

Liite E - Melu ja tärinä

Litte E1. Kirkkonummi työmaa-aikainen melu

Akukon 211475-Y09-A HEL04-06



RUBIK HEL04-06, Kirkkonummi

Asiakas: Sweco UK

Yhteyshenkilöt: Mercedes Astrain, Bernadina Da Silva

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI – MELUSELVITYS**TYÖMAA-AIKAINEN MELU**

Revisio A: Lisätty tarkastelukohteita: Finnträskin luonnonsuojelun laajennus, Finnträskin järvenranta, Finnträskin vanhat metsät (Natura-alue).

SISÄLLYSLUETTELO

1	TAUSTA.....	2
2	SOVELLETTAVAT OHJEARVOT.....	2
3	YMPÄRISTÖMELUN LASKENTA.....	2
3.1	Laskentaohjelma ja maastomalli.....	2
3.2	Lähiympäristö.....	2
3.3	Laskentasuureet.....	3
3.4	Laskentatilanteet.....	3
4	MELULÄHTEET JA NIIDEN PÄÄSTÖT	4
5	LASKENTATULOKSET	4
6	TULOSTEN TARKASTELU.....	4
6.1	Meluntorjunta.....	5
7	RÄJÄYTYKSET	6
8	RAKENTAMISEN AIKAINEN TÄRINÄ JA RUNKOMELU	6

LIITTEET:

A: Työmaalaitteet ja niiden äänitasot vaiheittain

B1-B12: Melukartat, Vaiheet 1–12, työmaatoiminnan päiväajan melutaso $L_{Aeq,7-22}$

1 TAUSTA

Kirkkonummen Sundsbergin alueelle ollaan suunnittelemassa suurta datakeskuskompleksia. Kohteen työmaa-aikaista melua on arvioitu laskennallisesti melumallinnuksen avulla. Työt on suunniteltu aloitettavan syyskuussa 2024, ja ne on jaettu 12 vaiheeseen. Rakennustöiden on suunniteltu valmistuvan joulukuussa 2030. Osa rakentamisesta ajoittuu siten, että ensimmäiset datakeskusrakennukset ovat jo toiminnassa.

2 SOVELLETTAVAT OHJEARVOT

Suomessa ei ole muodollisesti sovellettavia tai yleisesti käytössä olevia vakiintuneita ohjearvoja työmaatoiminnan melulle.

3 YMPÄRISTÖMELUN LASKENTA

3.1 Laskentaohjelma ja maastomalli

Ympäristömelun laskennat tehtiin Datakustik CADNA/A 2023 MR2 -tietokoneohjelmalla käyttäen pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia [1].

Kolmiulotteiseen tietokonemalliin syötettiin suunnittelualueen ja ympäristön rakennusten sijainnit ja korkeudet Maanmittauslaitoksen aineiston (6/2023) sekä kohteen asemapiirroksen, pohjakuvien ja leikkauskuvien perusteella (Olla arkkitehdit, alustava asemapiirustus päivätty 2.6.2023). Maasto- ja melulähdemallin laatimiseen on osallistunut yhteistyössä kaksi eri suunnittelutoimistoa: Akukon ja Sweco UK. Mallin teknisen toimivuuden on tarkistanut Liisa Kilpilehto (Akukon Oy), Jussi Vartio (Akukon Oy) sekä Timo Markula (HMMT Partners Oy).

Maanpinta on rakennusalueen ulkopuolella ja vaiheiden 1 ja 2 aikana työmaa-alueella asetettu mallissa yleisesti akustisesti pehmeäksi (metsää/pehmeää maata). Datakeskuksen työmaa-alue (HEL04–06) on asetettu vaiheesta 3 alkaen akustisesti heijastavaksi (asfalttia). Rakennukset on asetettu tavanomaisen käytännön mukaisesti lähes täysin heijastaviksi (absorptiosuhde 0,21). Laskennassa on käytetty toisen kertaluokan heijastuksia ($r = 2$).

3.2 Lähiympäristö

Lähimmät melulle altistuvat herkät kohteet ovat luonnonsuojelualue työmaa-alueen länsipuolella, asuinrakennus työmaan eteläpuolella Hangontien tuntumassa osoitteessa Finnräskinsalmi 2 sekä Kartanonrannan koulu työmaa-alueen pohjoispuolella.

Meluherkät tarkastelukohteet on tunnistettu ja sijoitettu tulosliitteisiin seuraavasti:

pohjoisessa

- Kartanonrannan koulu, *n. 300 m työmaa-alueen rajalta*
- Kartanonranta, asuinalue, *n. 610 m työmaa-alueen rajalta*
- Terveysasema, *n. 1050 m työmaa-alueen rajalta*

idässä

- Morbackantie 21, *n. 940 m työmaa-alueen rajalta*

lännessä/lounaassa

- Kehärinne 17, *n. 870 m työmaa-alueen rajalta*
- Finnräskin luonnonsuojelualueen laajennus, *n. 100 m lounaaseen työmaa-alueen rajalta*

Hangontien eteläpuolella

- Finnräskinsalmi 2, n. 400 m työmaa-alueen rajalta
- Finnräskin metsää (Natura2000 -alue), n. 860 m työmaa-alueen rajalta
- Finnräskin järven rantaa, n. 610 m työmaa-alueen rajalta, n. 300 m työmaa-alueelle johtavalta tieltä
- Kurkirannan uimaranta, n. 680 m työmaa-alueen rajalta
- Linturannantie 20, n. 850 m työmaa-alueen rajalta

3.3 Laskentasuureet

Laskentasuureena melun arvioinnissa oli päiväajan (klo 7–22) melutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Melukarttojen laskenta tehtiin käyttäen 20 m x 20 m suuruisia laskentaruutuja, joiden korkeus oli 2 m maanpinnasta. Lähimpien herkkien kohteiden luokse on sijoitettu tarkastelupisteitä 2 m korkeuteen, jotka osoittavat tarkemman tuloksen kyseisen rakennuksen piha-alueella.

3.4 Laskentatilanteet

Laskenta tehtiin erikseen kullekin 12 eri rakennusvaiheelle, jotka on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Rakennusvaiheet, niiden käsittämä toiminta ja arvioitu kesto.

