

Vastaanottaja  
Lahden kaupunki

Asiakirjatyyppe  
Meluselvitys

Päivämäärä  
27.4.2018

# KIVIMAAN KOULUN MELUSUOJAUS

## MELUMALLINNUS

# KIVI MAAN KOULUN MELUSUOJAUS MELUMALLINNUS

Päivämäärä 27.4.2018  
Laatija Jari Hosiokangas  
Tarkastaja Mika Saharinen

Viite 1510038363

## SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Selvityksen periaatteet	1
2.1	Maastomallin lähtötiedot	2
2.2	Liikennelähtötiedot	2
2.3	Melusuojaus	2
3.	Melun ohjeavot	3
4.	Melulaskennat	4
5.	Tulokset ja suositukset	4
	LIITTEET	5

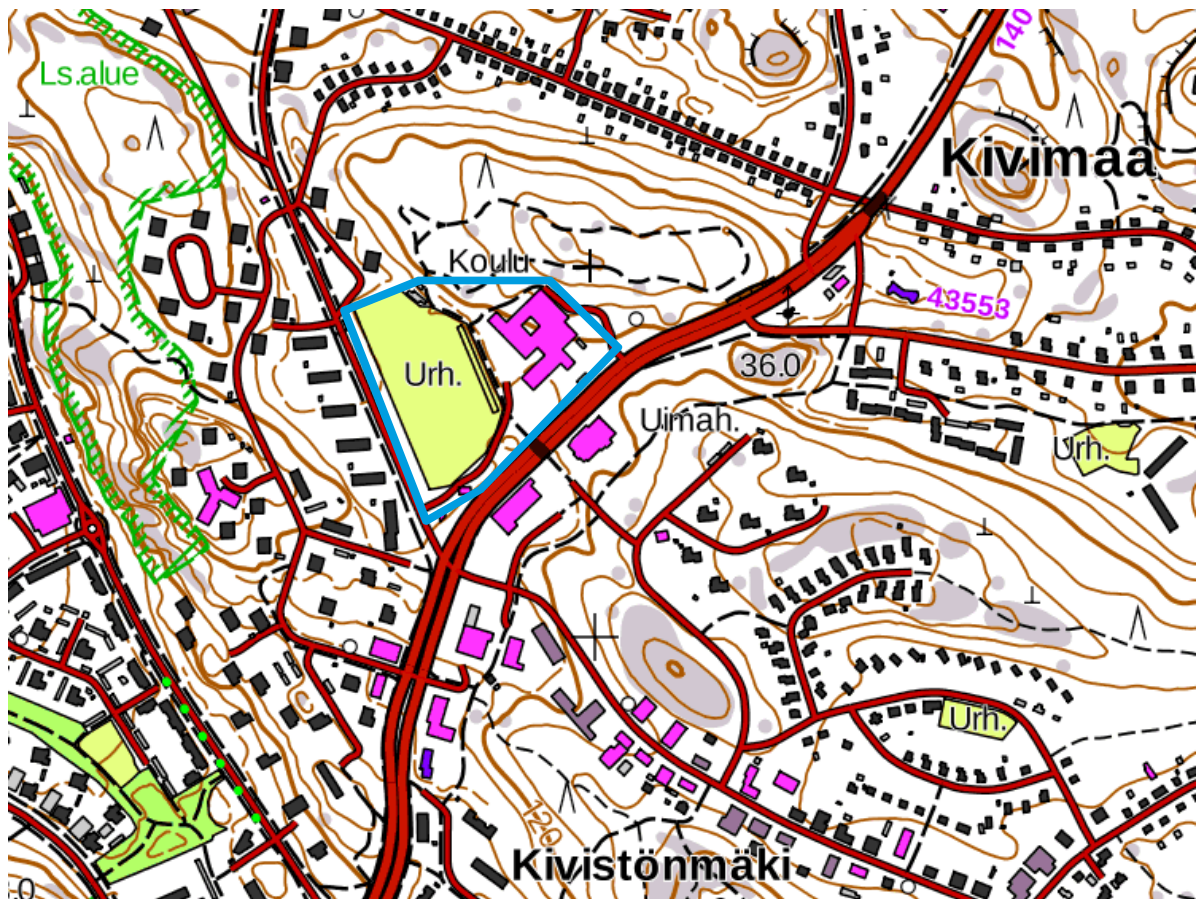
## 1. JOHDANTO

Selvitys liittyy Lahden kaupungin Kivimaan koulun alueen melusuojausten suunnitteluun. Koulun alueelle kohdistuu voimakasta liikennemelua läheisiltä kaduilta (Lahdenkatu ja Mukkulankatu)

Tämän työn tarkoituksena on selvittää melumallilla katuliikenteen aiheuttama melutaso koulun alueella ja antaa esitys melusuojausten toteuttamisesta. Tavoitteena on ollut mahdollisimman hyvä suojaus, huomioiden kuitenkin meluesteen toteutettavuus mm. arkkitehtoniselta kannalta.

