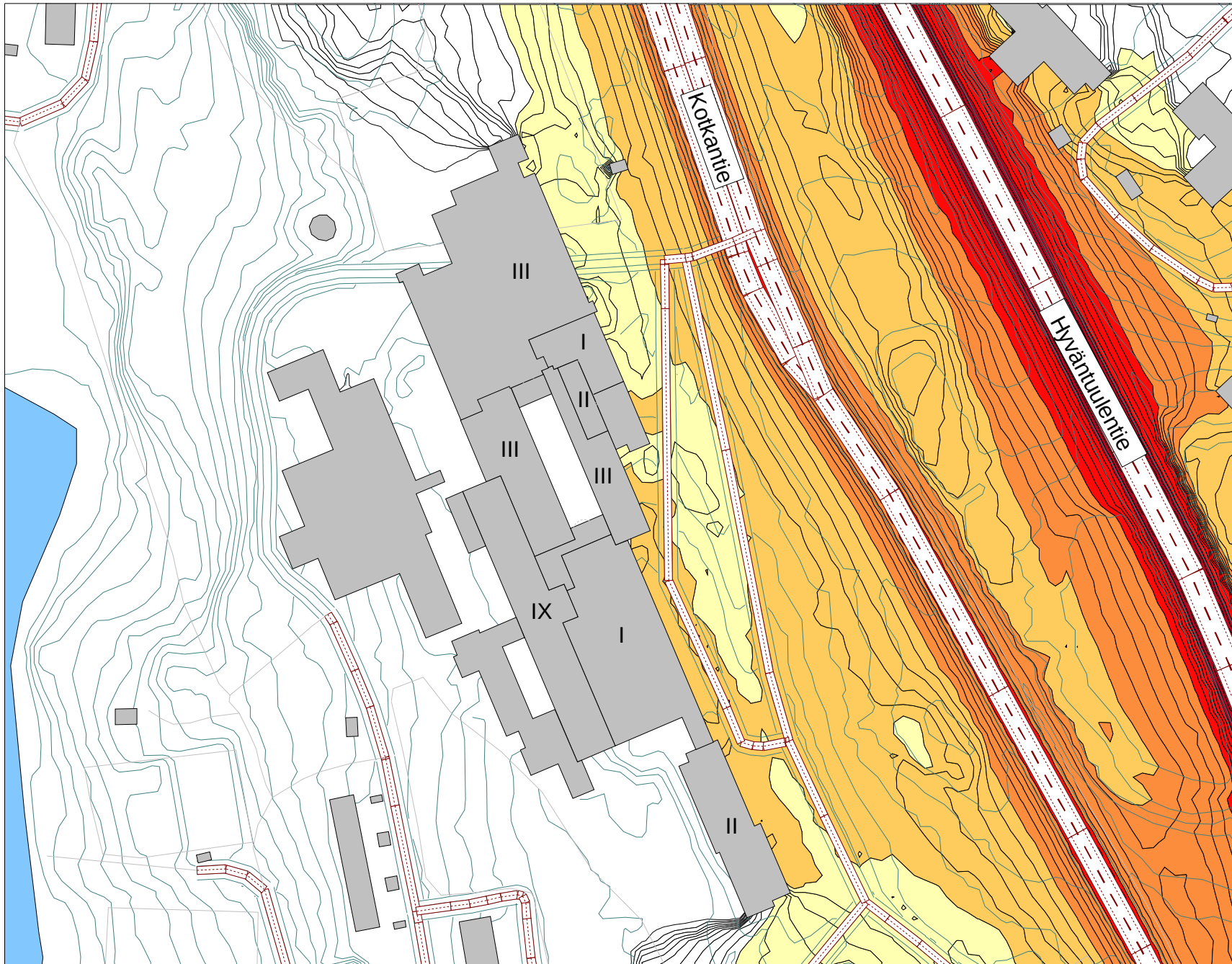


1610235.1
LIITE 1, s. 2(8)
18.5.2015

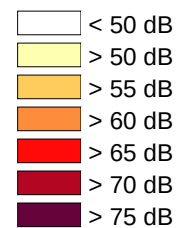
Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: +2,0 m
maanpinnasta



A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



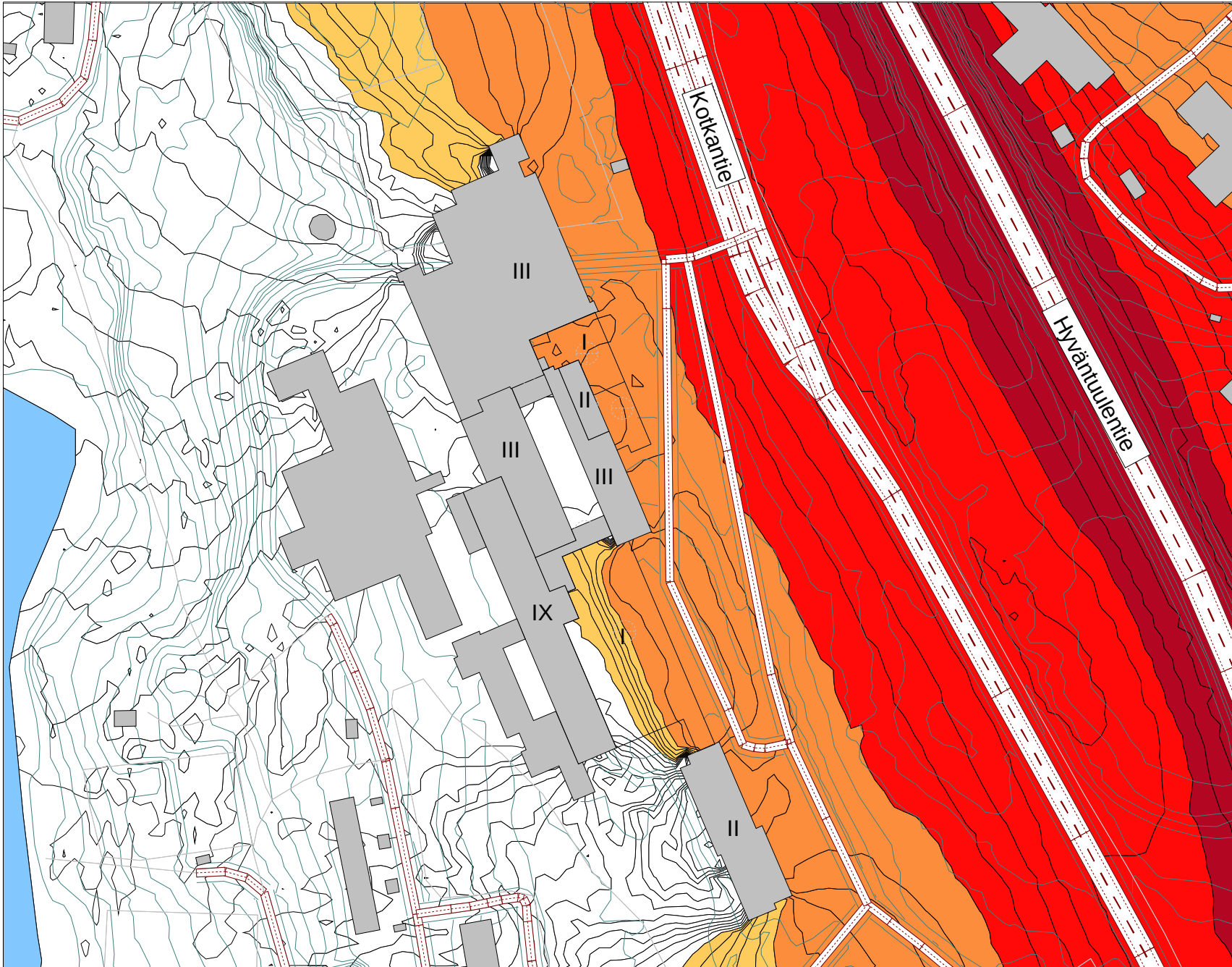
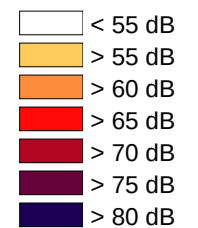
1610235.1
LIITE 1, s. 3(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheiijastuksen kanssa

laskentakorkeus: 3. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+29,3 m)