Vaihe	Kesto	Suunniteltu toiminta
Vaihe 1	9/2024–11/2024	Koko alueen valmistelutyöt, väliaikaisen tien rakentaminen, HEL04 louhinta
Vaihe 2	12/2024–3/2025	Koko alueen valmistelutyöt, väliaikaisen tien rakentaminen, HEL04 ja HEL05 louhinta
Vaihe 3	4/2025	Koko alueen valmistelutyöt jatkuvat (pl. työmaatoimistoalue ja materiaalivarastointi), HEL04 ja HEL05 louhinta, HEL04 perustustyöt alkavat
Vaihe 4	5/2025	Louhintatyöt HEL04 jatkuvat, HEL06 louhinta alkaa, HEL04 ja sähköaseman perustustyöt jatkuvat
Vaihe 5	6/2025–9/2025	HEL06 louhintatyöt jatkuvat, HEL04 ja sähköaseman rakennustyöt jatkuvat
Vaihe 6	10/2025–3/2026	HEL04 ja sähköaseman rakentaminen ja loppuasennukset jatkuvat
Vaihe 7	4/2026–5/2026	HEL04 ja sähköaseman rakentaminen ja loppuasennukset jatkuvat, HEL05 perustamistyöt ja rakentaminen alkavat
Vaihe 8	6/2026–12/2027	HEL04 ja HEL05 rakentaminen ja loppuasennukset jatkuvat
Vaihe 9	1/2028–3/2028	HEL05 rakentaminen ja loppuasennukset jatkuvat
Vaihe 10	4/2028–5/2028	HEL05 rakentaminen ja loppuasennukset jatkuvat, HEL06 perustamistyöt ja rakentaminen alkaa
Vaihe 11	6/2028–12/2028	HEL05 ja HEL06 rakentaminen ja loppuasennukset jatkuvat

Vaihe 12	1/2029–12/2030	HEL06 rakentaminen ja loppuasennukset jatkuvat, alueen maisemointi ja pihatyöt, alueen sisäisen tien rakentaminen
----------	----------------	---

4 MELULÄHTEET JA NIIDEN PÄÄSTÖT

Työmaan toiminta ajoittuu tämänhetkisen tiedon mukaan päivisin klo 7–20. Tätä raporttia kirjoittaessa ei ole tiedossa tuleeko rakentamista tapahtumaan myös viikonloppuina, mutta todennäköisesti työmaatoimintaa tulee olemaan pääasiassa viikonpäivinä. Osa laitteista on arvioitu olevan käytössä koko päivittäisen toiminnan ajan, osan on arvioitu olevan käytössä vain osan aikaa. Laitteet, niiden äänitehotasot sekä toiminta-ajat on esitetty vaihekohtaisesti *liitteessä A*.

Lähes kaikki melupäästötiedot on saatu standardista BS-5228-1 [2]. Metsätyökoneen melupäästön määrittämisessä on hyödynnetty kyseisen standardin lisäksi alan muuta kirjallisuutta, ja nosturin melupäästön määrittämisessä on hyödynnetty standardin lisäksi laitetoimittajan teknistä dokumentaatiota. Melupäästöt on tuotettu laskentamalliin Sweco UK:n toimesta, ja siten Sweco UK vastaa päästöjen oikeellisuudesta.

Osa melulähteistä on arvioitu aiheuttavan iskumaista eli impulssimaista melua, joten niiden melupäästöön on laskennassa lisätty + 5 dB impulssikorjaus. Tällaisia työvälaineitä ja -vaiheita ovat mm. kiven murskaus, piikkaus ja paalutus. Työmaamelun ei arvioida olevan miltään osin kapeakaistaista.

Myöhempien rakennusvaiheiden aikaan osa datakeskusrakennuksista on jo toiminnassa. Niiden melua ei ole sisällytetty mallinnukseen. Datakeskusten toiminnan aikaista melua on tarkasteltu erillisessä raportissa [3].

Työmaa-aikaiseksi liikenteeksi on arvioitu 660 kevyttä ajoneuvoa ja 290 raskasta ajoneuvoa, jotka ajavat kohteeseen sekä sieltä pois päivittäin. Liikennemäärä vastaa kiireisimpiä työmaavaiheita sekä kevyen liikenteen (vaiheet 7–8 ja 10–11) että raskaan liikenteen (vaiheet 3–4) osalta. Määrät edustavat siten kootusti koko työmaatoiminnan ajan pahinta mahdollista tilannetta melun kannalta. Laskentaa varten on mallinnettu pahin mahdollinen tilanne, eli kaikki autot saapuvat ja poistuvat klo 07.00–22.00 välillä.

5 LASKENTATULOKSET

Ulko- ja piha-alueilla esiintyvät päiväajan (klo 7–22) melutasot eri työmaavaiheissa 1–12 on esitetty melukarttoina *liitteissä B1–B12*.

Suurimmillaan työmaan aiheuttama melutaso yksittäisen asuintalon kohdalla $L_{Aeq,7-22} = 59$ dB, joka esiintyy Hangontien eteläpuolella työmaan vaiheessa 3. Luonnonsuojelualueen laajennuksen kohdalla melutaso on suurimmillaan $L_{Aeq,7-22} = 61$ dB, joka ajoittuu myös työmaan vaiheeseen 3.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Työmaamelulle ei ole yksiselitteisiä raja-arvoja ympäristössä, joten vertailu tehdään ensi sijassa laskennalliseen liikennemelutasoon. Lukuarvoja verrattaessa tulee huomioida, että 3 dB vastaa äänienergian kaksinkertaistumista, joskin sen aistiminen pitkän aikajänteen yli on hankalaa. Noin 5 dB erotus on sellainen, jonka voi mahdollisesti aistinvaraisesti havaita.

On todennäköistä, että melutaso ei toteudu tasaisesti minkään työmaavaiheen aikana, ja työn aikana on mallinnettua kunkin vaiheen aktiivista päivää hiljaisempia päiviä.

Koska tässä vaiheessa tehtävä ennakkomeluselvitys sisältää mm. melulähteiden päästöihin liittyvää epävarmuutta, on melutasoja tarkasteltu tavallista karkeammin (5 dB) portain vertaamalla niitä liikenteen aiheuttamiin melutasoihin:

Lähimmät melulle altistuvat kohteet sijaitsevat työmaa-alueen eteläpuolella, Hangontien toisella puolella. Maasto hieman laskee etelässä Finnräskin rantaa kohden, millä on hieman melulta suojaava vaikutus järven rannalla sijaitseviin tarkastelupisteisiin. Aivan järvenrannan tuntumassa melutaso vaihtelee välillä 45...55 dB. Natura2000 -alueen tarkastelupisteessä melutaso vaihtelee välillä 49...53 dB työmaan eri vaiheissa. Pienemmät melutasot ilmenevät työmaan loppuvaiheissa. Hangontien varrella sijaitsevan asunnon kohdalla melutasot ovat suurimmillaan, ja vaihtelevat välillä 55...60 dB.

Pohjoisen suunnalla maasto hieman nousee, ja toimii siten luontaisena melusuojana Kartanonrannan suuntaan. Melutasot pohjoisessa vaihtelevat välillä 40...50 dB. Liikennemelu on alueen tarkastelupisteissä hallitsevaa, joskin äänekkäimmät työmaavaiheet, jotka sisältävät esimerkiksi louhintaa, saattavat erottua taustamelusta.

Idän suunnassa asuinalueelle kantautuvan työmaamelun äänitaso on suurimmillaan noin 50 dB. Liikenteen aiheuttama melutaso on tarkastelupisteessä 47 dB, mikä tarkoittaa, että äänekkäimpien työmaavaiheiden aikana työmaamelu erottuu muusta taustamelusta.