Työn aikana laadittiin useita vaihtoehtoisia melusuojausratkaisuja, joita esiteltiin hankkeen työryhmän kokouksissa. Kokouksiin osallistuivat konsultin ja tilaajan lisäksi myös muita sidosryhmien edustajia. Tässä selvityksessä on esitetty lopullinen valittu vaihtoehto.

Suunnittelualueen sijainti on esitetty kuvassa 1.1.



Kuva 1.1. Kivimaan koulun sijainti

Meluselvitys on tehty Lahden kaupungin toimeksiannosta, ja yhteyshenkilönä on toiminut Inka Salo. Työstä on Ramboll Finland Oy:ssä vastannut Jari Hosiokangas.

## 2. SELVITYKSEN PERIAATTEET

Tieliikenteen meluselvitys on tehty SoundPLAN 7.4 – ohjelmistolla käyttäen ohjelmaan sisältyvää pohjoismaista tieliikennemelun laskentamallia (RTN96). Laskentaohjelma laskee melun leviämisen

3D-maastomallissa huomioiden mm. etäisyysvaimentumisen, maastonmuodot, rakennukset, meluesteet ja heijastukset. Lisätietoa ohjelmistosta on saatavilla osoitteessa [www.soundplan.eu](http://www.soundplan.eu).

## 2.1 Maastomallin lähtötiedot

Laskennassa käytetty 3D-maastomalli (maaston muodot, rakennukset) on muodostettu Lahden kaupungin numeerisen kartta-aineiston pohjalta. Maastomalliin on lisätty Kivimaan koulun suunnitelman mukaiset uudet rakennukset. Laskennassa on huomioitu akustisesti kovana maanpintana asfaltoitavaksi tai kivettäväksi suunnitellut alueet.

## 2.2 Liikennelähtötiedot

Laskennassa on huomioitu katuliikenteen aiheuttamat melutasot. Katuliikenteen liikennemäärä- ja ominaisuustiedot perustuvat Lahden kaupungin EU-meluserivituksen (vuosi 2017) aikana kerättyihin liikennetietoihin. Täten ne vastaavat ko. selvityksessä käytettyjä tietoja. Liikennemäärien arvioidaan pysyvän kutakuinkin samana myös tulevaisuudessa (ts. ei merkittävää kasvua), johtuen liikenneverkollisista muutoksista Lahden alueella.

Lahdenkadun ja Mikkulankadun nopeusrajoitus on nykyisin 50 km/h. Työn aikana katsottiin tarpeelliseksi että Mikkulankadun nopeusrajoitusta alennettaisiin 40 km/h:n.

Taulukossa 2.2.1 on esitetty katujen liikennemäärät ja ajonopeudet katuosuuksittain eriteltyinä.

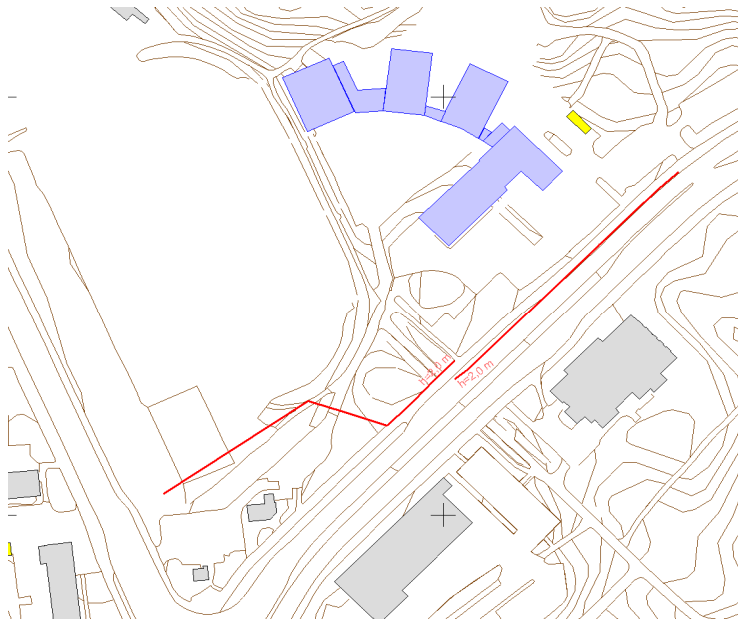
Taulukko 2.2.1. Katujen liikennetiedot

Katu	KVL, ajoneuvoa/vrk	Raskas liikenne, %	Nopeus, km/h kevyet/raskaat
Lahdenkatu	26 470	6,1	51/48
Mikkulankatu	14 337	4,7	51/48, (toinen vaihtoehto: 40/40)

Päiväajan liikenteen osuudeksi on määritetty 90% KVL:stä.