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22



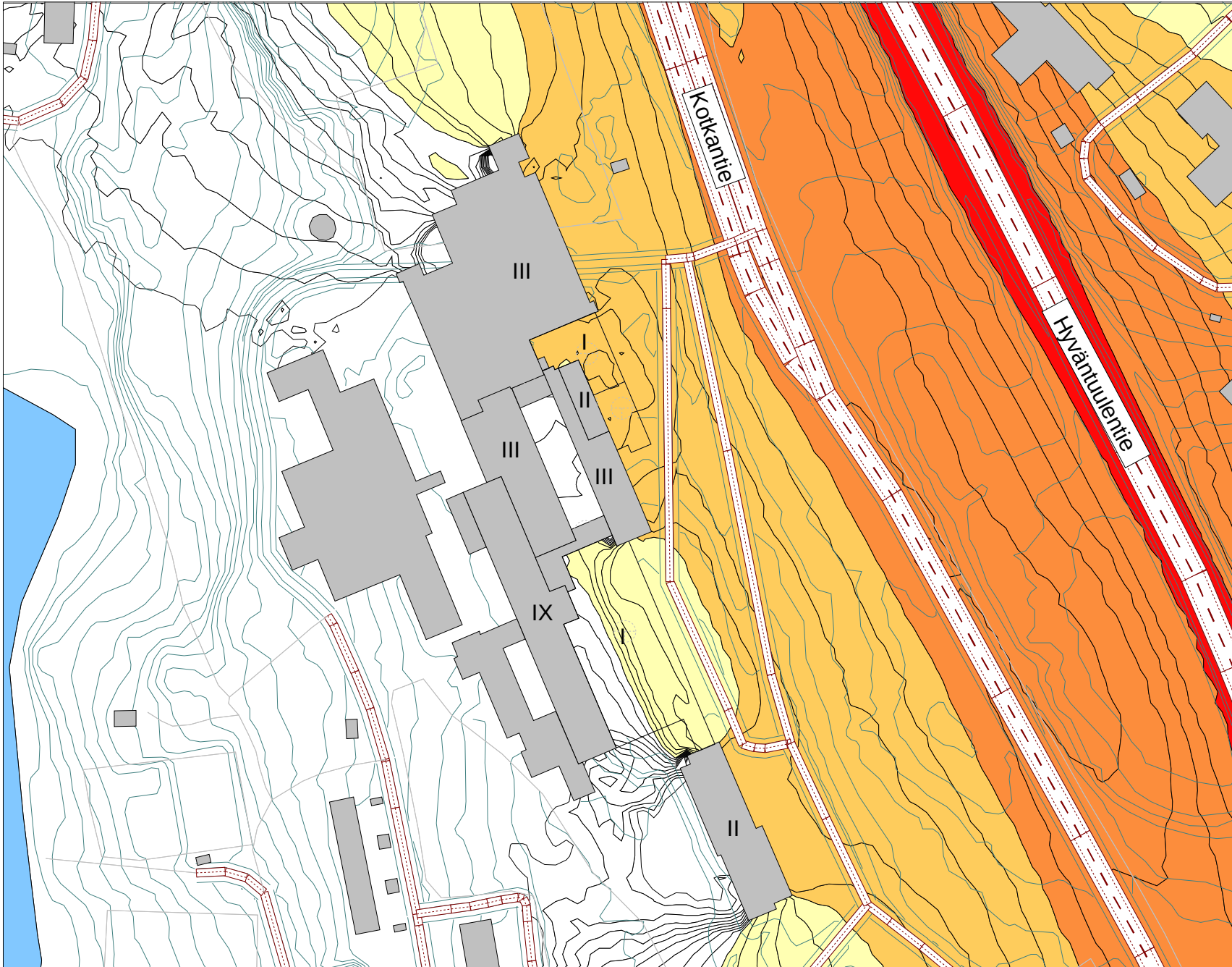
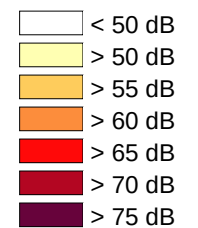
1610235.1
LIITE 1, s. 4(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: 3. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+29,3 m)

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



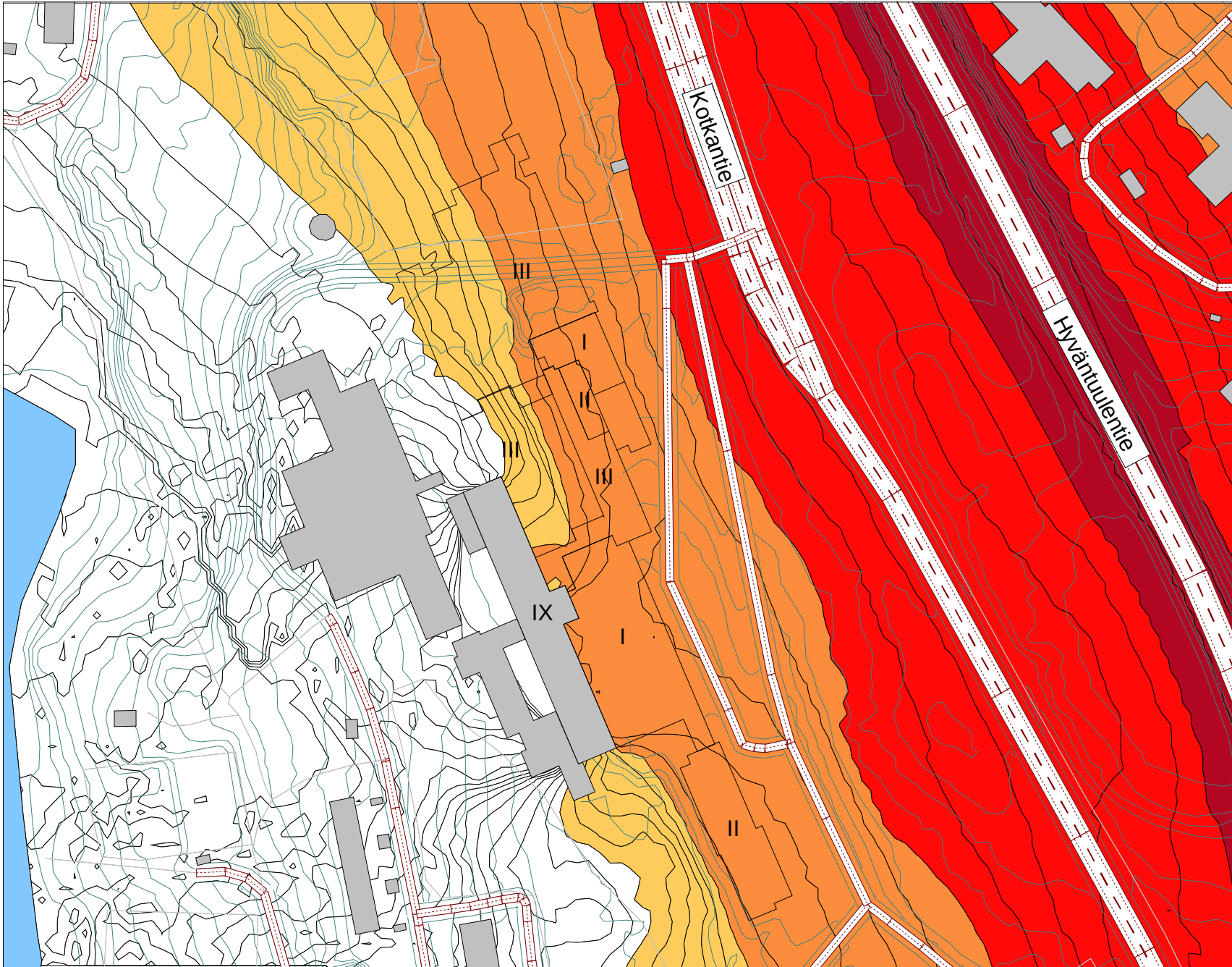
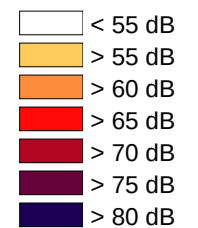
1610235.1
LIITE 1, s. 5(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: 6. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+37,7 m)