Lännen suunnassa työmaamelun äänitaso on noin 40...50 dB. Liikennemelun äänitaso on tarkastelupisteen kohdalla 53 dB, mikä tarkoittaa, ettei työmaamelu juurikaan erotu taustamelusta.

Finnräskin luonnonsuojelualueen laajennuksen tarkastelupisteessä melutaso on suurimmillaan 61 dB. Suurin melutaso ajoittuu vaiheisiin, jolloin tehdään maanmuokkaus- ja louhintatöitä sekä HEL04 rakentamiseen. Meluisimmat vaiheet ovat 3, 4 ja 8, jolloin äänitaso on 60...61 dB. Vaiheiden 1, 2, 5–7 äänitaso on 58...59 dB. HEL04 valmistuttua melutaso kyseissä tarkastelupisteessä on enää korkeintaan 53 dB (vaiheet 9–12).

6.1 Meluntorjunta

Työmaatoimintaa sijoittaessa ja sekä laitteita että työtapoja valittaessa on syytä kiinnittää huomiota meluntorjuntaan. Esimerkiksi murskaimen ympärille voidaan sijoittaa korkeita murskekasoja asutusten suuntaan ja murskain on syytä sijoittaa optimoidulle etäisyydelle lähimmistä herkistä kohteista. Tässä on tehty alustavaa meluntorjuntasuunnittelua, mm. sijoittamalla väliaikaisia melua torjuvia rakenteita seuraavien toimintojen ympärille:

- Paaluporaus
- Hydraulimurskaimet (kaivinkoneeseen kiinnitetty)
- Paalutuskoneet
- Murskaimet

Meluntorjuntarakenteiden äänieristyksen tulee vastata vähintään noin $R_w \approx 15$ dB tasoa, taajuuskaistoittain esitetty *taulukossa 2*. Täsmällisempänä suunnittelukriteerinä torjuntatoimenpiteiden tulee vaimentaa lähteen (A-painotettua) melupäästöä ympäristöön vähintään noin $\Delta L_A \approx 10$ dB.

Meluntorjunta on huomioitu em. lähteille liitteissä B1–B5, B7 ja B10. Meluntorjuntatoimenpiteet on suunniteltu hyvän käytännön mukaisesti, ja ne tulevat olemaan osa työmaasuunnittelua.

Taulukko 2. Meluntorjunnan äänieristys taajuuskaistoittain

R _w	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
15 dB	10 dB	12 dB	11 dB	13 dB	15 dB	16 dB	17 dB	15 dB

Tarkempi meluntorjunta tehdään tarpeen mukaan yhteistyössä urakoitsijan kanssa.

7 RÄJÄYTYKSET

Louhintaan liittyviä räjäytyksiä ei vakiintuneeseen tapaan otettu mukaan selvitykseen.

Räjäytystoimet tulee huomioida työmaavaiheessa Ympäristönsuojelulain 527/2014 118 § mukaisesti, eli meluilmoitusmenettelyllä. Tällöin urakoitsijan tulee esittää viranomaiselle ilmoitus räjäytystoiminnasta viimeistään 30 päivää ennen räjäytystoiminnan aloittamista, jonka perusteella viranomainen osoittaa päätöksessään toimenpiteet ja mahdollisen melun seurantarpeen toiminnalle.

8 RAKENTAMISEN AIKAINEN TÄRINÄ JA RUNKOMELU

Työmaa-aikaiselle tärinälle tai runkomelulle ei ole raja-arvoja. On arvioitu, että rakentamisen ja muun työmaatoiminnan aiheuttama tärinä (pl. räjäytykset) sekä runkomelu eivät ole merkittäviä työmaa-alueella eikä siten sen ympäristössä. Räjäytystoimintaan liittyvä mahdollinen tärinä käsitellään yhdessä räjäytysten meluilmoitusmenettelyn kanssa.

VIITTEET

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. **BS 5228-1:2009 + A1:2014**. Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Noise. *The British Standards Institution*.
3. KILPILEHTO L, VARTIO J & MARKULA T, *Akukon 211475-Y05-A HEL04–06, Kirkkonummi, ympäristövaikutusten arviointi – meluselvitys*. Helsinki 29.2.2024.

LIITE A TYÖMAALAITTEET

Työmaa-aikaisen toiminnan melulähteet, lukumäärät, toiminta-ajat ja melupäästöt.

Äänitasotiedot $L_{Aeq,T}$ 10 m etäisyydellä on poimittu standardista BS-5228-1 (pl. metsäkone ja nosturi, joiden päästön määrittämisessä on hyödynnetty ko. standardin lisäksi alan kirjallisuutta sekä laitetoimittajan teknistä dokumentaatiota). Laitteen A-äänitehotaso L_{WA} saadaan äänipainetasosta $L_{Aeq,10m}$ seuraavasti: $L_{WA} = L_{Aeq,10m} + 10 \log_{10}(2\pi 10^2) = L_{Aeq,10m} + 28$ [dB].

Traktorimönkijät, nosturit ja saksilavanostimet on oletettu sähkökäyttöisiksi ja siten hiljaisiksi.

Vaihe 1

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20), %	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL04-06 - valmistelutyöt			
Vesipumppu (sähköpumput)	6	100	68
Maansiirtokone	2	70	86
Metsätyökone	3	70	122dBA SWL * **
Kaivinkone	3	70	80
Kuorma-auto	5	70	79
HEL04 - räjäytykset ja murskaus			
Vesipumppu (sähköpumput)	2	100	68
Porauskalusto	2	100	95**
Hydraulimurskain, kiinnitetty kaivinkoneeseen	2	100	98**
Murskain	2	100	95**
Maansiirtoauto	3	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Kaivinkone	3	70	80
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Tietyöt			
Tasoisusjyvä	1	70	75
Kaivinkone	2	70	80
Maansiirtoauto	2	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Kuorma-auto	3	70	79
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Tiehöylä	1	70	86
Materiaalivarastointi			
Vesipumppu (sähköpumput)	2	100	68

Metsätyökone	2	70	122dBA SWL* **
Kaivinkone	2	70	80
Kuorma-autot	3	70	79
Työmaatoimisto ja -henkilöstön alue			
Vesipumppu (sähköpumput)	2	100	68
Metsätyökone	2	70	122dBA SWL* **
Kaivinkone	2	70	80
Kuorma-autot	3	70	79