## 2.3 Melusuojaus

Melusuojausvaihtoehdoksi päädyttiin valitsemaan 2 m korkea meluaita. Aidan korkeus on kadun varressa lähimmän ajoradan pinnasta lukien, ja muualla maanpinnasta lukien. Aitojen sijainti on esitetty kuvassa 2.3.1. Liitteessä 1 on esitetty meluesteen asemapiirros.



Kuva 2.3.1. Meluaitojen sijainti

### 3. MELUN OHJEARVOT

Valtioneuvosto on antanut päätöksen yleisistä melutason ohjearvoista (VNp 993/92). Päätöksen mukaan melutaso ei saa ylittää taulukossa 3.1 esitettyjä arvoja.

Taulukko 3.1. VNp 993/92 mukaiset yleiset melutason ohjearvot.

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), $L_{Aeq}$ , enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
<b>ULKONA</b>		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB <sup>1) 2)</sup>
Loma-asumiseen käytettävät alueet <sup>4)</sup> , leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB <sup>3)</sup>
<b>SI SÄLLÄ</b>		
Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

<sup>1)</sup>Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

<sup>2)</sup>Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

<sup>4)</sup>Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Ohjearvon määrittely tarkoittaa keskiäänitasoa eli ekvivalenttiäänitasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylittymistä, mikäli aikaväli sisältää vastaavasti myös hiljaisempia ajanjaksoja.

## 4. MELULASKENNAT

Melulaskennat on tehty siten, että tuloksia voidaan verrata suoraan valtioneuvoston päätöksen mukaisiin päiväajan ohjearvoihin.

Meluvyöhykelaskentojen äänitasot on esitetty 5 dB välein vaihtuvin värialuein. Esimerkiksi 50-55 dB melualue on esitetty kuvissa tummanvihreällä, vyöhykkeen sisällä on esitetty 2,5 dB väliviiva.

Meluvyöhykelaskennat on tehty 10 x 10 m laskentaruudukkoon ja laskenta on tehty vakiintuneen tavan mukaisesti + 2 m korkeudelle maanpinnasta.

Laskennat on tehty seuraavissa tilanteissa:

- nykyinen nopeusrajoitus 50 km/h Lahdenkadulla ja Mukkanlankadulla, ei melusuojauksia
- nykyinen nopeusrajoitus 50 km/h Lahdenkadulla ja alennettu nopeusrajoitus 40 km/h Mukkanlankadulla, ei melusuojauksia
- nykyinen nopeusrajoitus 50 km/h Lahdenkadulla ja alennettu nopeusrajoitus 40 km/h Mukkanlankadulla, melusuojaus

## 5. TULOKSET JA SUOSITUKSET

Laskennan tulokset:

Melulaskennan tulokset on esitetty liitteenä olevissa kuvissa 1-3.

Kuvassa 1 on lähtötilanne (nykytilanne, 50 km/h) ilman melusuojauksia. Koulun pihalle Lahdenkadun puolelle muodostuu voimakas, yli 65 dB melutaso. Yli 55 dB melutaso leviää uuden koulurakennuksen pihalle asti. Myös suunnitellun päiväkodin pihan kohdalla melutaso on 60 dB.

Kuvassa 2 on tilanne, jossa Lahdenkadulla on nykyinen 50 km/h rajoitus ja Mukkanlankadulla on alennettu rajoitus 40 km/h. Melun vähenemistä tapahtuu Mukkanlankadun varrella olevan pallokentän alueella.

Kuvassa 3 on tilanne, jossa Lahdenkadulla on nykyinen 50 km/h rajoitus ja Mukkanlankadun nopeus on alennettu 40 km/h:n, lisäksi on toteutettu suunniteltu melueste. Lahdenkadun puolen koulun pihan melutaso saadaan alenemaan 55-60 dB tasolle, päiväkodin pihan kohta tasoon 55 dB tai alle, ja uuden koulun piha alle 55 dB. Pallokentän melutaso alenee niin, että selvästi yli puolet kentästä saadaan alle 55 dB.