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22



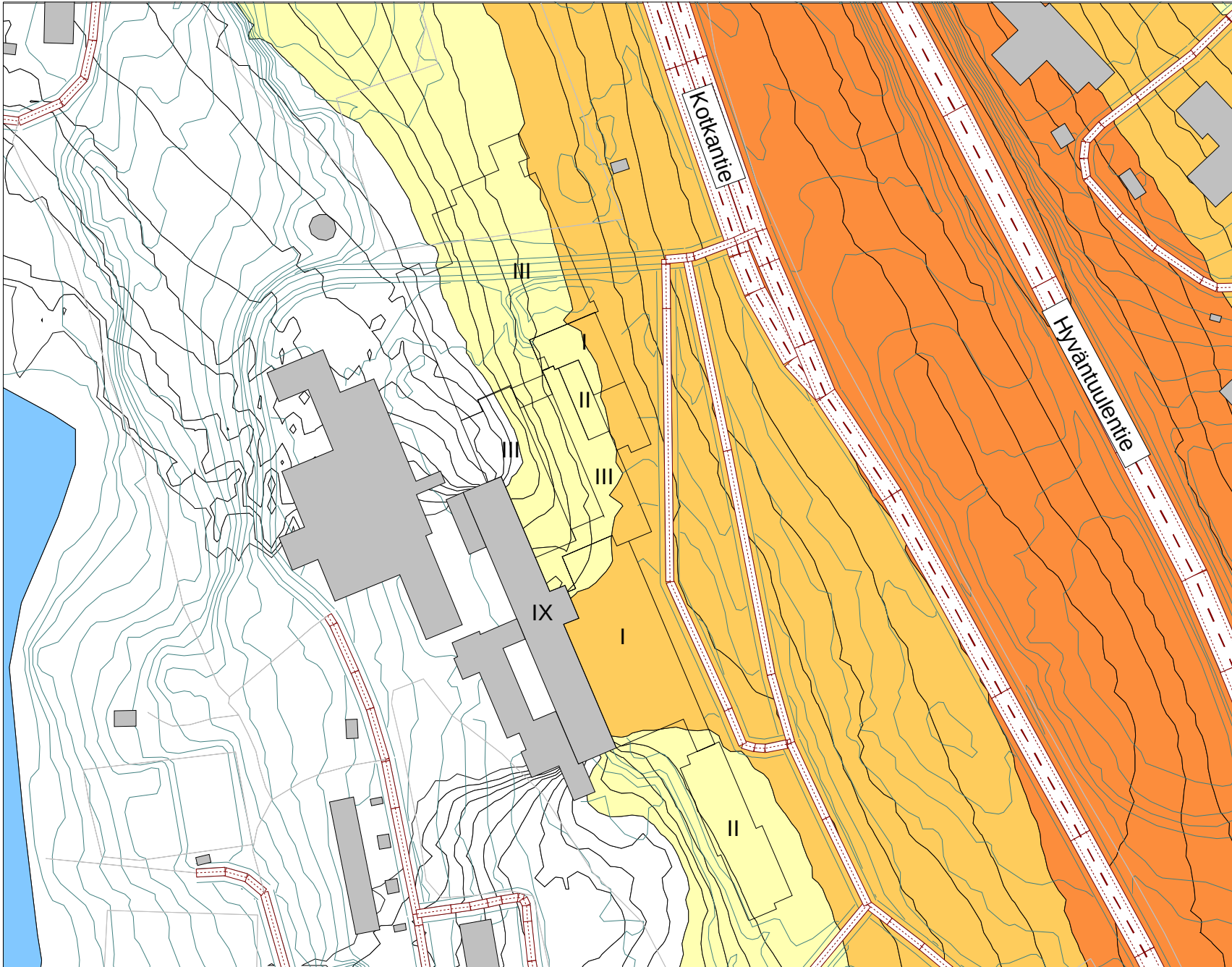
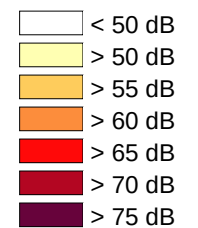
1610235.1
LIITE 1, s. 6(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: 6. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+37,7 m)

