

KYS, kaavamuutos

Ympäristömeluselvitys

1618467

15.6.2021

TIIVISTELMÄ

Tässä selvityksessä tutkitaan tieliikenteen, raideliikenteen sekä sairaalan helikopteriliikenteen tuottamia melutasoja kohteen julkisivuille ja piha-alueille kaavamuutosta varten. Mahdollisista piha- ja oleskelualueiden sijainneista ei ollut tietoa ja näiden osalta suositellaan sijoittamista tarvittaessa rakennusmassojen ja/tai melusteiden suojaan ja alueille, joissa liitteen 1 melukarttojen mukaan päiväaikaiset tie- ja raideliikenteen aiheuttamat keskiäänitasot pysyvät alle 55 dB tasolla. Mikäli piha-alueita halutaan sijoittaa alueille, joissa tie- ja raideliikenteen aiheuttamat keskiäänitasot ovat yli 55 dB, täytyy nämä suojata melusteillä, jotta ohjearvot alittuvat.

Tie- ja raideliikenteestä aiheutuvat ulkona vallitsevat ja julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot on esitetty liitteessä 1. Uudisrakennusten julkisivulle tieliikenteestä muodostuva suurin äänitasoerovaatimus on $\Delta L_{A,vaad} = 38$ dB. Uudisrakennusten julkisivut tulee mitoittaa tilakohtaisesti rakennuslupavaiheessa. Kuvissa 4–6 on esitetty liikennemelusta johtuvat äänitasoerovaatimukset uusien rakennusmassojen osalta julkisivuittain.

Helikopteriliikenne aiheuttaa sairaala-alueelle huomattavaa melua, joka kuitenkin on luonteeltaan hetkittäistä ja satunnaista. Helikopterin melun häiritsevyyttä pystytään parhaiten arvioimaan sisätiloissa vallitsevilla enimmäisäänitasoilla $L_{AF,max}$. Helikopteriliikenteestä aiheutuvat julkisivuille kohdistuvat enimmäisäänitasot on esitetty liitteessä 2. Liitteestä nähdään, että enimmäisäänitasot ovat suurimmillaan uudisrakennusten julkisivuilla 92 dB, jolloin suurin äänitasoerovaatimus on jopa $\Delta L_{A,vaad} = 47$ dB. Helikopterin enimmäisäänitasoista aiheutuvat äänitasoerovaatimukset on esitetty julkisivuittain kuvissa 7–9 uusien rakennusten osalta julkisivuittain.

Äänitasoerovaatimukset on määritelty vain uudisrakennuksille.

Kuopiossa 15.6.2021

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Jaakko Rouhiainen, akustiikkasuunnittelija
Niko Manninen, projektipäällikkö

KYS, kaavamuutos

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
1 JOHDANTO	4
1.1 Tilaaja	4
1.2 Tekijät	4
1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus	4
2 LÄHTÖTIEDOT	4
2.1 Maastomalli ja rakennukset	4
2.2 Liikenne	5
2.3 Helikopteriliikenne	6
3 VAATIMUKSET	9
3.1 Valtioneuvoston päätös 993/1992 melutason ohjearvoista	9
3.2 Hetkellinen enimmäisäänitaso $L_{A,max}$	9
3.3 Ääniympäristöohje	9
4 MALLINNUS	10
5 TULOKSET	11
5.1 Tie- ja raideliikennemelu	11
5.2 Helikopterimelu	13
LIITTEET	15
LÄHTEET	15

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaja

Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri
PL 100, 70029 KYS

Reino Pyy
reino.pyy@kys.fi

p. 044 717 6062

1.2 Tekijät

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Viestikatu 7 C, 70600 Kuopio
puh. 0207 911 888

FM Jaakko Rouhiainen
jaakko.rouhiainen@ains.fi

p. 041 730 8462

Tarkastaja
RI, Niko Manninen
niko.manninen@ains.fi

p. 040 673 3230

1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus

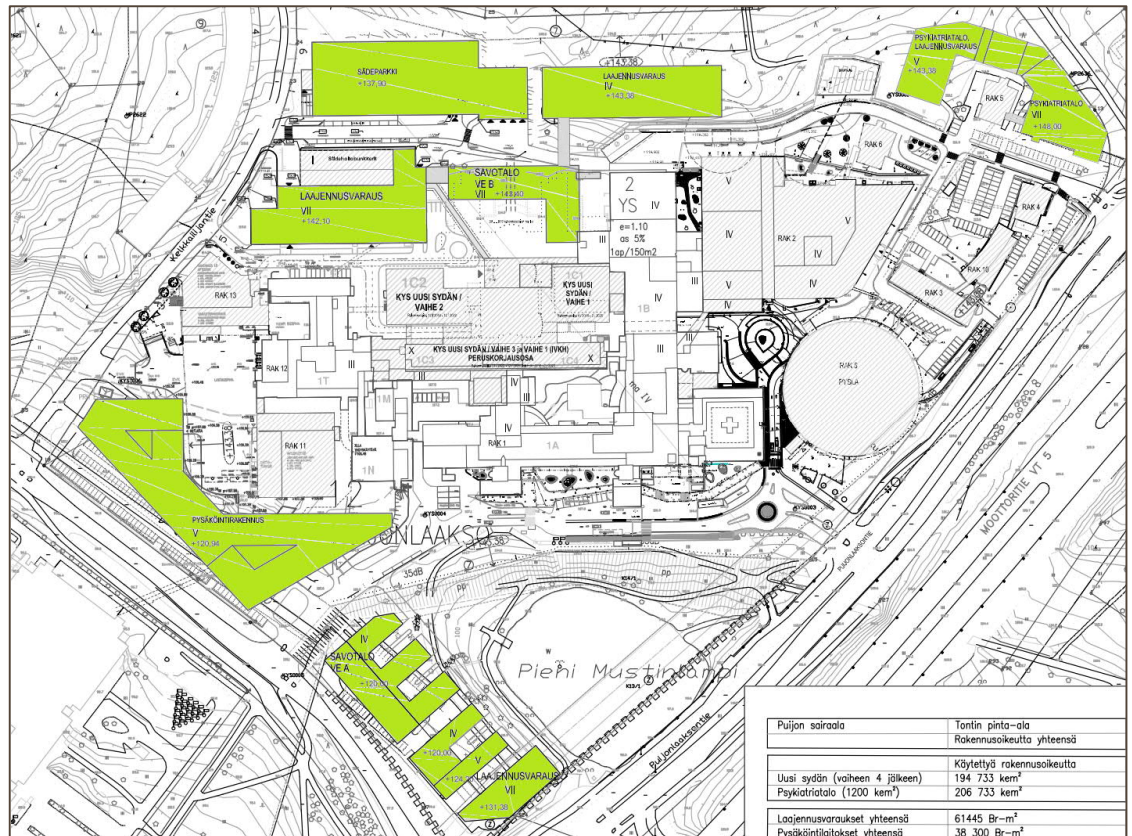
Kuopion yliopistollinen sairaala koostuu lukuisista sairaala- sekä sairaalaa palvelevista rakennuksista ja tulevaisuudessa aluetta tullaan täydennysrakentamaan. Rakennuksissa on potilas-huoneita, vastaanotto-, kuvantamis- ja tutkimustiloja sekä henkilökunnan työ- toimisto- ja taukotiloja.