Kuvan 3 mukainen tilanne on toteutettavaksi ehdotettava tilanne, eli melueste rakennetaan 2 m korkeana ja Mukkanlankadun nopeusrajoitukseksi muutetaan 40 km/h.

Meluesteen ääneneristävyys:

Melueste tulee toteuttaa Liikenneviraston ohjeen 21/2015 (Tien meluesteiden suunnittelu 1.7.2015) mukaisella tavalla.

Esteen ääneneristävyys tulee olla SFS-EN 1793:1997 osassa 2 esitetysti luokan B3 mukainen, eli eristävyysluku  $D_{LR}$  tulee olla vähintään 25 dB.

Uusissa meluesteissä laskennallinen tuulikuorma aiheuttaa yleensä niin suuret materiaalipaksuudet, että eristävyysluku 25 dB saavutetaan, jos rakoja ei ole. Yksinkertaisilla lautarakenteilla (ilman vaneria) ei kuitenkaan yleensä päästä pysyvästi 25 dB eristävyYTEEN.

Eristävyysluku  $D_{LR}$  on vähintään 25 dB esimerkiksi seuraavilla rakenteilla:

- vähintään 20 mm vaneri,
- 6 mm vaneri + 20 mm lomalaudoitus,
- vähintään 3 mm teräslevy (+ villa ja runko), joka on tiivistetty käyttäen pehmeänä vähintään 15 vuotta säilyvää tiivistettä, käyttäen puoliponttia tai muuten on varmistettu, ettei rakenteeseen jää yli 3 mm leveitä halkeamia
- vähintään 100 mm paksuiset betonielementit, joiden välissä on elastinen tiiviste.

#### Meluesteen absorptio:

Meluaita heijastaa melua, jos sen pinta on kova. Heijastus ei haittaa, jos vastakkaisella puolella tietä ei ole häiriintyviä kohteita (asuntoja jne.). Tässä tapauksessa kohdalla ei ole häiriintyviä kohteita. Melueste voidaan toteuttaa ilman absorboivaa pintaa, eli esim. betoni- tai puupintaisena.

#### Muuta:

Melusuojauksia tarkisteltiin suunnitteluvaiheessa eri korkuisina. Lahdenkadun puolen piha-alueella ei saada järkevillä estekorkeuksilla kokonaan alle 55 dB, joten nyt esitetty ratkaisu on toimivuuden ja tehokkuuden kannalta perusteltu.