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



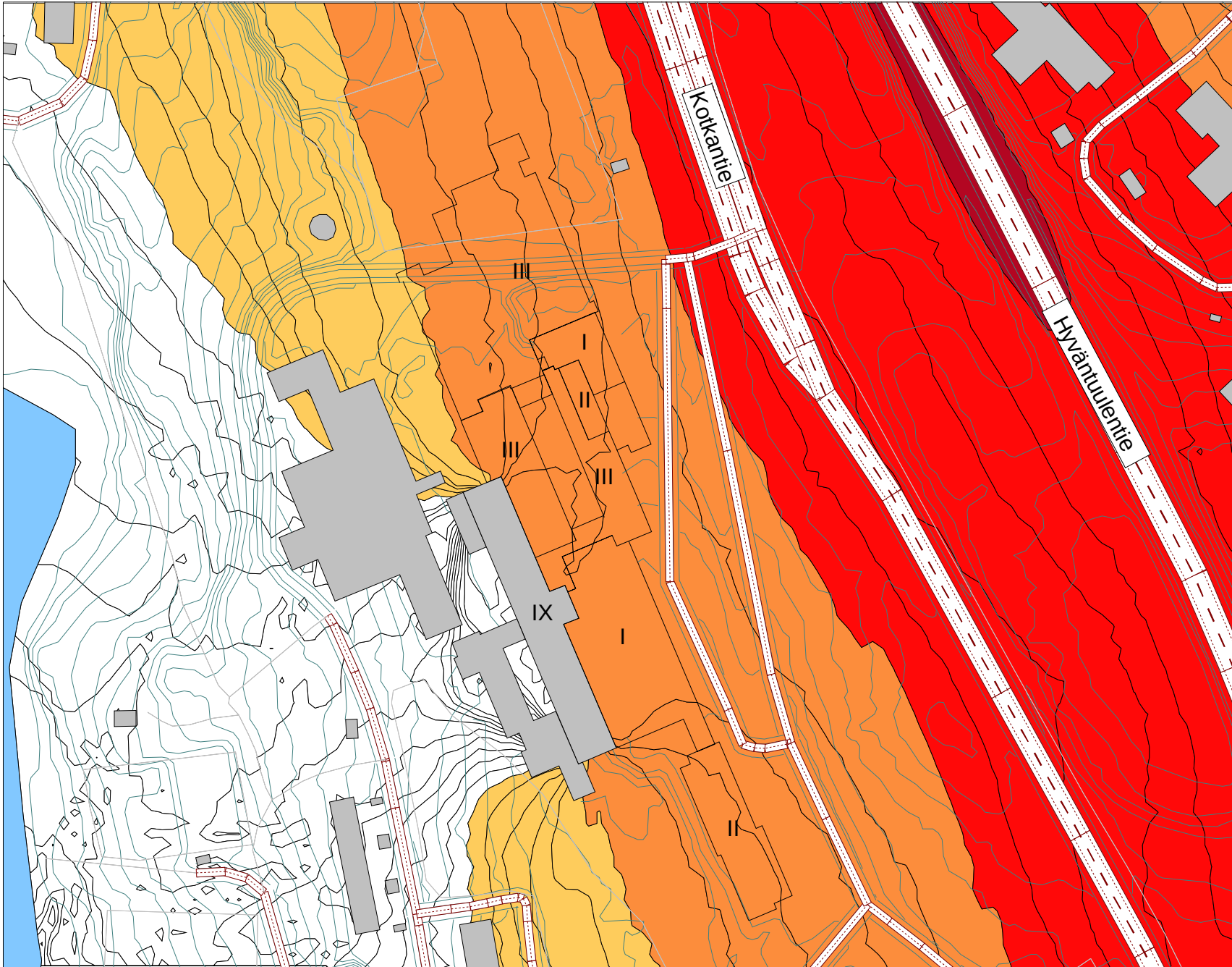
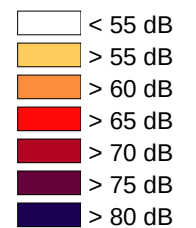
1610235.1
LIITE 1, s. 7(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: 9. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+47,0 m)

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22



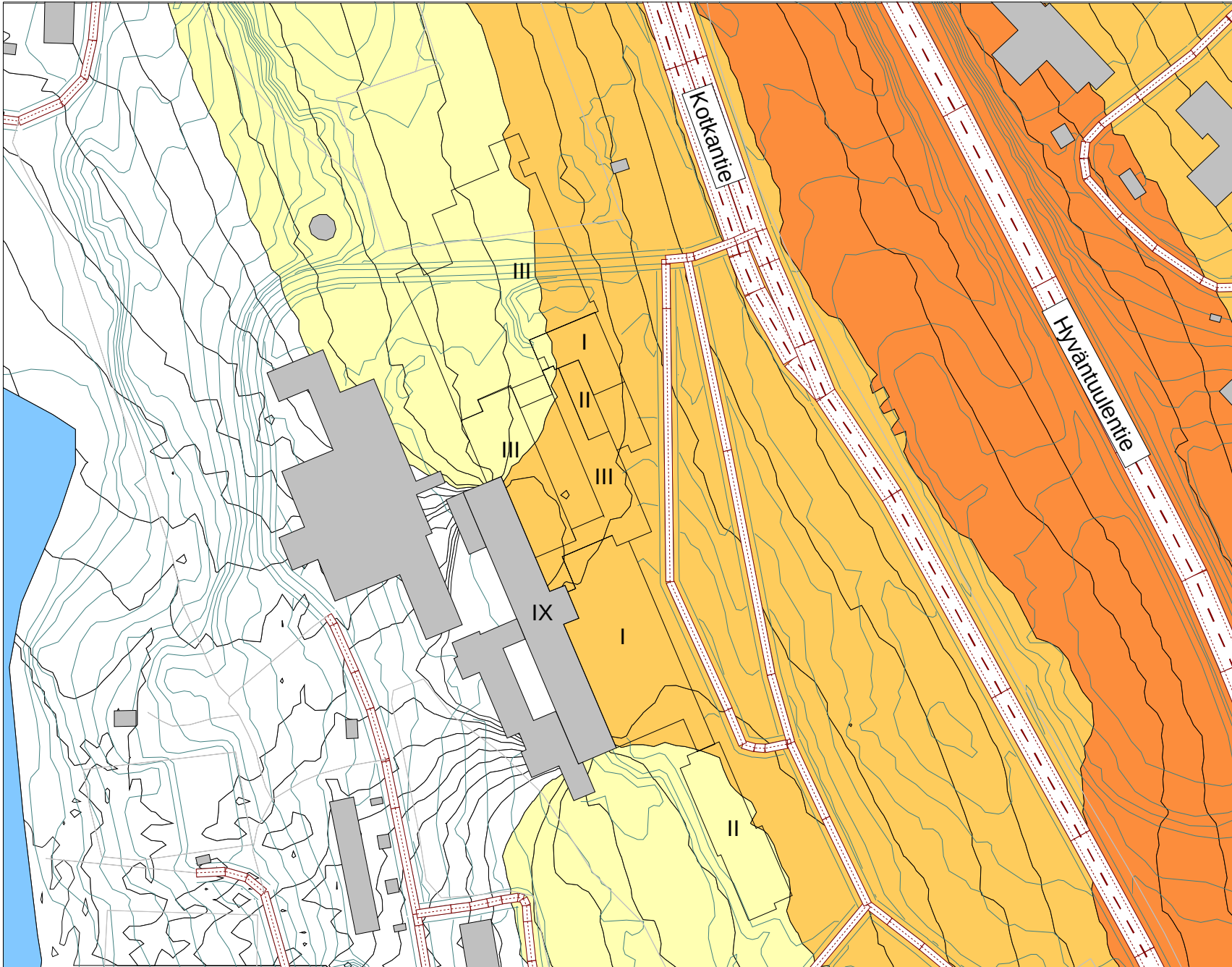
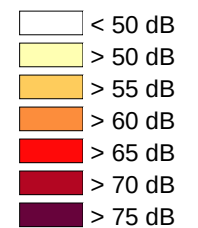
1610235.1
LIITE 1, s. 8(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
nykytilanteessa
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: 9. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+47,0 m)