Tässä selvityksessä tutkitaan tieliikenteen, junaliikenteen sekä sairaalan helikopteriliikenteen tuottamia melutasoja kohteen nykyisten ja tulevien rakennusten julkisivuille ja piha-alueille. Selvityksessä tarkastellaan piha-alueen sijoitusta sekä määritetään julkisivuilta vaadittavat äänitasoerot siten, että melutasojen ohjearvot saavutetaan.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Maastomalli ja rakennukset

Selvitys perustuu 20.4.2021 päivättyihin ehdotussuunnitelmiin sekä Maanmittauslaitokselta saatuun avoimeen pohjakartta-aineistoon. Kartta sisältää alueen korkeustiedot sekä rakennusten ja liikenneväylien sijainnit: <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>. KYS:n sairaala-alueen asemapiirros on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. KYS:n sairaala-alueen kaava-alueen rakennusmassojen sijainnit. Uudisrakennukset, sekä tilavaraukset vihreällä pohjalla.

2.2 Liikenne

Kohteen läheisyydessä sijaitsevat merkittävät melulähteet ovat Puijonlaaksontie, Savilahdentie, Niuvantie ja moottoritie E42. Teiden nykyiset ja ennustetut liikennemäärät on saatu Kuopion kaupungilta. Keskiarquivuorokauden liikennemäärät, nopeusrajoitukset sekä raskaan liikenteen osuus on esitetty eri tieosuuksille taulukossa 1. Yö- ja päiväajan liikennemäärät lasketaan oletuksella, että 90 % keskiarquivuorokausiliikenteestä ajoittuu päiväajalle (klo 7–22) ja loput yöajalle (klo 22–7).

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt keskiarquivuorokauden liikennemäärät

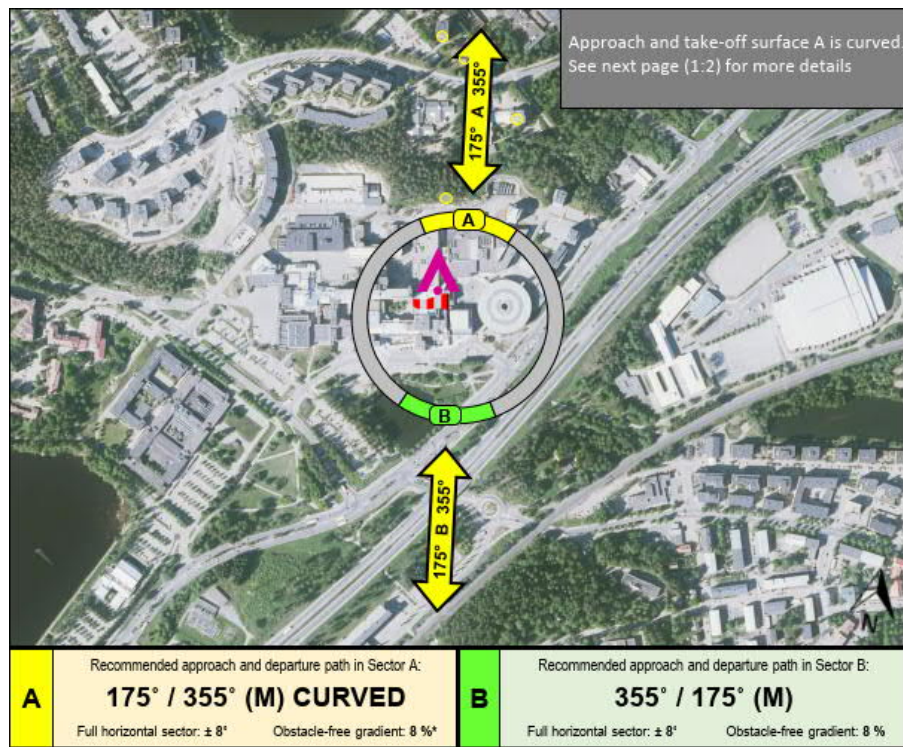
Tieosuus	KAVL Nykytilanne [ajon/vrk]	KAVL Ennuste v. 2035 [ajon/vrk]	Nopeus- rajoitus [km/h]	Raskaan liikenteen osuus (päivä / yö)
Puijonlaaksontie	16 600	18 400	60	7 / 9 %
Niuvantie	4 600	8 000	50	7 / 7 %
Savilahdentie	16 600	18 400	50	6 % / 6 %
Moottoritie E42	17 450	21 190	100	5 / 12 %
Niiralankatu	9 510	11 600	40	5 / 12 %
Viestikatu	5 400	5 800	30	4 / 3 %
Taivaanpankontie	4 050	4 950	40	4 / 4 %
Sammakkolammentie	4 490	5 490	40	4 / 4 %
Mallitalontie	6 030	7 360	40	7 / 7 %