## LIITTEET

### Liite 1. Meluesteen asemapiirros

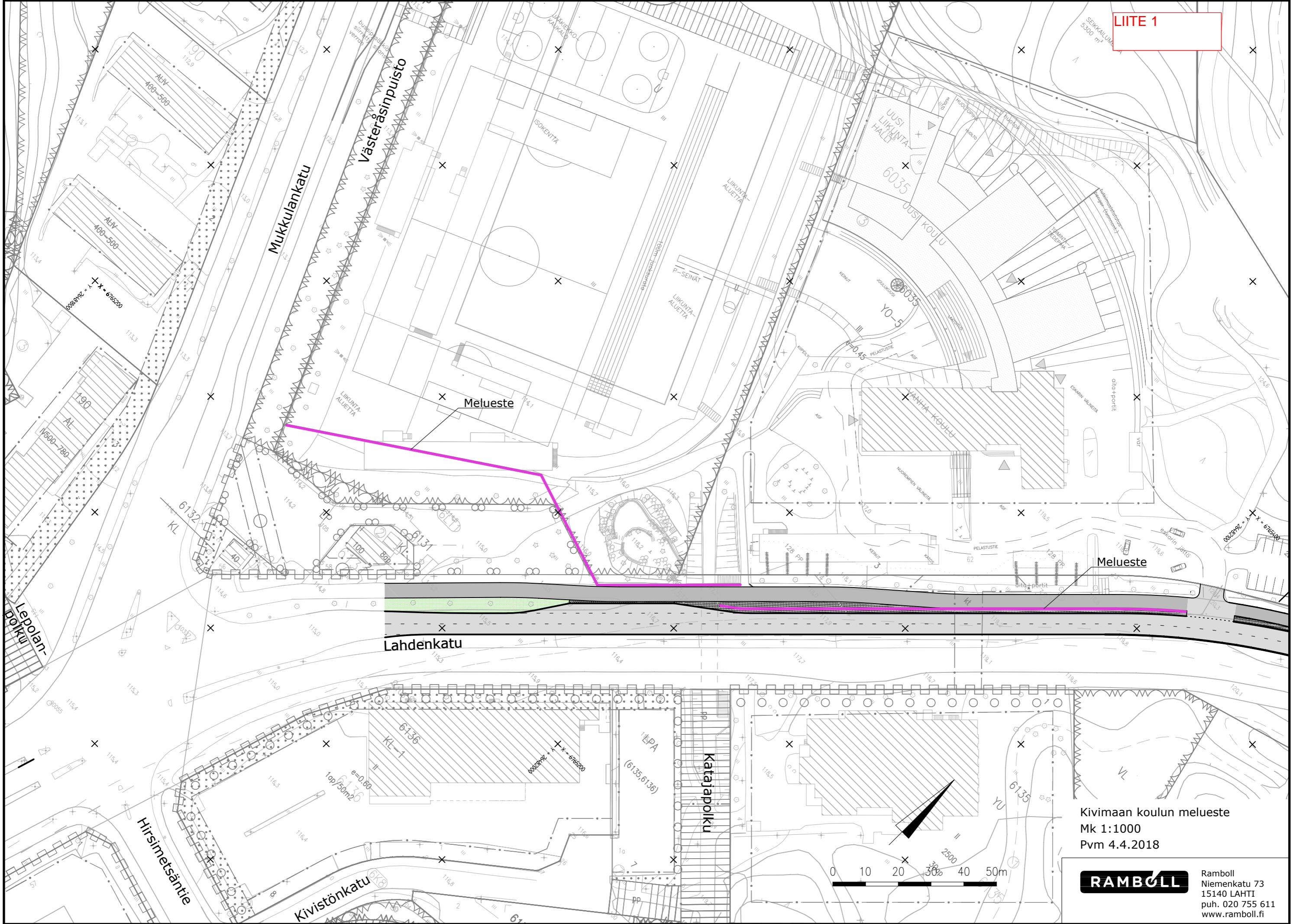
Kuva 1. Päiväajan meluvyöhykkeet  $L_{Aeq7-22}$ , nykynopeudet (50 km/h), ei melusuojausta

Kuva 2. Päiväajan meluvyöhykkeet  $L_{Aeq7-22}$ , Lahdenkadulla 50 km/h ja Mukkanlankadulla alennettu nopeus (40 km/h), ei melusuojausta

Kuva 3. Päiväajan meluvyöhykkeet  $L_{Aeq7-22}$ , Lahdenkadulla 50 km/h ja Mukkanlankadulla alennettu nopeus (40 km/h), melusuojaukset toteutettu