*Äänitehotaso äänenpainetason sijaan

**Mallinnuksessa lähteen melupäästöön lisätty impulssimelun korjaus +5 dB.

Vaihe 2

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20), %	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL04-06 - valmistelutyöt			
Vesipumppu (sähköpumput)	6	100	68
Maansiirtokone	2	70	86
Metsätyökone	3	70	122dBA SWL* **
Kaivinkone	3	70	80
Kuorma-auto	6	70	79
HEL04 ja HEL05 - räjäytykset ja murskaus			
Vesipumppu (sähköpumput)	4	100	68
Porauskalusto	4	100	95**
Hydraulimurskain, kiinnitetty kaivinkoneeseen	4	100	98**
Murskain	4	100	95**
Maansiirtoauto	4	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Kaivinkone	5	70	80
Pyöräkuormaaja	2	70	90
Tietyöt			
Tasoisusjyrä	1	70	75
Kaivinkone	2	70	80
Maansiirtoauto	2	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Kuorma-auto	3	70	79
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Tiehöylä	1	70	86
Materiaalivarastointi			
Vesipumppu (sähköpumput)	2	100	68
Metsätyökone	1	70	122dBA SWL* **
Kaivinkone	2	70	80
Kuorma-autot	3	70	79
Työmaatoimisto ja -henkilöstön alue			
Vesipumppu (sähköpumput)	2	100	68
Metsätyökone	1	70	122dBA SWL* **
Kaivinkone	2	70	80
Kuorma-autot	3	70	79

*Äänitehotaso äänenpainetason sijaan

**Mallinnuksessa lähteen melupäästöön lisätty impulssimelun korjaus +5 dB.

Vaihe 3

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL04–06 - valmistelutyöt			
Vesipumppu (sähköpumput)	9	100	68
Maansiirtokone	2	70	86
Metsätyökone	1	70	122dBA SWL* **
Kaivinkone	3	70	80
Kuorma-auto	6	70	79
HEL04 ja HEL05 - räjäytykset ja murskaus			
Vesipumppu (sähköpumput)	4	100	68
Porauskalusto	4	100	95**
Hydraulimurskain, kiinnitetty kaivinkoneeseen	4	100	98**
Murskain	4	100	95**
Maansiirtoauto	4	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Kaivinkone	5	70	80
Pyöräkuormaaja	2	70	90
HEL04 ja sähköasema: Perustaminen ja rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Paalutus	3	60	94**
Betonisekoitin	1	100	76
Betonipumppu	1	70	75
Teleskooppikurottaja	3	70	79
Pyöräkaivinkone	4	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoauto	5	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Tasoisusjyvä	1	70	75
Nosturi	3	70	70
Viemäröintipumput	4	70	68
Nostolava	4	70	77
Kuormaaja	2	70	90
Traktorimönkijä	10	70	merkityksetön
Henkilönostin	8	70	78

Materiaalivarastointi			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Nosturi / Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Maansiirtoauto	2	70	79

**Äänitehotaso äänenpainetason sijaan*

***Mallinnuksessa lähteen melupäästöön lisätty impulssimelun korjaus +5 dB.*

Vaihe 4

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL04 ja HEL06 - Louhinta (mm. räjäytykset, murskaus)			
Vesipumppu (sähköpumput)	4	100	68
Porauskalusto	4	100	95**
Hydraulimurskain, kiinnitetty kaivinkoneeseen	4	100	98**
Murskain	4	100	95**
Maansiirtoauto	4	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Kaivinkone	5	70	80
Pyöräkuormaaja	2	70	90
HEL04 ja sähköasema – perustaminen ja rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Paalutus	3	60	94**
Betonisekoitin	1	100	76
Betonipumppu	1	70	75
Teleskooppikurottaja	3	70	79
Pyöräkaivinkone	4	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoauto	5	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Tasoisusjyvä	1	70	75
Nosturi	3	70	70
Viemärointipumput	4	70	68
Nostolava	4	70	77
Kuormaaja	2	70	90
Traktorimönkijä	10	70	merkityksetön
Henkilönostin	8	70	78
Materiaalivarastointi			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Nosturi / Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Kippiautot	2	70	79

**Lähteen melupäästöön sisällytetty impulssimelun korjaus +5 dB.

Vaihe 5

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
Räjähdykset ja murskaus, HEL06			
Vesipumppu (sähköpumput)	2	100	68
Porauskalusto	2	100	95**
Hydraulinen murskain, kiinnitetty kaivinkoneeseen	3	100	98**
Murskain	2	100	95**
Maansiirtoauto	3	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Kaivinkone	3	70	80
Pyöräkuormaaja	2	70	90
HEL04 ja sähköasema, rakentaminen ja loppuasennukset			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoautot	3	70	79
Tasoisusjyvä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Materiaalivarastointi			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Nosturi / Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Maansiirtoauto	2	70	79

**Lähteen melupäästöön sisällytetty impulssimelun korjaus +5 dB.

Vaihe 6

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL04 ja sähköasema – rakennustyöt			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoautot	3	70	79
Tasoisusjyvä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Materiaalivarastointi			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Maansiirtoautot	2	70	79

**Lähteen melupäästöön sisällytetty impulssimelun korjaus +5 dB.

Vaihe 7

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL04, rakennustyöt			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikurottaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoautot	3	70	79
Tasoisusjyrä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Materiaalivarastointi			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Nosturi / Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Maansiirtoautot	2	70	79
HEL05, perustamis- ja rakennustyöt			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Paalutus	3	60	94**
Betonisekoitin	1	100	76
Betonipumppu	1	70	75

Teleskooppikurottaja	3	70	79
Pyöräkaivinkone	4	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoauto	5	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Tasotusjyvä	1	70	75
Nosturi	3	70	70
Viemärointipumput	4	70	68
Nostolava	4	70	77
Kuormaaja	2	70	90
Traktorimönkijä	10	70	merkityksetön
Henkilönostin	8	70	78

***Lähteen melupäästöön sisällytetty impulssimelun korjaus +5 dB.*

Vaihe 8

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL04, rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoautot	3	70	79
Tasoisusjyvä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Materiaalivarastointi			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Nosturi / Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Maansiirtoautot	2	70	79
HEL05, rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70

Trukki	2	50	70
Maansiirtoautot	3	70	79
Tasoisusjyvä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90

***Lähteen melupäästöön sisällytetty impulssimelun korjaus +5 dB.*

Vaihe 9

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL05, rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoautot	3	70	79
Tasoisusjyrä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Mönkijät	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Mönkijät	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Material Laydown Campus			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Trukki	2	50	70
Mönkijät	2	70	merkityksetön
Maansiirtoautot	2	70	79

**Lähteen melupäästöön sisällytetty impulssimelun korjaus +5 dB.

Vaihe 10

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
Materiaalin varastointialue			
Vesipumppu	2	50	63
Trukki	2	50	70
Mönkijät	2	70	merkityksetön
Kuorma-autot	2	70	79
HEL05 rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräalustainen kaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Kuorma-autot	3	70	79
Tasausjyrä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kaivinkone	2	100	90
Mönkijät	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Mönkijät	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
HEL06, perustamis- ja rakennustyöt			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Paalutus	3	60	94**
Betonisekoitin	1	100	76
Betonipumppu	1	70	75

Teleskooppikurottaja	3	70	79
Pyöräkaivinkone	4	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoauto	5	70	79
Maansiirtokone	1	70	86
Tasotusjyvä	1	70	75
Nosturi	3	70	70
Viemärointipumput	4	70	68
Nostolava	4	70	77
Kuormaaja	2	70	90
Traktorimönkijä	10	70	merkityksetön
Henkilönostin	8	70	78