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7

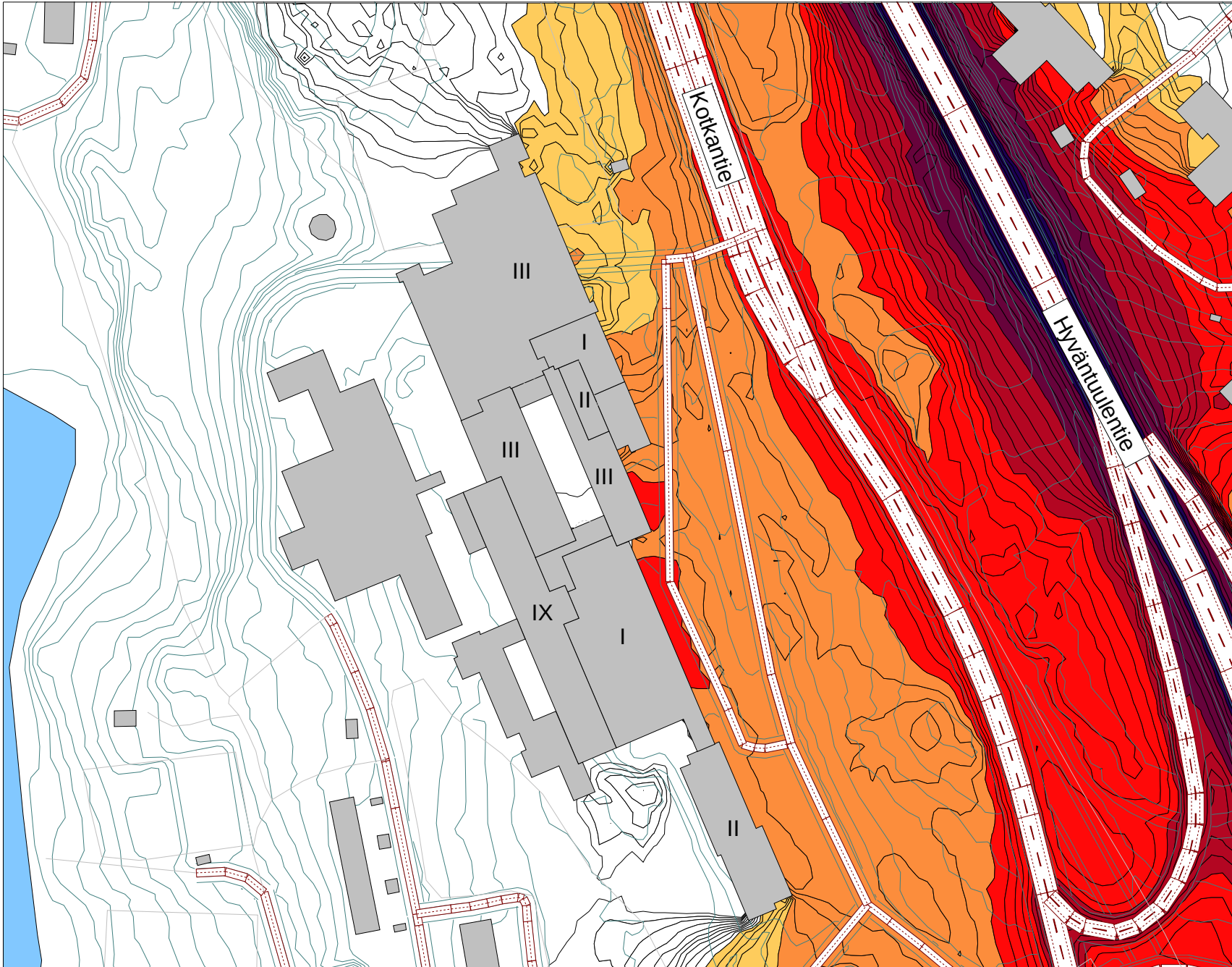


1610235.1
LIITE 2, s. 1(8)
18.5.2015

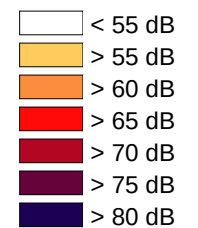
Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: +2,0 m
maanpinnasta



A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22

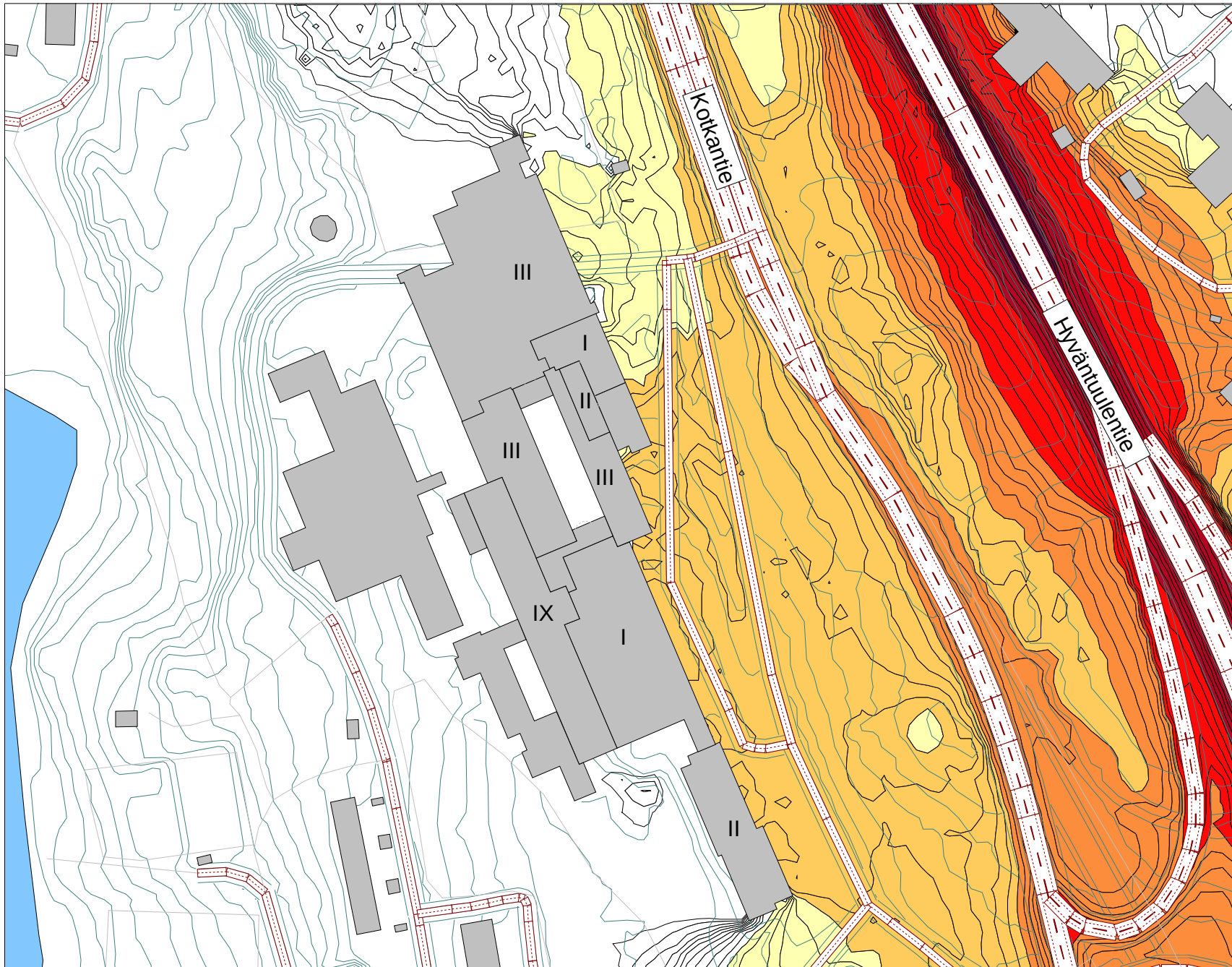


1610235.1
LIITE 2, s. 2(8)
18.5.2015

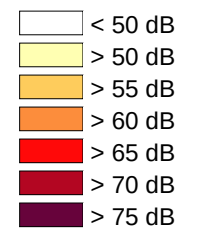
Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: +2,0 m
maanpinnasta