2.3 Helikopteriliikenne

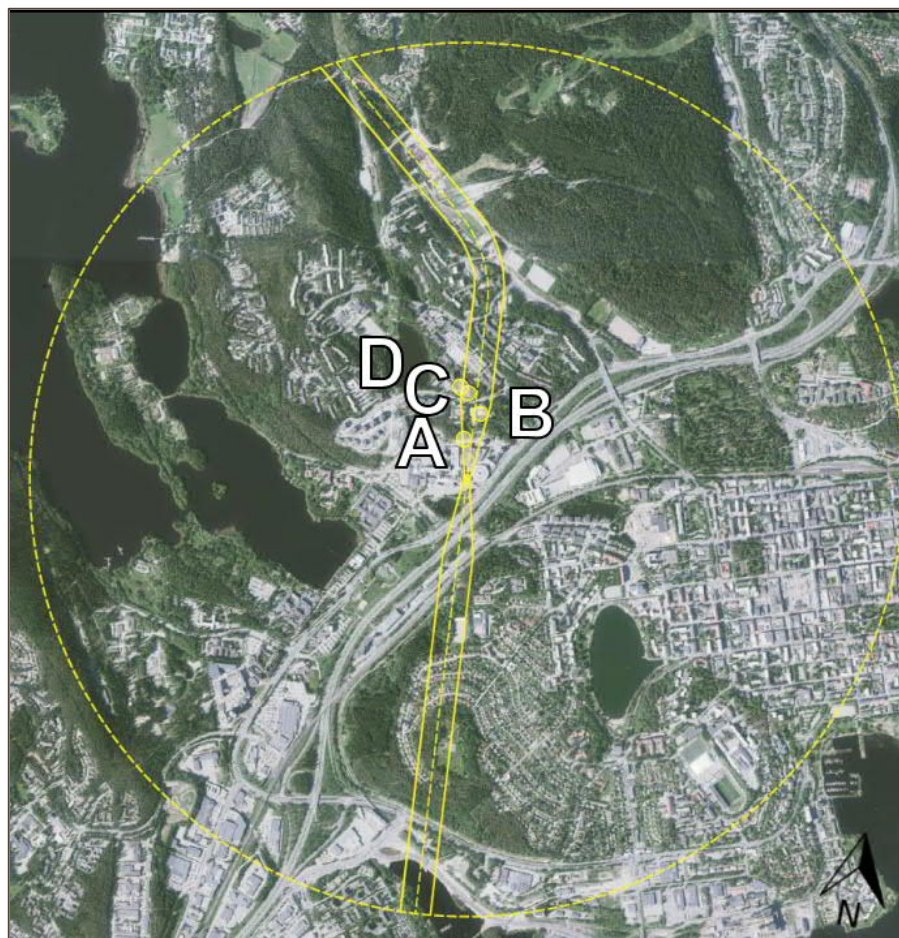
Helikopterimeluserelvityksen lähtötietoina on käytetty Pohjois-Savon sairaanhoitopiiriltä saatuja tietoja konetyypeistä ja lentomääristä sekä Badcock Scandinavian AirAmbulance AB:n 10.6.2020 päivätystä raportista *Kuopio Hospital Landing Site* saatuja tietoja lentosektoreista. Helikopterin lentonopeuksia ja korkeuksia on arvioitu kyseisten tietojen pohjalta melumalliin tarvittavilta osin.

KYS:n helikopterikentälle liikennöidään pääosin Airbus EC145 T2 -mallilla. Saatujen lähtötietojen mukaan edellisten viiden vuoden aikana käyntejä kentällä on ollut keskimäärin 107 kpl vuodessa ja meluserelvityksessä käytetään arvoa 100 kpl / vuosi annettujen lähtötietojen mukaisesti.

Helikopterikenttä sijoittuu päivystyslisärakennuksen katolle sairaalarakennuksen kaakon puoleiseen nurkkaan (kuva 2). Kentälle on suunnitelmien mukaan kaksi lähestymissuuntaa (kuva 2), kentältä nousu ja kentälle laskeutuminen tapahtuvat pääasiallisesti pohjois- ja eteläsektorista (kuvat 2 ja 3).



Kuva 2. Helikopterikentän lentosektorit



Kuva 3. Helikopterikentän sijainti ja pääasialliset lentosektorit (merkitty keltaisilla viivoilla).

Helikopterin lähtötietojen perusteella arvioitu nousu-/laskuprofiili on esitetty taulukossa 1. Lähtötietojen mukaan lentoonlähdössä kopteri saavuttaa 300 m korkeuden 3 km etäisyydellä, jolloin nopeus on 80 km/h. Laskeutuminen aloitetaan 5 km etäisyydellä 300 m korkeudessa 75 km/h nopeudella. Laskun jälkeen ja ennen nousua konetta käytetään suositusten mukaan 2 minuuttia. Melumallinnuksessa on käytetty taulukon 2 mukaista profiilia helikopterin nousulle ja laskeutumiselle.

Taulukko 2. Helikopterin (Airbus EC145 T2) sijainti ja nopeus kenttää lähestyttäessä [2].

Etäisyys kentästä	Korkeus helikopterikentällä seisovasta helikopterista	Helikopterin nopeus
5000 m	300 m	75 km/h
400–600 m	48–68 m	75 km/h
200–400 m	28–48 m	50 km/h
0–200 m	0–28 m	20 km/h

Helikopterin melumallinnuksen melupäästöjen lähtötietoina on käytetty Airbus EC145 tietoja, jonka melupäästöt on saatu A-Insinöörit suunnittelu Oy:n tekemän TULSA:n helikopterin äänitehomittausraportista (A-Insinöörit Suunnittelu Oy, TULSA Oulu, Helikopterin äänitehomittausraportti 1612680.3, 5.4.2018) [1]. Helikopterin painottamattomat ja A-painotetut äänitehotasot on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3. Helikopterin Airbus EC145 painottamattomat äänitehotaso [1].

	Oktaavikaista Hz									
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT
ylilento h=50 m nopeus 55 km/h	141	120	124	125	128	127	126	121	115	139
ylilento h=50 m nopeus 35 km/h	138	118	127	130	133	131	127	121	114	138
ylilento h=50 m nopeus 20 km/h	133	117	122	128	134	133	129	122	114	138
Jäähdytys	111	111	116	116	117	117	116	116	114	125
Lämmitys	110	109	115	114	114	114	114	113	112	123

Taulukko 4. Helikopterin Airbus EC145 A-painotetut äänitehotaso [1].

	Oktaavikaista Hz										TOT LWA
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT	
ylilento h=50 m nopeus 55 km/h	102	94	108	116	125	127	127	122	114	132	
ylilento h=50 m nopeus 35 km/h	99	92	111	121	130	131	128	122	113	135	
ylilento h=50 m nopeus 20 km/h	93	91	106	119	130	133	130	123	113	137	
Jäähdytys	72	85	100	108	113	119	117	117	113	123	
Lämmitys	71	83	99	106	110	116	115	114	111	121	

3 VAATIMUKSET

3.1 Valtioneuvoston päätös 993/1992 melutason ohjearvoista

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 [2] on määritelty melun A-painotetun ekvivalenttitason $L_{A,eq}$ enimmäisarvot ulko- ja sisätiloissa. Päätöksessä määritetyt suurimmat sallitut äänitasot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. 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.

3.2 Hetkellinen enimmäisäänitaso $L_{A,max}$

Ympäristöoppaan 108 [3] mukaan sisätilojen melutasoja voidaan tarkastella myös enimmäisäänitasoina toistuvien liikenteen yöajan meluhiippujen osalta. Kun tarkastellaan rakennuksen julkisivuun kohdistuvaa yöaikaista äänitasoltaan toistuvan tyypillisen ohiajon enimmäisäänitasoa $L_{A,max,u}$, vastaavana sisätilojen ohjearvona käytetään asuin-, potilas- ja majoitushuoneiden osalta arvoa 45 dB.

Toimisto-, potilas-, neuvottelu- ja työhuoneille ei ole annettu sisämelun hetkellisen enimmäisäänitason päiväajan ohjearvoja.