***Mallinnuksessa lähteen melupäästöön lisätty impulssimelun korjaus +5 dB.*

Vaihe 11

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
Materiaalin varastointialue			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Maansiirtoauto	2	70	79
HEL11			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoauto	3	70	79
Tasotusjyrä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
HEL06, rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70

Trukki	2	50	70
Maansiirtoauto	3	70	79
Tasoisjyvä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90

***Mallinnuksessa lähteen melupäästöön lisätty impulssimelun korjaus +5 dB.*

Vaihe 12

Äänilähde	Lkm	Laitteen käyntiaika työmaan koko toiminta-ajasta (klo 7–20) [%]	Äänitaso 10 m etäisyydellä $L_{Aeq,T}$ [dB]
HEL06, rakentaminen			
Traktori	1	70	79
Teleskooppikuormaaja	2	70	70
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Nosturi	1	70	70
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Trukki	2	50	70
Maansiirtoauto	3	70	79
Tasoisusjyrä	1	70	75
Nostolava	2	100	77
Kuormaaja	2	100	90
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Henkilönostin	2	70	78
Loppuasennukset			
Nostolava	3	70	77
Nosturi	1	70	70
Trukki	1	70	70
Henkilönostin	2	70	78
Teleskooppikurottaja	2	70	79
Kuorma-auto	2	70	79
Traktorimönkijä	3	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Materiaalivarastointi			
Vesisuihkupumppu	2	50	63
Nosturi / Trukki	2	50	70
Traktorimönkijä	2	70	merkityksetön
Maansiirtoauto	2	70	79
Maisemointityöt			
Pyöräkaivinkone	2	70	70
Maansiirtoauto	3	70	79
Traktorimönkijä	7	70	merkityksetön
Pyöräkuormaaja	1	70	90
Nostolava	1	70	77

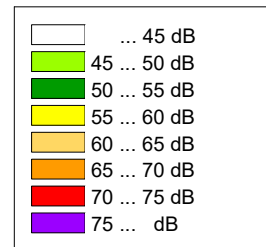
Trukki	1	70	70
Tietyöt			
Traktori	1	70	79
Asfaltointikone	2	90	77
Tasoisusjyvä	2	70	75
Pyöräkaivinkone	1	70	70
Pyöräkuormaaja	1	70	90

RUBIK

Työmaa-aikainen melu

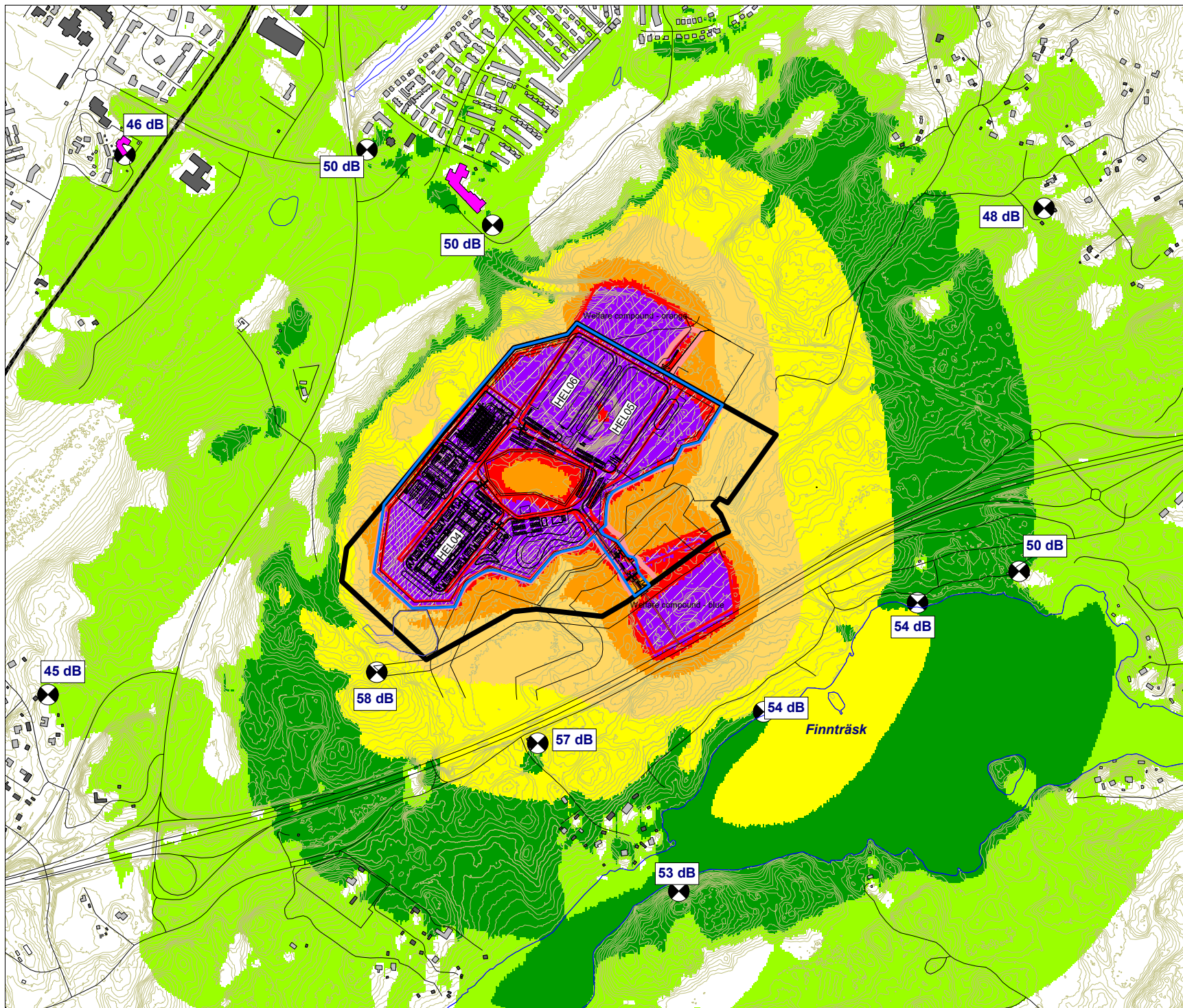
Vaihe 1 (sis. meluntorjuntaa)2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

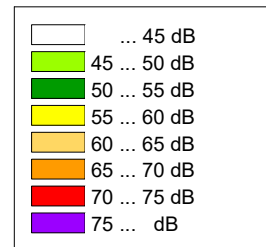
SUUN	PÄIVÄYS
Sweco UK/Akuko	29.02.2024
MITTAKAAVA	PAPERIKOKO
1:13000	A4