A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



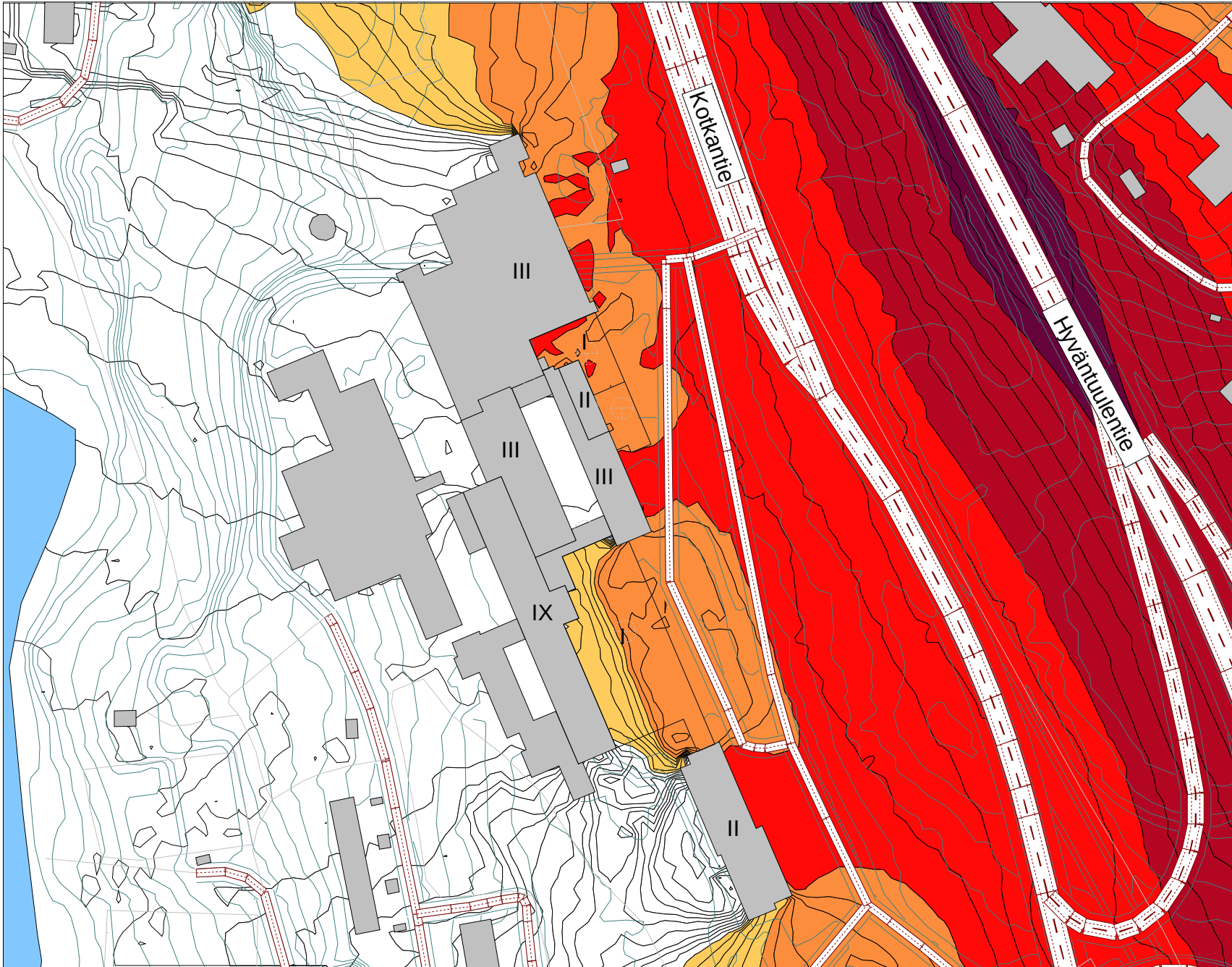
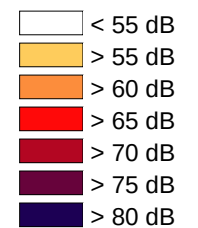
1610235.1
LIITE 2, s. 3(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheihaustuksen kanssa

laskentakorkeus: 3. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+29,3 m)

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22



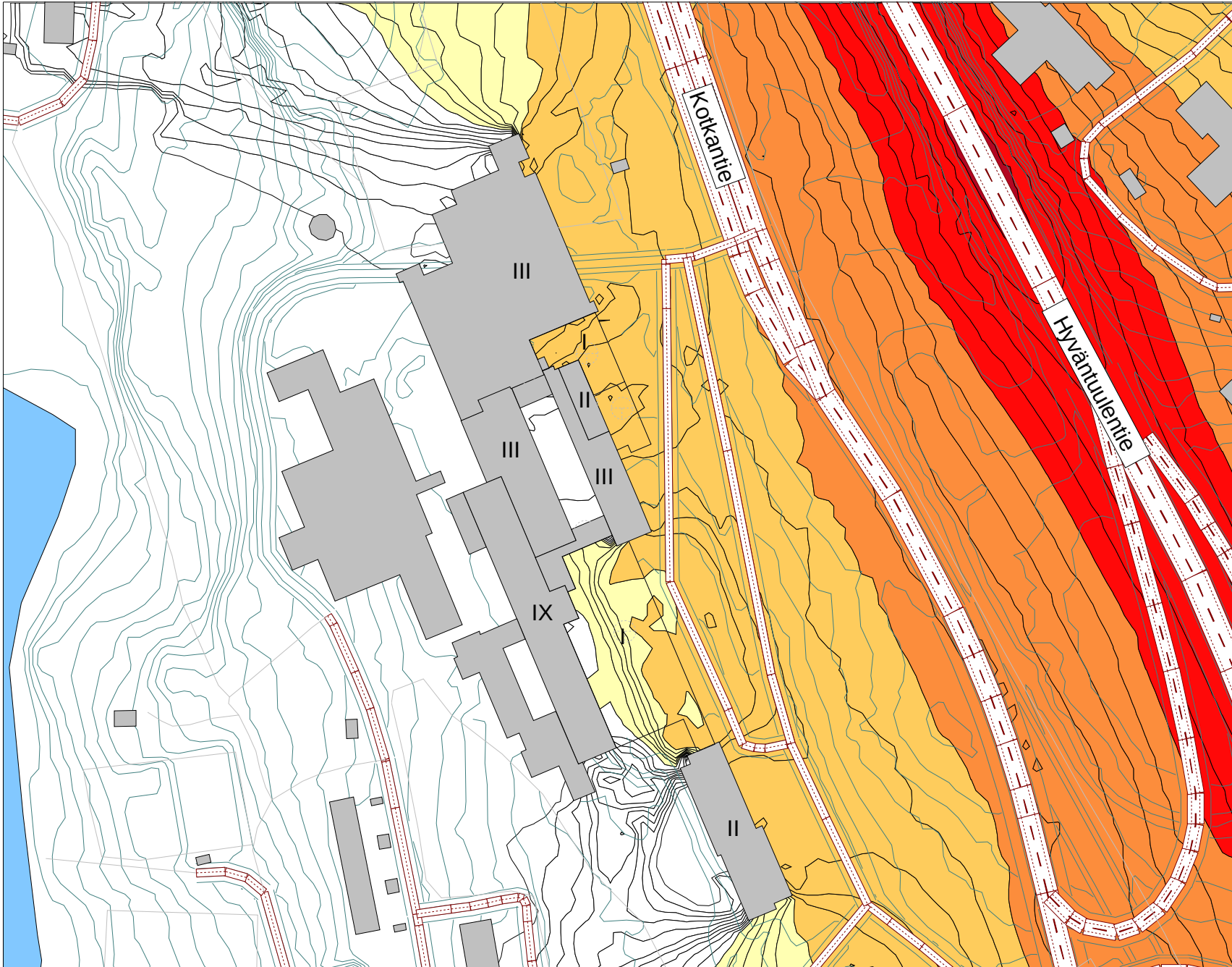
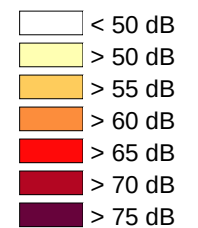
1610235.1
LIITE 2, s. 4(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheihaustuksen kanssa