W:\1366\Lahti\1510038363\_Kivimaa\_meluete\04\_TULOSTUS\Asemapiirustus.dwg



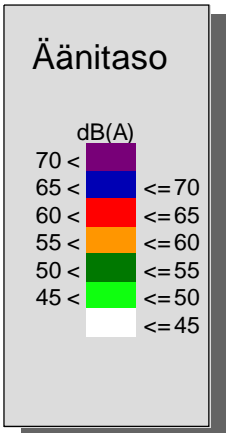
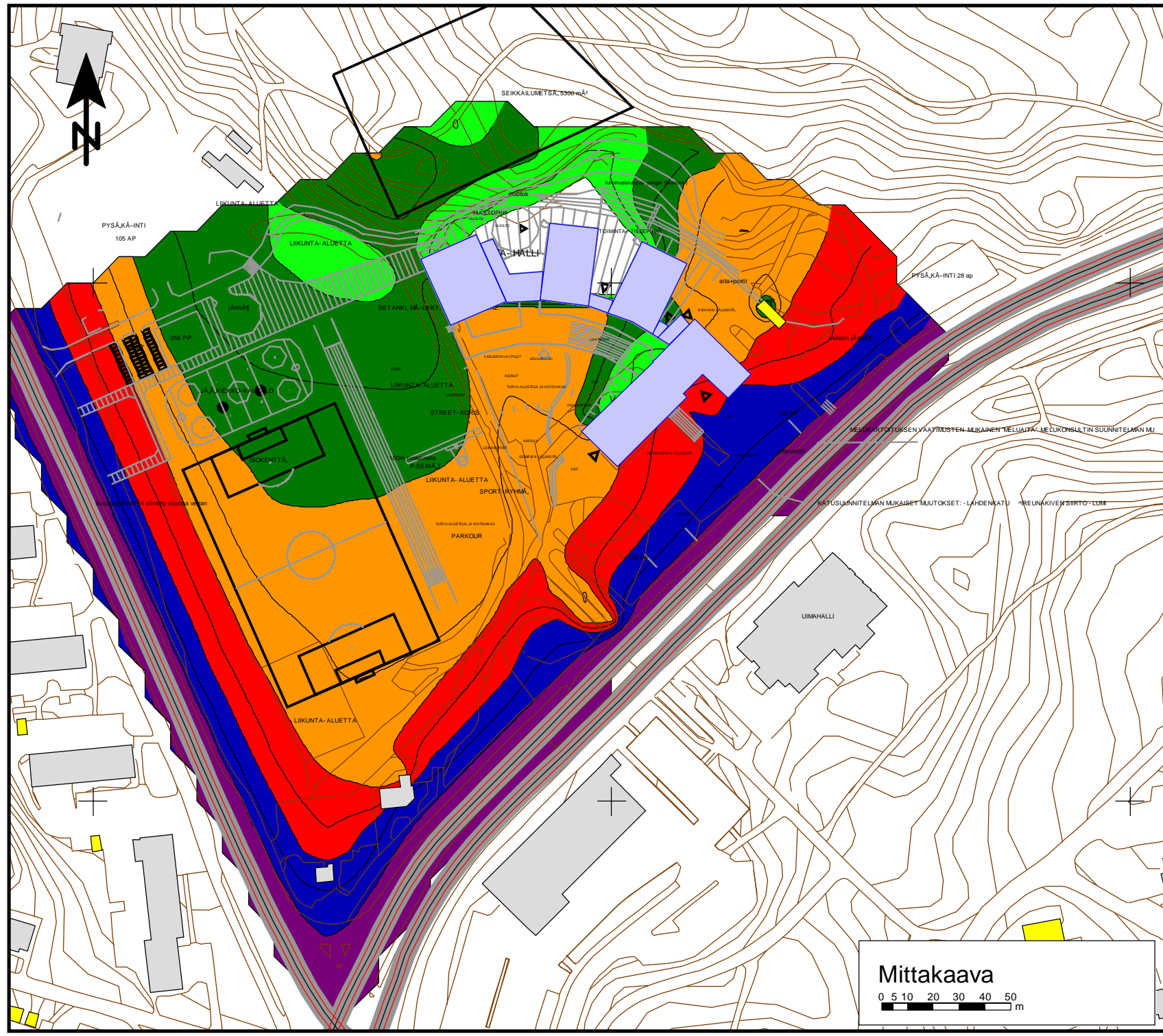
Kivimaan koulun meluete  
 Mk 1:1000  
 Pvm 4.4.2018

**RAMBOLL**  
 Ramboll  
 Niemenkatu 73  
 15140 LAHTI  
 puh. 020 755 611  
 www.ramboll.fi

26481800

26482000

26482200

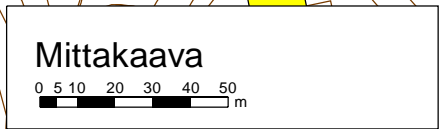


Lahden kaupunki  
Kivimaan koulun melusuojaus

MELUSELVITYS

Meluvyöhykkeet päivällä,  $L_{Aeq}$  07-22  
Nykyliikenne 2017  
Katuliikenne, nykynopeudet  
(rajoitus 50 km/h)