RUBIK

Työmaa-aikainen melu

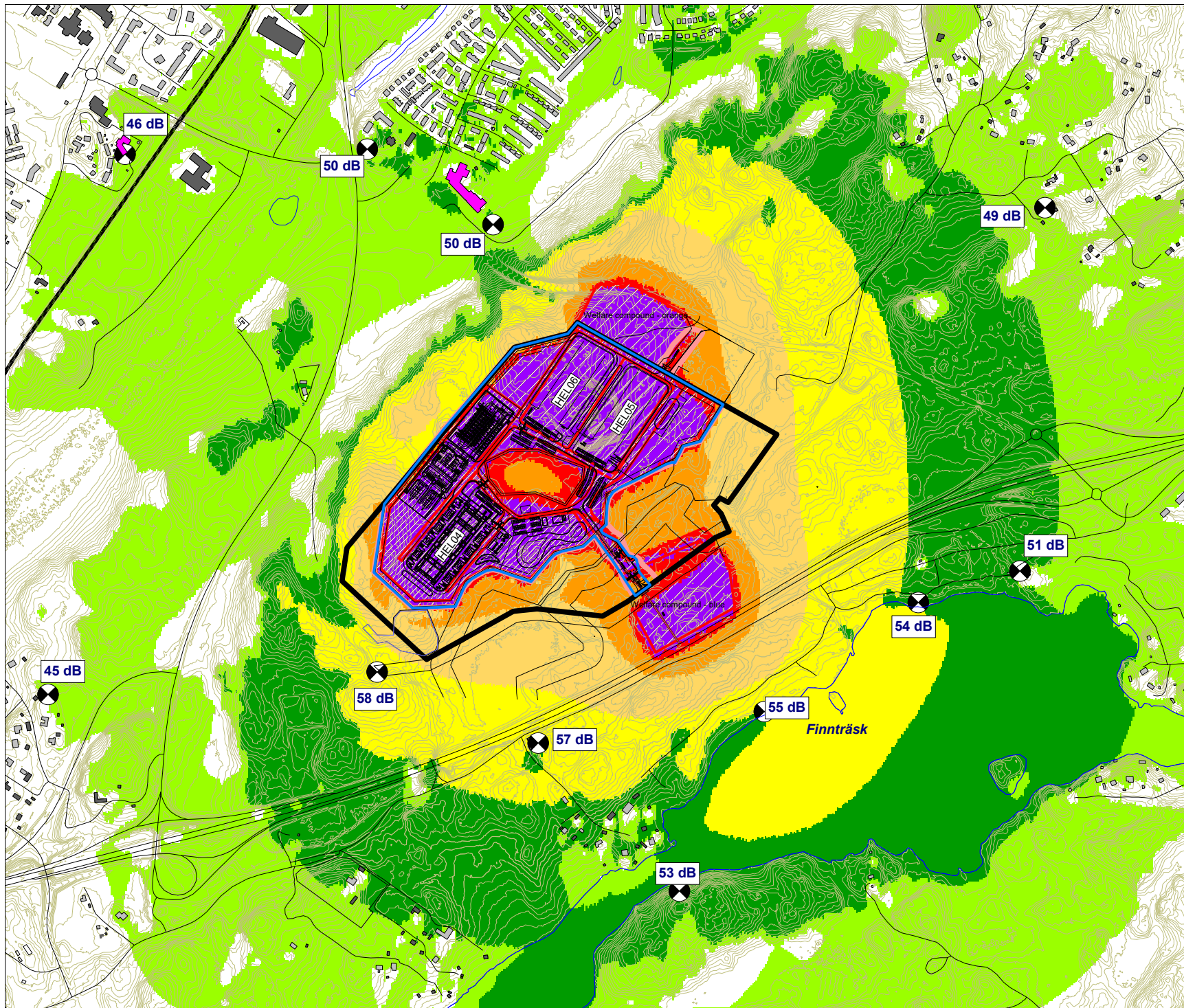
Vaihe 2 (sis. meluntorjuntaa)2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

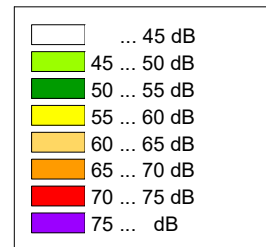
A4

RUBIK

Työmaa-aikainen melu

Vaihe 3 (sis. meluntorjuntaa)2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

AKUKON

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

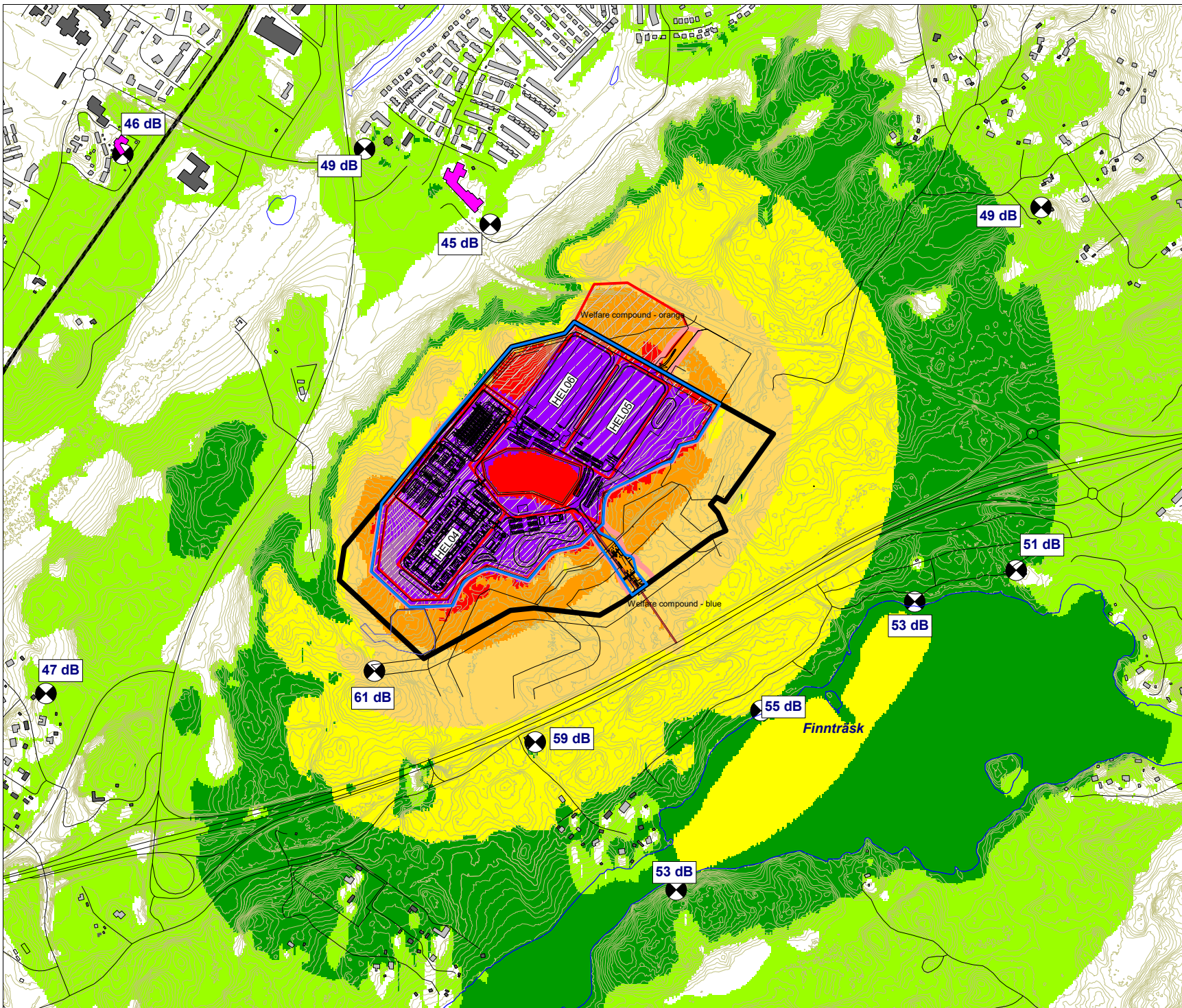
MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