3.3 Ääniympäristöohje

Ympäristöministeriö on julkaissut 28.6.2018 ohjeen liittyen asetukseen 796/2017. Ohjeen mukaan koekäytettävien laitteiden, joita käytetään vain harvoin, voidaan katsoa rinnastuvan mui-

hin ympäristömelulähteisiin, joiden melutasoja koskee valtioneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista. Tällöin varavoimakoneiden melun ohjearvoissa sovelletaan taulukon 4 mukaisia valtioneuvoston päätöksen mukaisia sisä- ja ulkotilojen päiväohjearvoja. [4–6]

4 MALLINNUS

Meluselvityksissä käytettävä melumallinnusohjelmisto CadnaA 2021 sisältää pohjoismaiset tie-, rautatie- ja ympäristömelun laskentamallit. Ohjelmistosta on voimassa oleva ylläpitösopimus, 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 ja tiet on asetettu heijastavaksi pinnoiksi. Maanpinta on mallinnettu vaimentavana tai heijastavana Kuopion EU-liikennemelumallin mukaisesti. Rakennuksen julkisivusta tuleville heijastuksille on asetettu 1 dB vaimennus. Ohjelmisto laskee melun leviämisen maastossa tai rakennetussa ympäristössä liikennemäärien, ajonopeuksien ja raskaan liikenteen suhteellisten osuuksien perusteella.

Tieliikenteen, rautieliikenteen ja helikopterin aiheuttamat A-painotetut keskiäänitasot on laskettu päiväaikaan ($L_{A,eq,7-22}$) ja yöaikaan ($L_{A,eq,22-7}$). Melun leviämisen havainnollistamiseksi liitteessä 1 on esitetty tie- ja rautieliikenteen mallinnuksen tuloksena saadut melukartat, joka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä 5 metriä tiheää laskentapisteverkkoa. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella.

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 silloin, kun A-painotettu keskiäänitaso ylittää 45 dB. Meluesteet on esitetty melukartoissa sinisellä värillä.

Liitteessä 1–2 on julkisivuille kohdistuvan melun suurimmat äänitasot esitetty numeroarvoina julkisivun pinnan kohdalla ilman julkisivusta tulevaa heijastusta. Laskenta on tehty rakennuksen jokaisen kerroksen korkeudella 2 m lattiatason yläpuolella. Liitteissä on esitetty ainoastaan korkeussuunnassa suurimmat äänitasot. Liitteessä 2 esitetään helikopterin aiheuttamat julkisivuille kohdistuvat äänitasot.

Helikopterin aiheuttamia hetkellisiä enimmäistasoja ($L_{AF,max}$) sekä päiväaikaisia keskiäänitasoja ($L_{A,eq,7-22}$) on tutkittu rakennusten julkisivuilla. Helikopterin melu on mallinnettu viivalähteenä taulukon 2 mukaisen laskuprofiilin mukaisesti. Mallinnusohjelma laskee melupäästön viivalähdettä pitkin liikkuvalla ympäristäteilevällä pistelähteellä, jonka äänitehotasot on asetettu taulukon 3 ja 4 mukaisesti. Päiväajan keskiäänitasot on laskettu siten, että helikopteri suorittaa päivän aikana 1 laskeutumisen, odottaa laskeutumisalustalla 4 minuuttia ja nousee vastakkaiseen suuntaan. Helikopterin äänitaso ei muutu suuresti nousu- ja laskutilanteissa. Tällöin mallinnus ottaa huomioon molemmat tilanteet, jossa helikopteri lähestyy sairaalaa pohjoisesta tai etelästä.

5 TULOKSET

5.1 Tie- ja raideliikennemelu

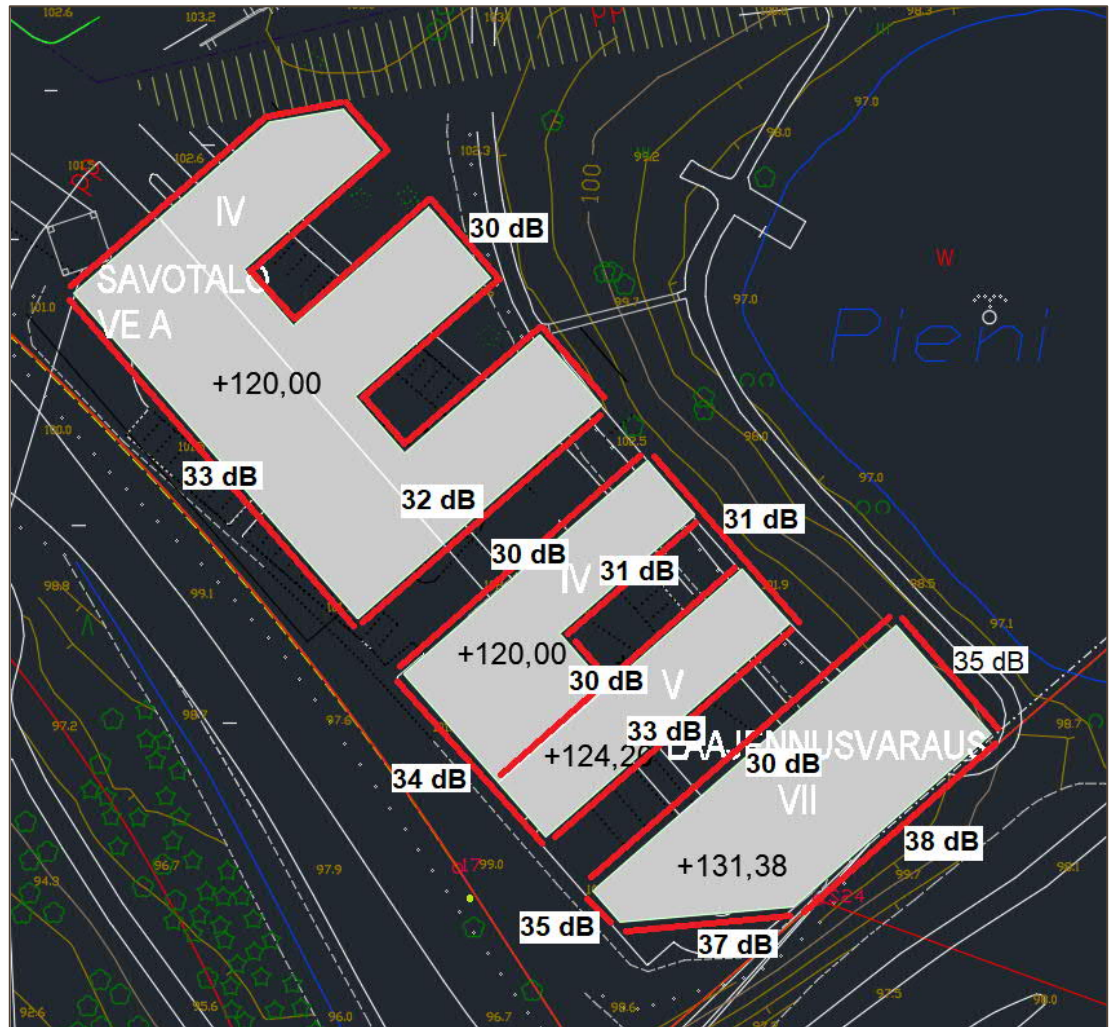
Piha- ja oleskelualueiden ei ollut saatavilla tietoja niiden sijoittamisesta, kun selvitystä laadittiin. Mikäli piha- ja oleskelualueita halutaan sijoittaa alueelle, suositellaan sijoittamista tarvittaessa rakennusmassojen suojaan ja/tai melusteiden taakse, alueille, joilla tie- ja raideliikenteen aiheuttama keskiäänitaso on päivällä alle 55 dB (päiväajan melukartassa vihreä alue), jotta raja-arvot saavutetaan. Mikäli piha- ja oleskelualueita sijoitetaan meluisille alueille, täytyy nämä suojata melustein.