laskentakorkeus: 3. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+29,3 m)

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



1610235.1
LIITE 2, s. 5(8)
18.5.2015

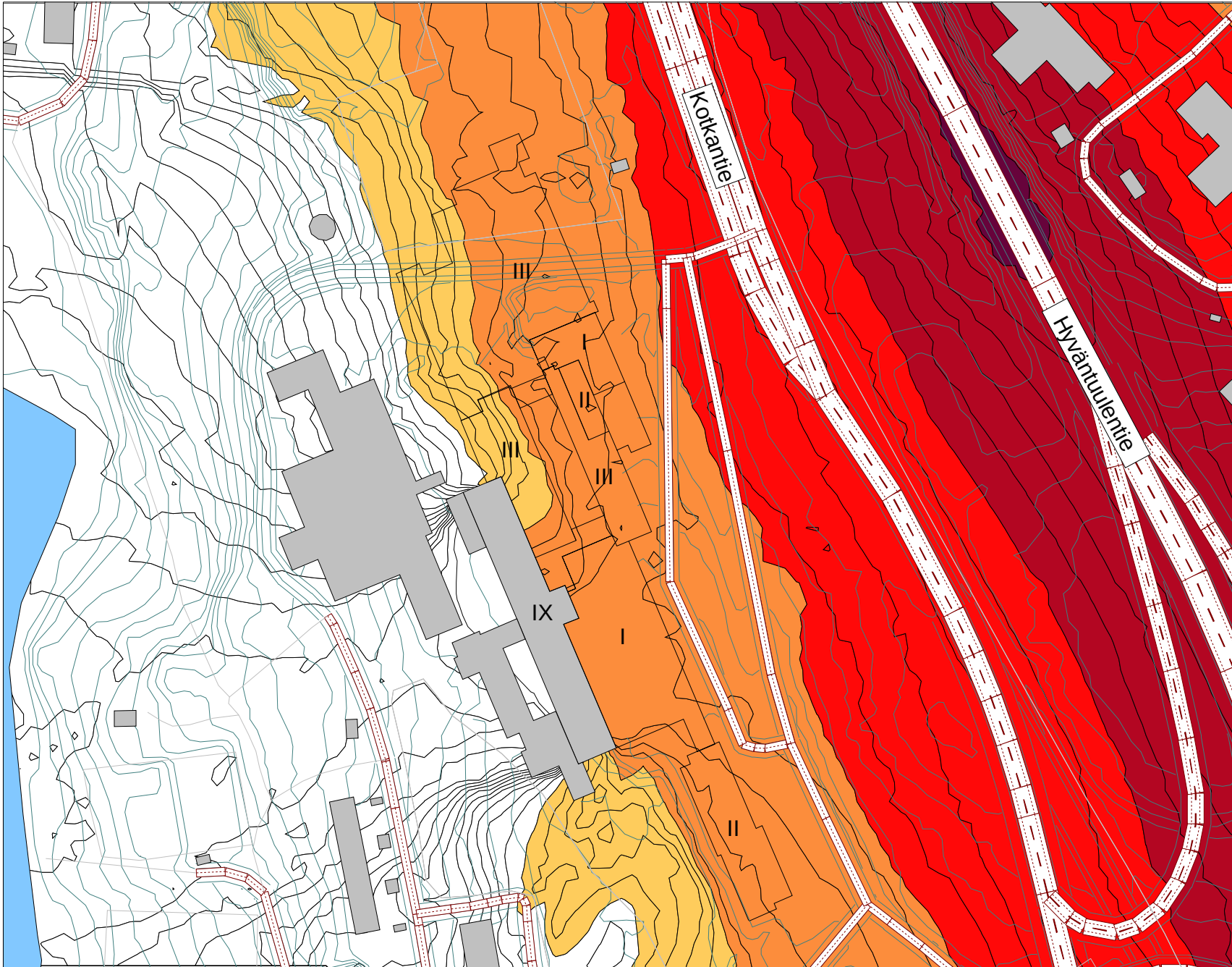
Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheijustuksen kanssa

laskentakorkeus: 6. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+37,7 m)