Cadna/A 2023 MR2 (Nordic)

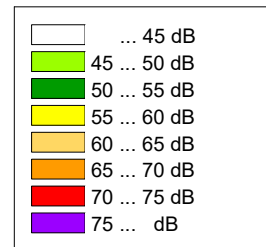


RUBIK

Työmaa-aikainen melu

Vaihe 4 (sis. meluntorjuntaa)2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

AKUKON

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

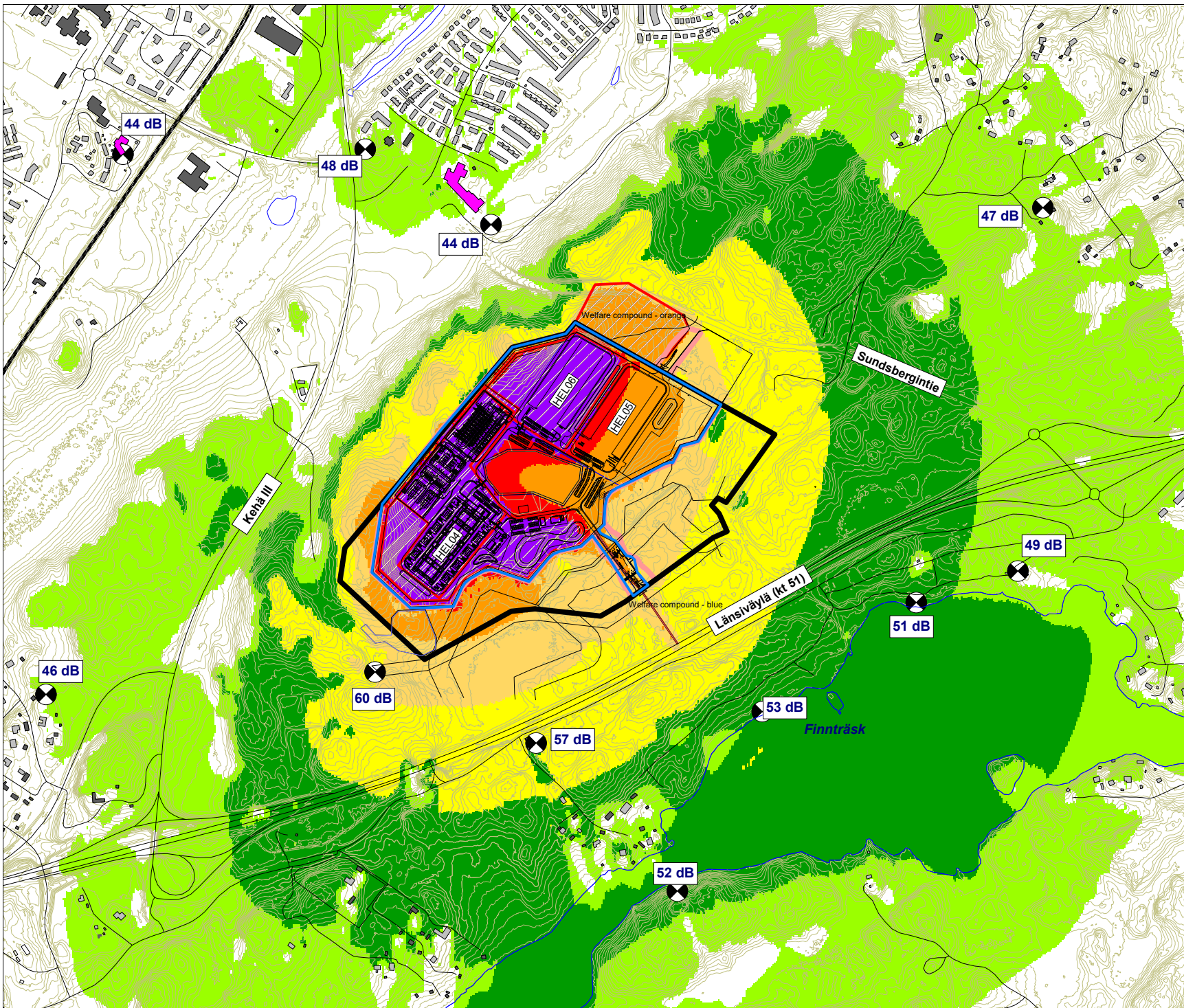
MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

Cadna/A 2023 MR2 (Nordic)