Melusteen neliömassan tulee olla vähintään 10 kg/m², jotta sillä saadaan tarvittava suojavaikeus. Melusteen tulee ulottua maasta melukartoissa esitettyyn korkeuteen saakka. Rakenteeltaan melusteen tulee olla tiivis, rakennusaineksi soveltuvat betoni, tiili tai säänkestävät rakennuslevyt. Lauta-aita ei rakojaan vuoksi sovellu melusteeksi. Esteessä voi olla myös läpinäkyviä osia, kunhan niidenkin neliömassa ja liitosten tiivisyys täyttävät vaatimukset.

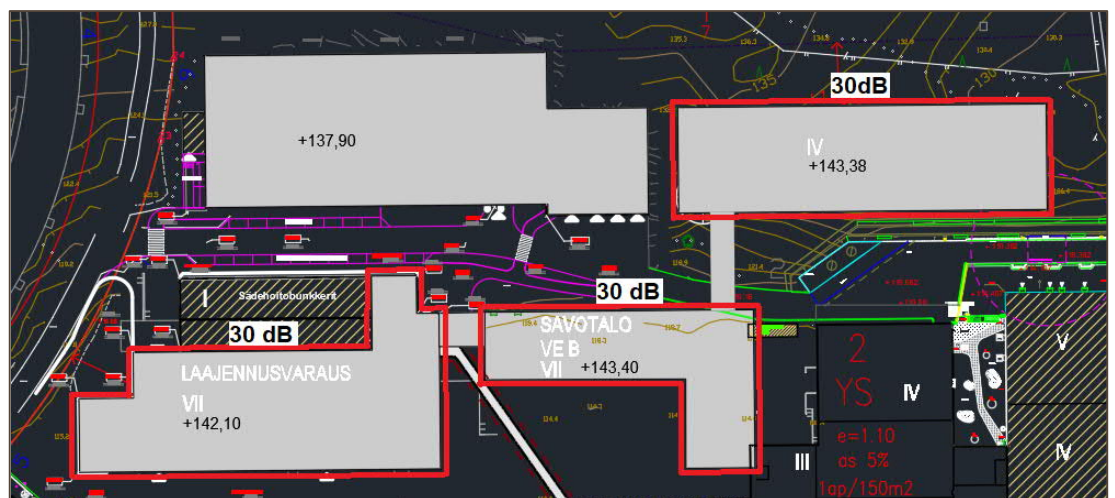
Oleskelualueilla sovelletaan Valtioneuvoston päätöksen ohjearvoa, jonka mukaan oleskelualueilla liikenteestä aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso ei saa ylittää päiväaikana ($L_{A,eq,7-22}$) 55 dB. Kohdealueella vallitsevat tie- ja raideliikenteen aiheuttamat äänitasot on esitetty liitteen 1 melukartoissa.

Rakennuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimus ilmoitetaan julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Sisätiloissa sovelletaan Valtioneuvoston päätöksen ohjearvoa, jonka mukaan liikenteestä aiheutuva A-painotettu keskiäänitaso ei saa ylittää päiväaikana ($L_{A,eq,7-22}$) 35 dB.

Kohteen julkisivuille kohdistuvat, tie- ja raideliikenteestä aiheutuvat suurimmat keskiäänitasot on esitetty liitteen 1 melukartoissa, joista nähdään, että suurimmat julkisivuille tieliikennemelusta kohdistuvat keskiäänitasot ovat päiväaikaan 73 dB. Tällöin julkisivulle tieliikenteestä muodostuva suurin äänitasoero vaatimus on $\Delta L_{A,vaad} = 38$ dB. Kuvissa 4–6 esitetään julkisivukohteisesti liikennemelusta muodostuvat äänierot vaatimukset koskien suunnitteilla olevia uusia rakennuksia ja tilavarauksia. Tällainen vaatimus ei täyty tavanomaisilla ulkovaipan rakennosilla, jolloin vaaditaan erillinen ääneneristävyyden mitoitus.



Kuva 4. Savotalo VEA ja laajennusvaraus, tie- ja raideliikenteestä johtuvat äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$, päiväaikaan ennustetilanteessa. Yhtenäiset viivat samalla vaatimuksella.



Kuva 5. Pohjoispuolen laajennusvarausten ja Savotalon tie- ja raideliikennemelusta johtuvat äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$, päiväaikaan ennustetilanteessa. Yhtenäiset viivat samalla vaatimuksella.