Ei erillistä melusuojausta  
Lasketakorkeus mp +2 m



6765400

6765400

6765200

6765200

26481800

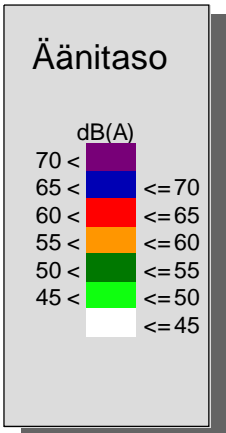
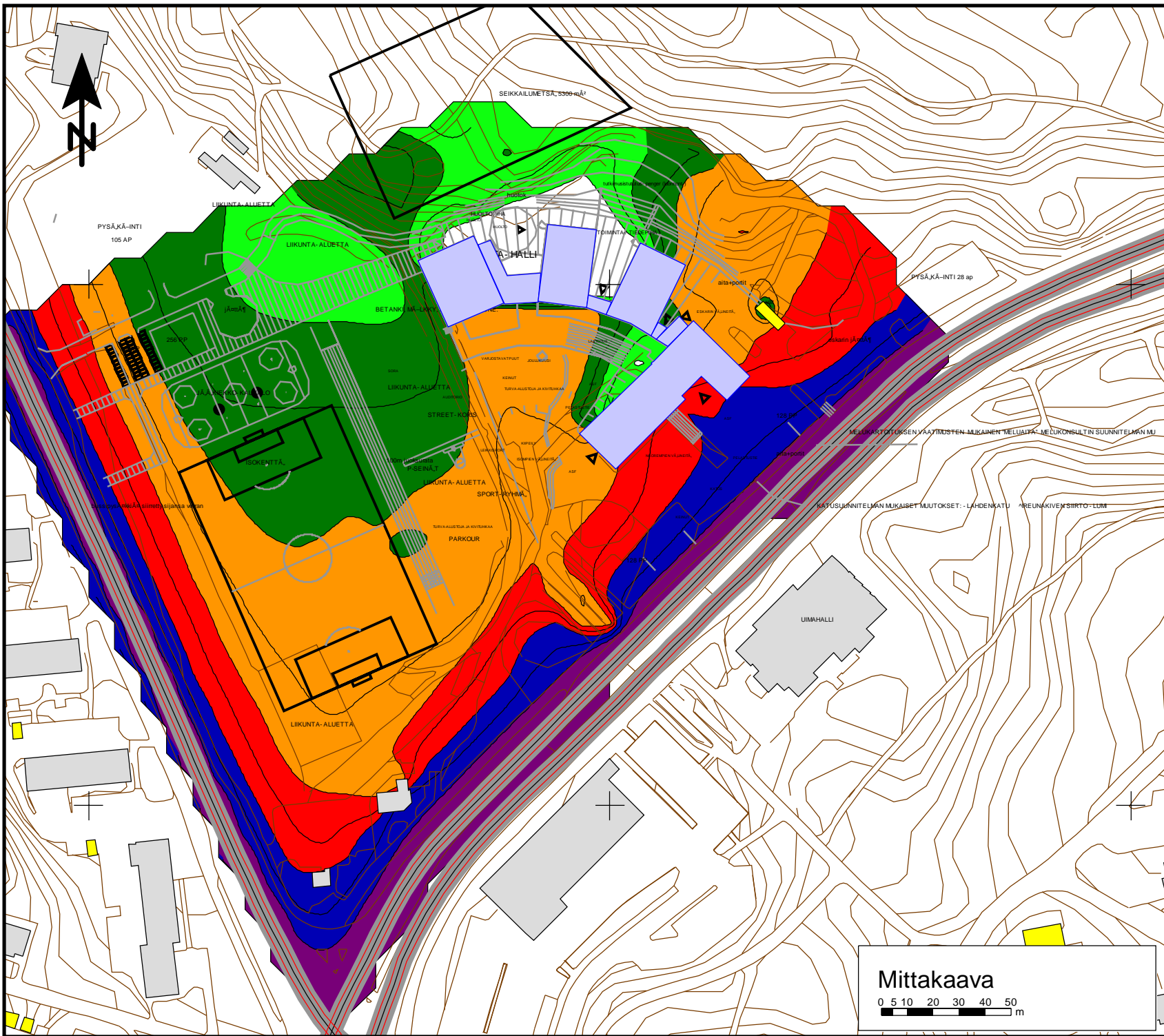
26482000

26482200

26481800

26482000

26482200



Lahti kaupunki  
Kivimaan koulun melusuojaus

**MELUSELVITYS**

Meluvyöhykkeet päivällä,  $L_{Aeq}$  07-22  
Nykyliikenne 2017  
Katuliikenne, nykynopeudet Lahdenkadulla (rajoitus 50 km/h), alennettu nopeus Mukulankadulla (rajoitus 40 km/h)