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22

-  < 55 dB
-  > 55 dB
-  > 60 dB
-  > 65 dB
-  > 70 dB
-  > 75 dB
-  > 80 dB



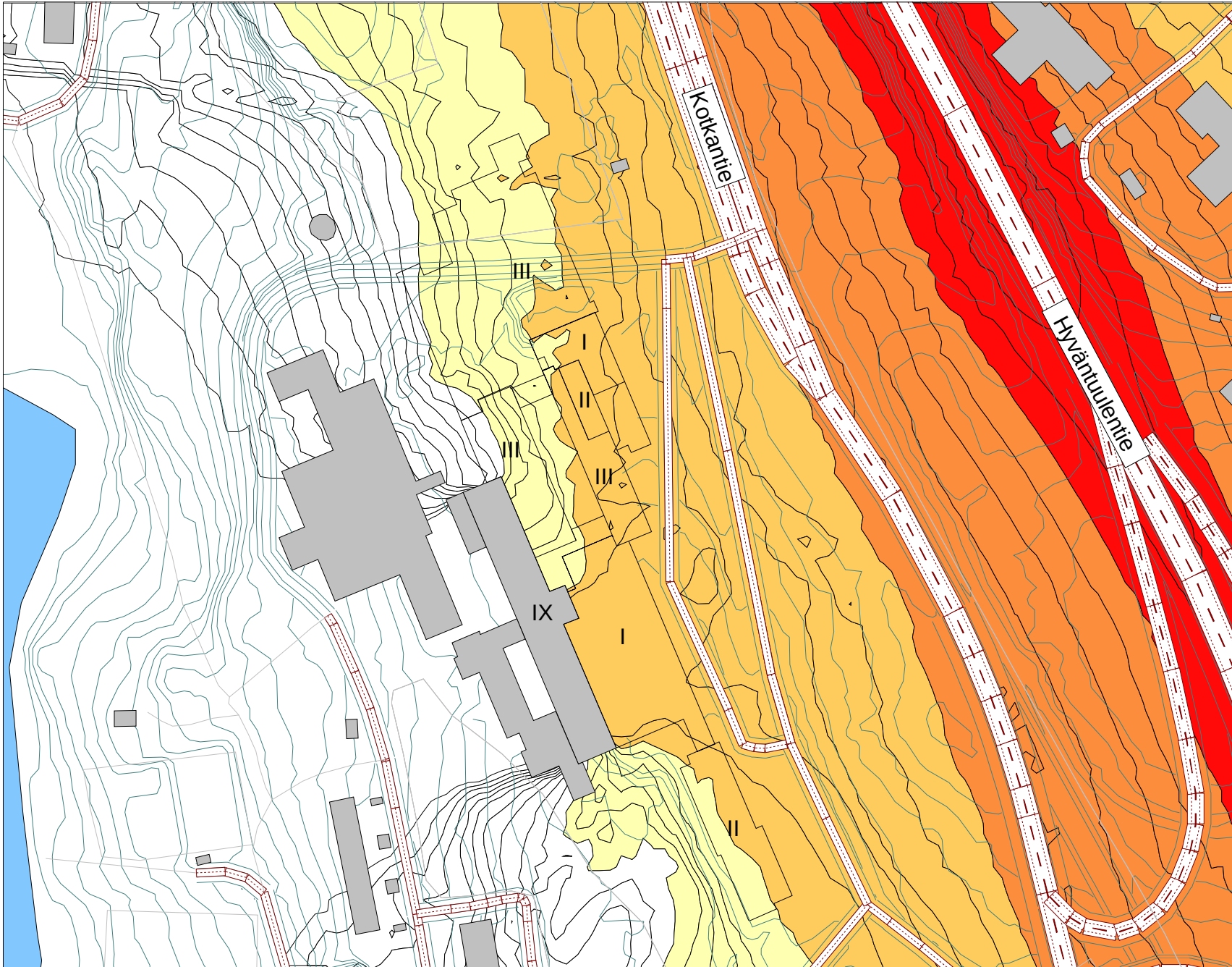
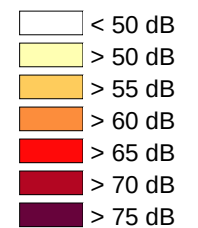
1610235.1
LIITE 2, s. 6(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheihaustuksen kanssa

laskentakorkeus: 6. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+37,7 m)

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7



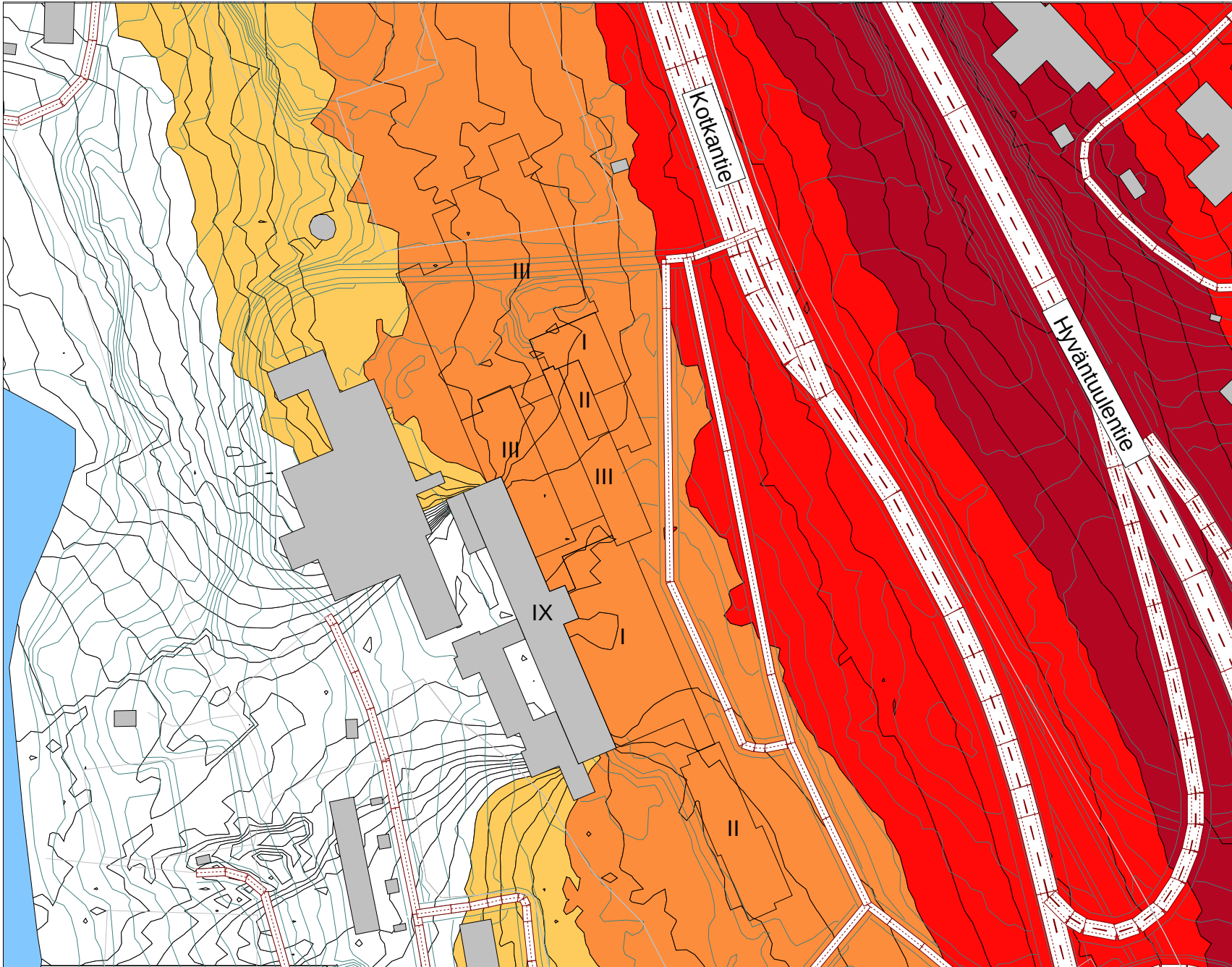
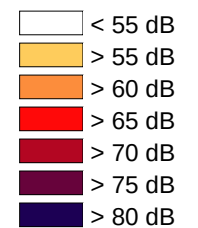
1610235.1
LIITE 2, s. 7(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheiijastuksen kanssa

laskentakorkeus: 9. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+47,0 m)

A-painotettu keskiäänitaso
päiväaikaan LA,eq,7-22



1610235.1
LIITE 2, s. 8(8)
18.5.2015

Kymenlaakson keskussairaala
Kotkantie 41
48210 Kotka

Tie- ja raideliikenteen melutasot
ennustetilanteessa vuonna 2035
julkisivuheiijastuksen kanssa

laskentakorkeus: 9. krs,
2 m lattiakorkeuden yläpuolella
(+47,0 m)

A-painotettu keskiäänitaso
yöaikaan LA,eq,22-7