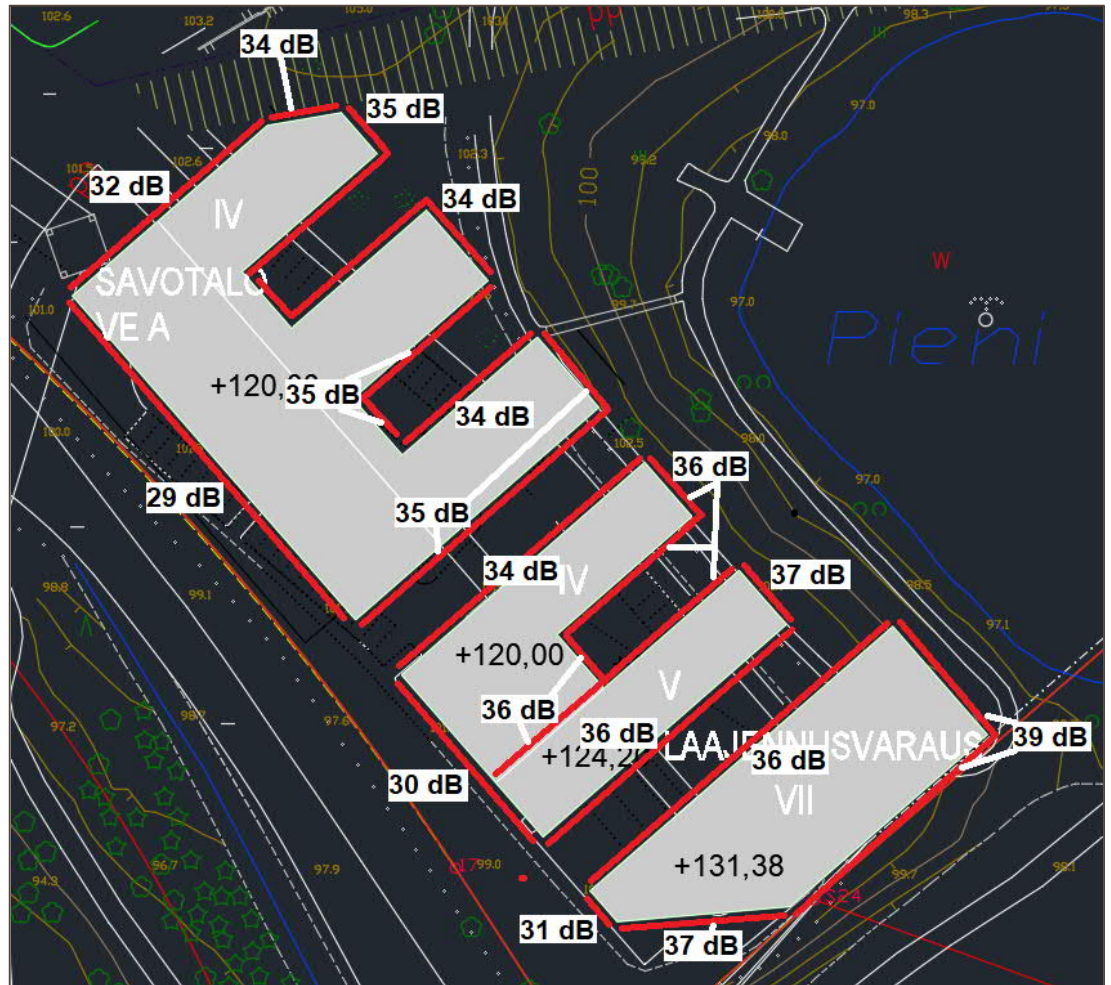
Kuva 6. Psykiatriantason tie- ja raideliikenteestä johtuvat äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$, päiväaikaan ennustetilanteessa. Yhtenäiset viivat samalla vaatimuksella.

5.2 Helikopterimelu

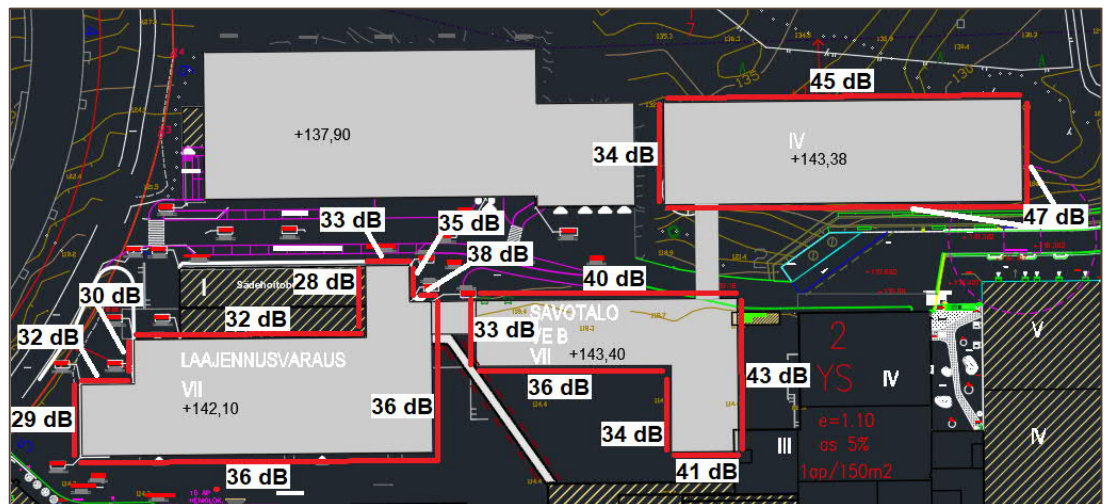
Helikopteriliikenne aiheuttaa sairaala-alueelle huomattavaa melua, joka kuitenkin on luonteeltaan hetkittäistä ja satunnaista. Liikenne kentälle ei ole säännöllistä, vaan lentojen määrä voi vaihdella päivästä ja tarkasteluhetkestä riippuen paljonkin. Kuitenkin pääosa lennoista ajoittuu päiväajalle.

Koska helikopterin liikenne ei ole säännöllistä, sen häiritsevyyttä pystytään parhaiten arvioimaan sisätiloissa vallitsevilla enimmäisäänitasoilla $L_{AF,max}$. Kun mahdollista, ulkovaipan ääneneristävyyden mitoituksessa pyritään siihen, että helikopterin aiheuttama enimmäisäänitaso ei ylittäisi sisätiloissa Ympäristöoppaan 108 mukaista ohjearvoa $L_{AF,max} = 45$ dB.

Ulkovaipan ääneneristysvaatimus ilmoitetaan julkisivuun kohdistuvan äänitason ja sisällä sallittavan äänitason erona $\Delta L_{A,vaad}$. Helikopteriliikenteestä aiheutuvat julkisivuille kohdistuvat enimmäisäänitasot on esitetty liitteessä 2. Kuvissa 7–9 esitetään helikopterin maksimiäänitasoista johtuvat äänitasoerovaatimukset julkisivuittain rakenteilla olevien ja laajennusvarauksen omaavien rakennusten osalta. Liitteestä nähdään uudisrakennusten osalta, että enimmäisäänitasot ovat suurimmillaan 92 dB, jolloin suurin äänitasoerovaatimus on jopa $\Delta L_{A,vaad} = 47$ dB.



Kuva 7. Helikopterin enimmäisäänitasoista aiheutuvat äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$, Savotalo VE A:n sekä laajennusvarausten julkisivuilla. Yhtenäiset viivat samalla vaatimuksella.



Kuva 8. Helikopterin enimmäisäänitasoista aiheutuvat äänitasoerovaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$, Savotalo VE B:n ja sen länsi- ja pohjoispuolella sijaitsevien laajennusvarausten julkisivuilla. Yhtenäiset viivat samalla vaatimuksella.



Kuva 9. Helikopterin enimmäisäänitasoista aiheutuvat äänitasoero-vaatimukset $\Delta L_{A,vaad}$, psykiatriantalon ja laajennusvarauksen julkisivuilla. Yhtenäiset viivat samalla vaatimuksella.

LIITTEET

1. Tie- ja raideliikenteen keskiäänitasot päivä- ja yöaikaan (4 s.)
2. Helikopteriliikenteen keski- ja enimmäisäänitasot (2 s.)

LÄHTEET

1. A-Insinöörit Suunnittelu Oy, TULSA Oulu, Helikopterin äänitehomittausraportti 1612680.3, 5.4.2018
2. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma, nro 993/1992
3. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. 2003. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristöopas 108.
4. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä, nro 796/2017
5. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta, nro 360/2019
6. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. 2018. Helsinki, ympäristöministeriö.