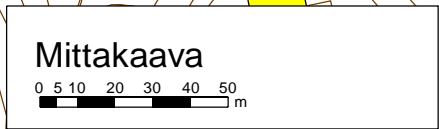
Ei erillistä melusuojausta

Laskentakorkeus mp +2 m

27.4.2018 JHOS



Kuva 2



6765400

6765400

6765200

6765200

26481800

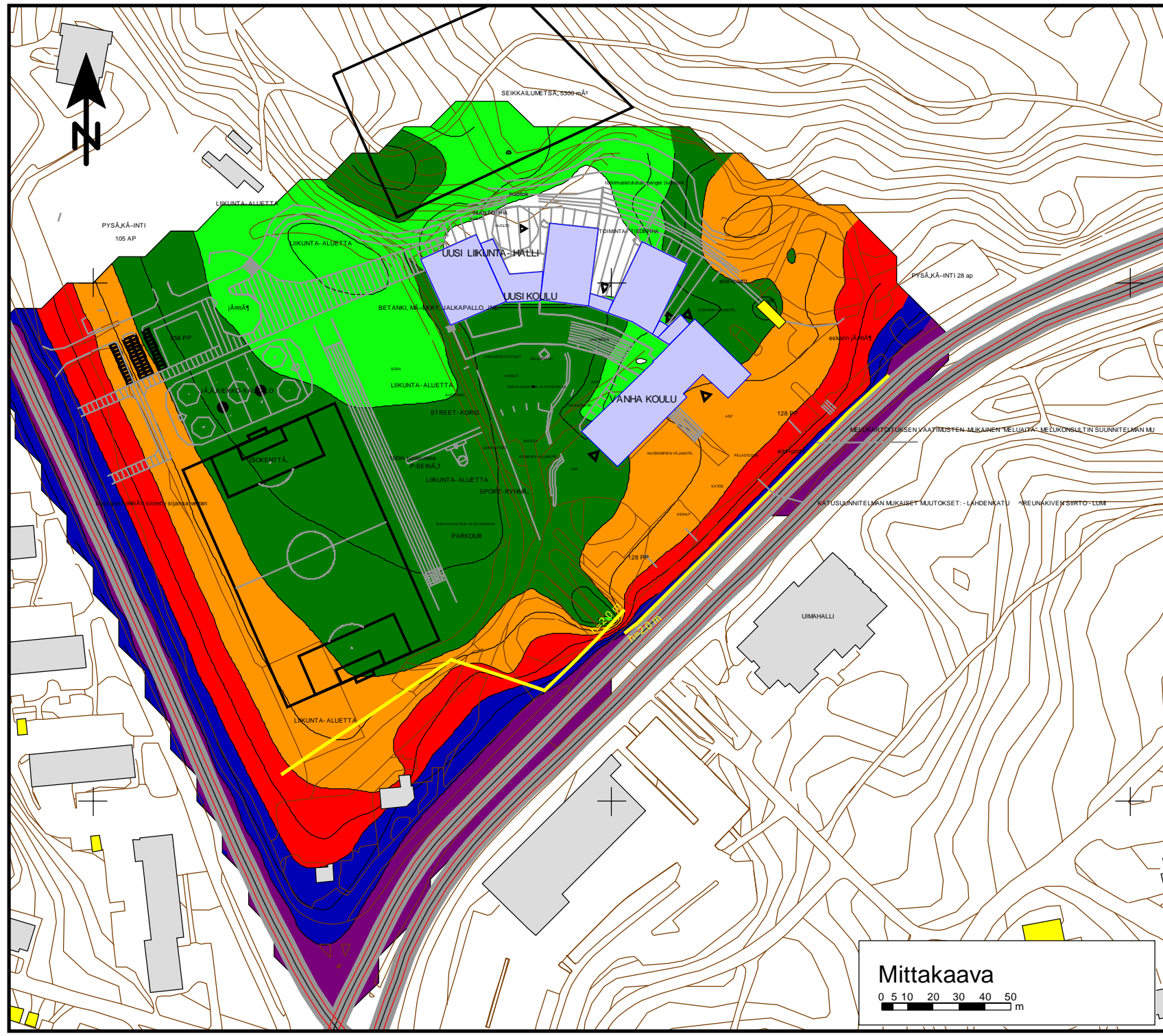
26482000

26482200

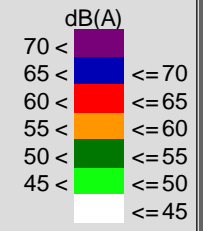
26481800

26482000

26482200



### Äänitaso



Lahden kaupunki  
Kivimaan koulun melusuojaus

#### MELUSELVITYS

Meluvyöhykkeet päivällä,  $L_{Aeq}$  07-22  
Nykyliikenne 2017  
Katuliikenne, nykynopeudet Lahden-  
kadulla (rajoitus 50 km/h), alennettu  
nopeus Mukulankadulla  
(rajoitus 40 km/h)

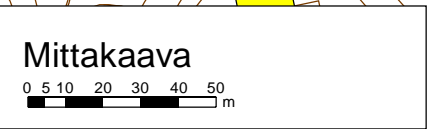
Melusuojaus toteutettu

Laskentakorkeus mp +2 m

5.4.2018 JHOS



Kuva 3



6765400

6765400

6765200

6765200

26481800

26482000

26482200