KYS Kaavamuuos

NYKYTILANNE
päiväaikaan LA,eq,7-22

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijastuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta



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

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

KYS Kaavamuuos

NYKYTILANNE
Yöaikaan LA,eq,22-7

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijastuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta



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

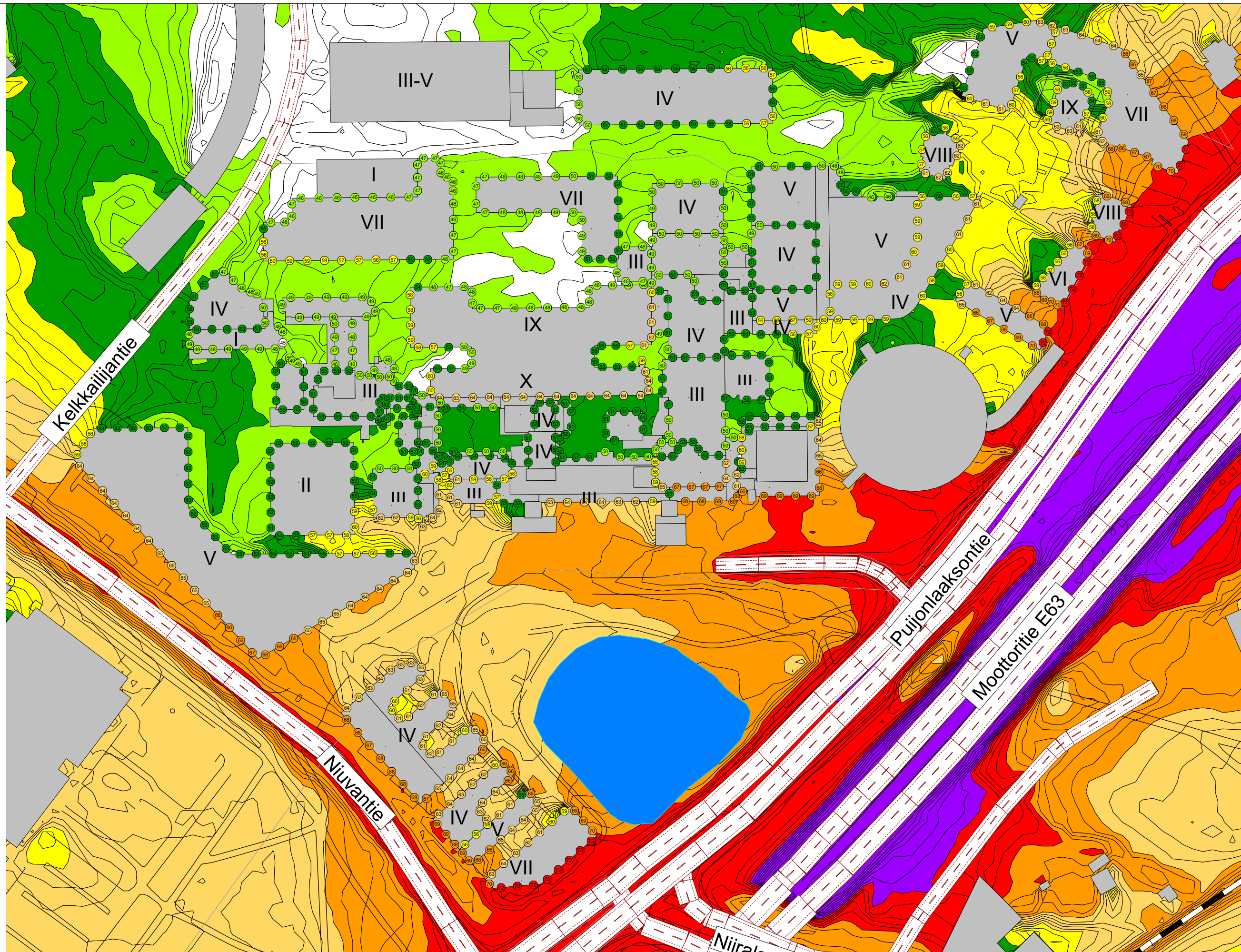
- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

KYS Kaavamuuos

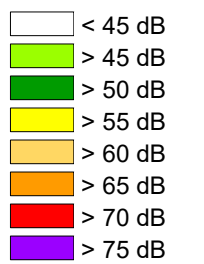
ENNUSTE V. 2040
päiväaikaan LA,eq,7-22

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijastuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta



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



KYS Kaavamuuos

ENNUSTE V. 2040
Yöaikaan LA,eq,22-7

Melukartta
Tie- ja raideliikenteen melutasot
2 m maanpinnan yläpuolella
julkisivuheijastuksen kanssa

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot
Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
tie- ja raideliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta



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

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

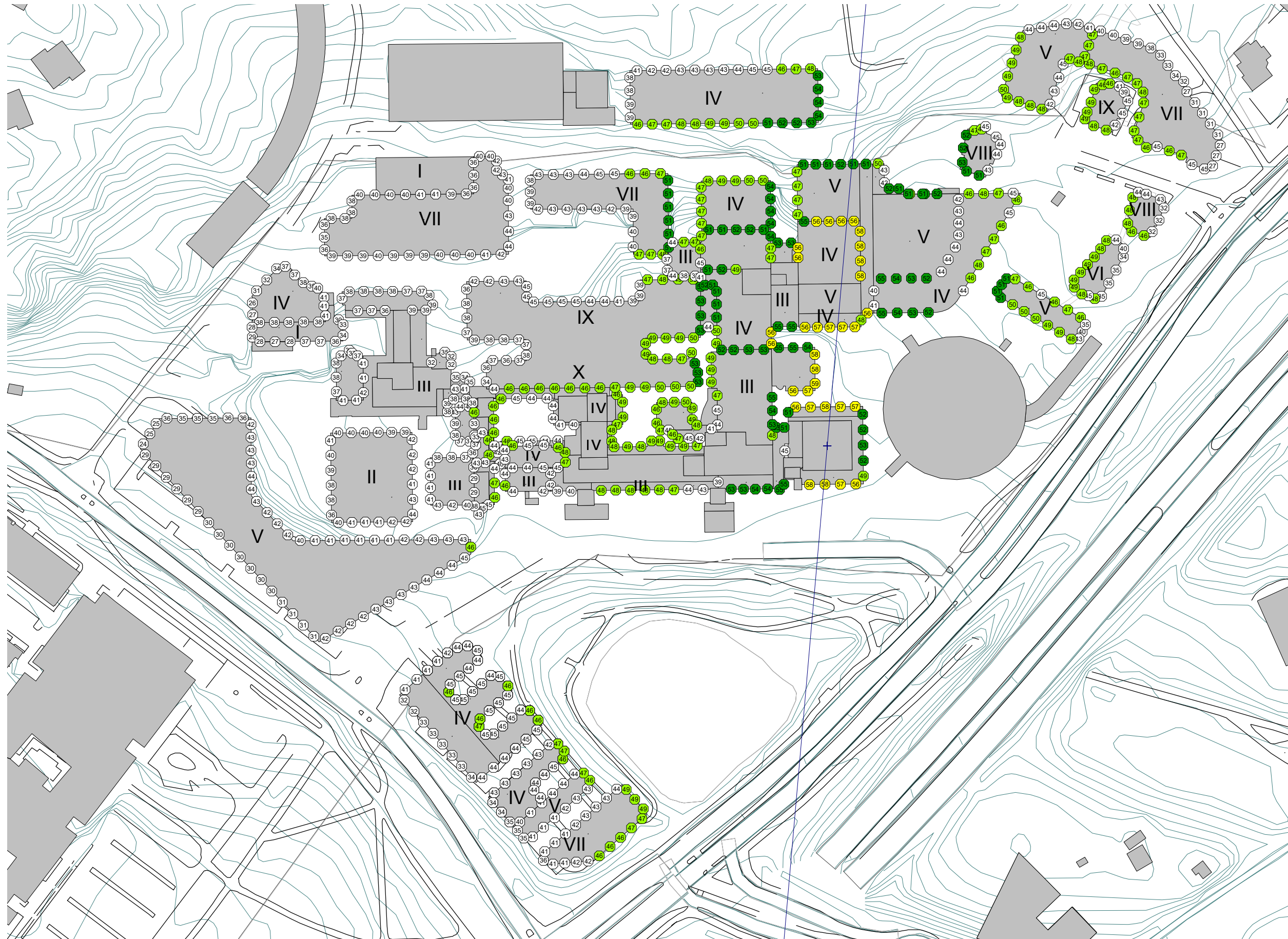
KYS kaavamuuotos

Helikopterin melutasot Päiväaikaan LAeq7-22

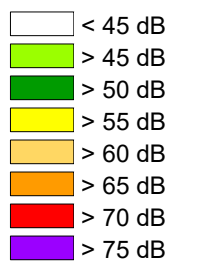
Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
helikopteriliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

Helikopteri
Airbus EC145
1 tehtävä päivän aikana
+2 min jäähditys katolla
+2 min lämmitys katolla



A-painotettu keskiäänitaso
Päiväaikaan LAeq7-22



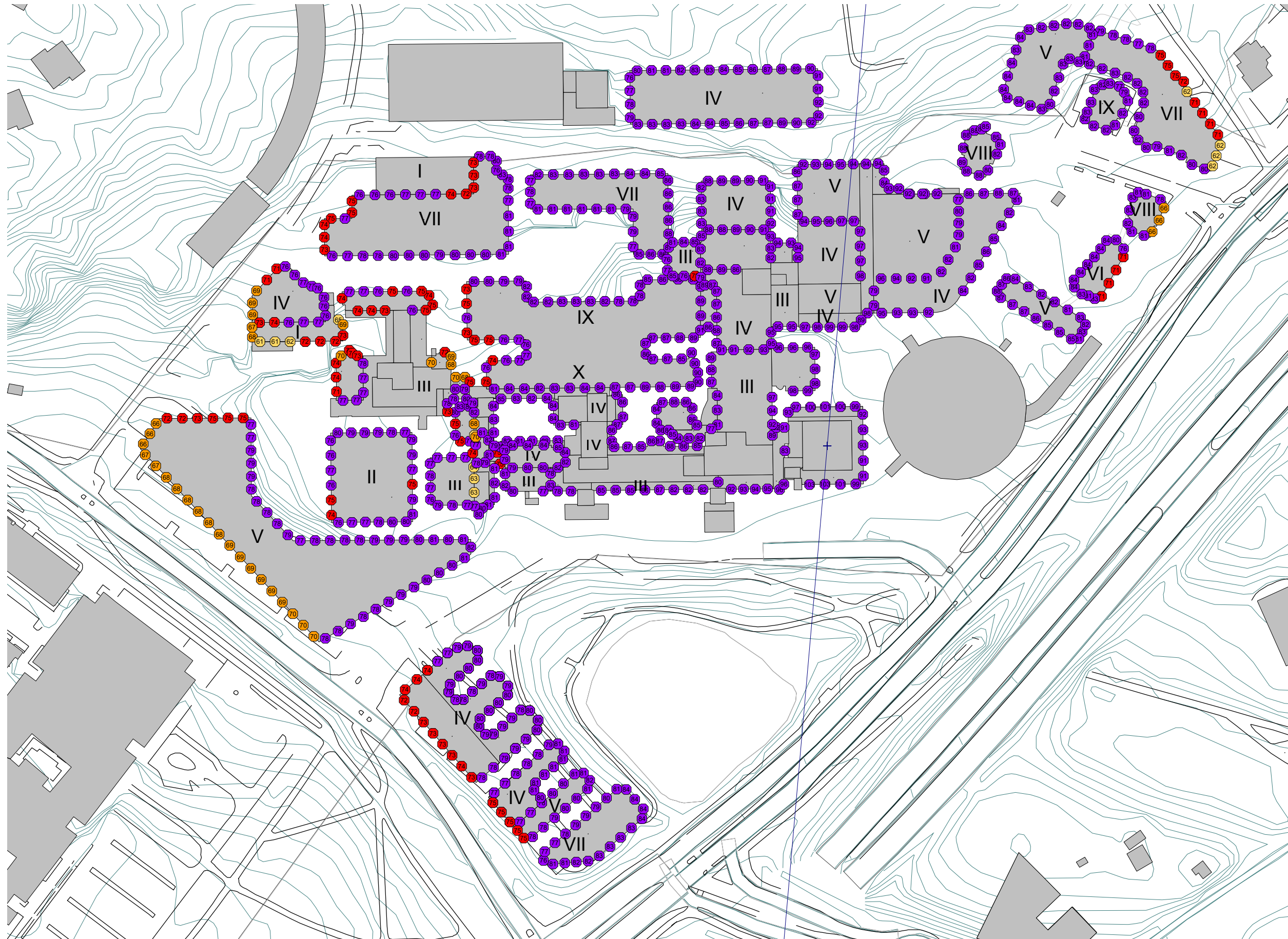
KYS kaavamuuotos

Helikopterin melutasot LAFmax

Kahdeksankulmioiden sisällä
olevat numeroarvot

Julkisivulle kohdistuvat
korkeussuunnassa suurimmat
helikopteriliikenteen melutasot
ilman julkisivuheijastusta

Helikopteri
Airbus EC145
1 tehtävä päivän aikana
+2 min jäähditys katolla
+2 min lämmitys katolla



A-painotettu keskiäänitaso
LAFmax