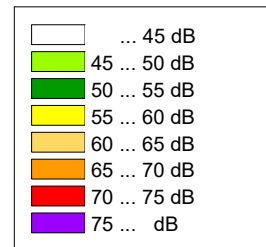


RUBIK

Työmaa-aikainen melu

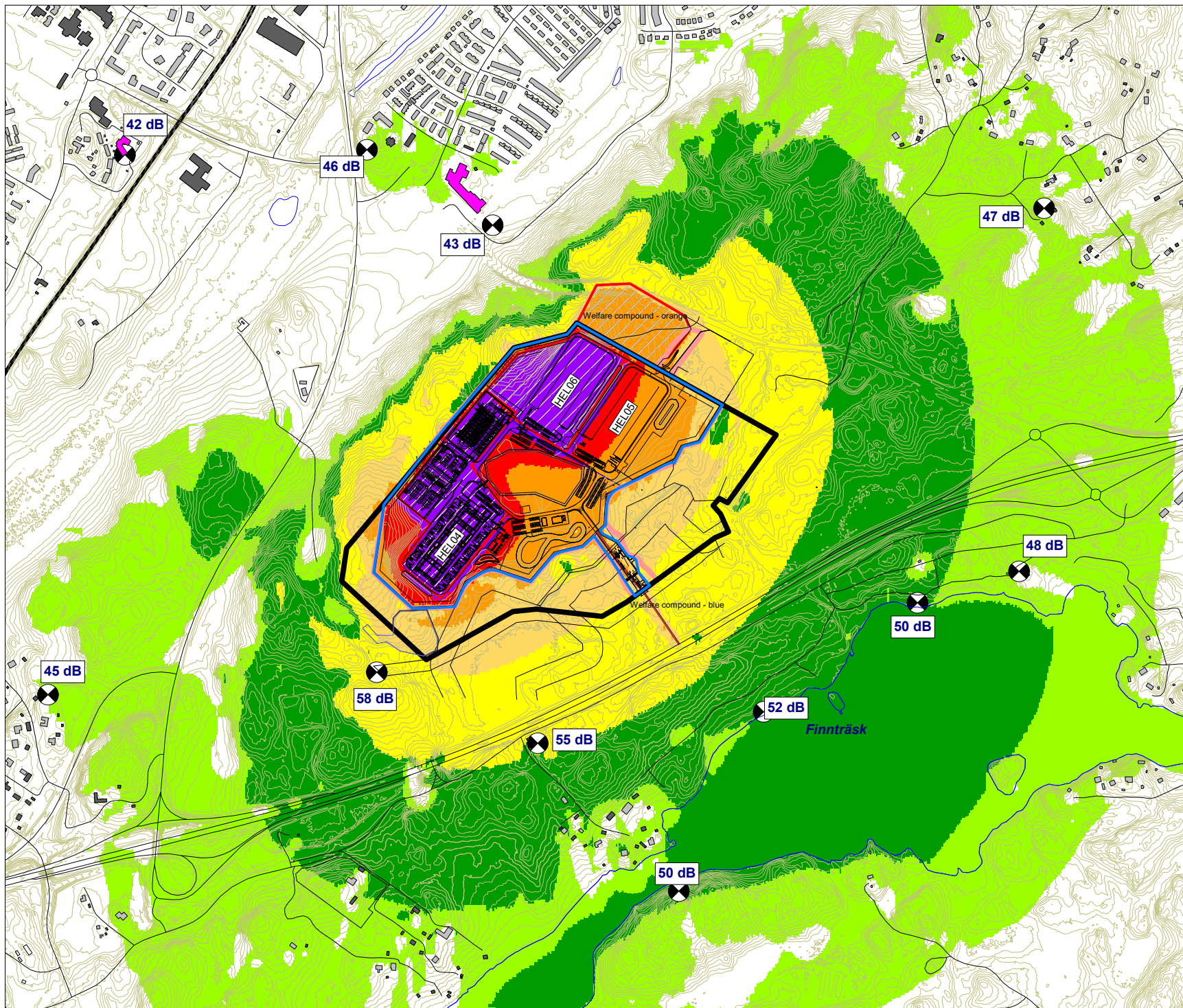
Vaihe 5 (sis. meluntorjuntaa)2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

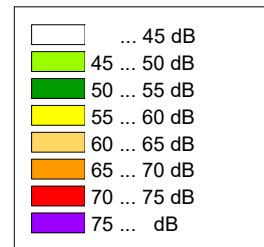
A4

RUBIK

Työmaa-aikainen melu

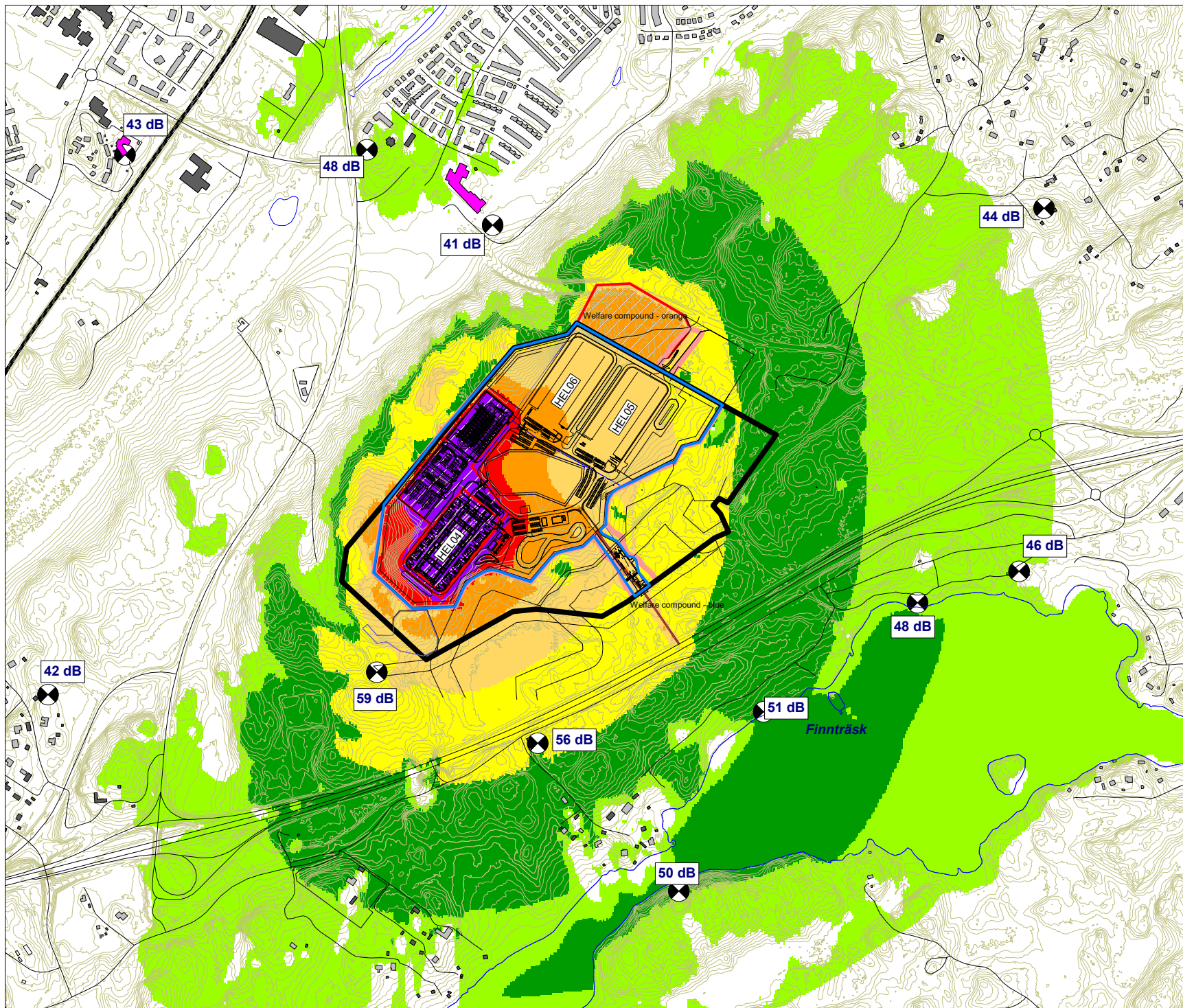
Vaihe 62 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

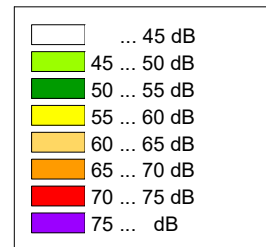
A4

RUBIK

Työmaa-aikainen melu

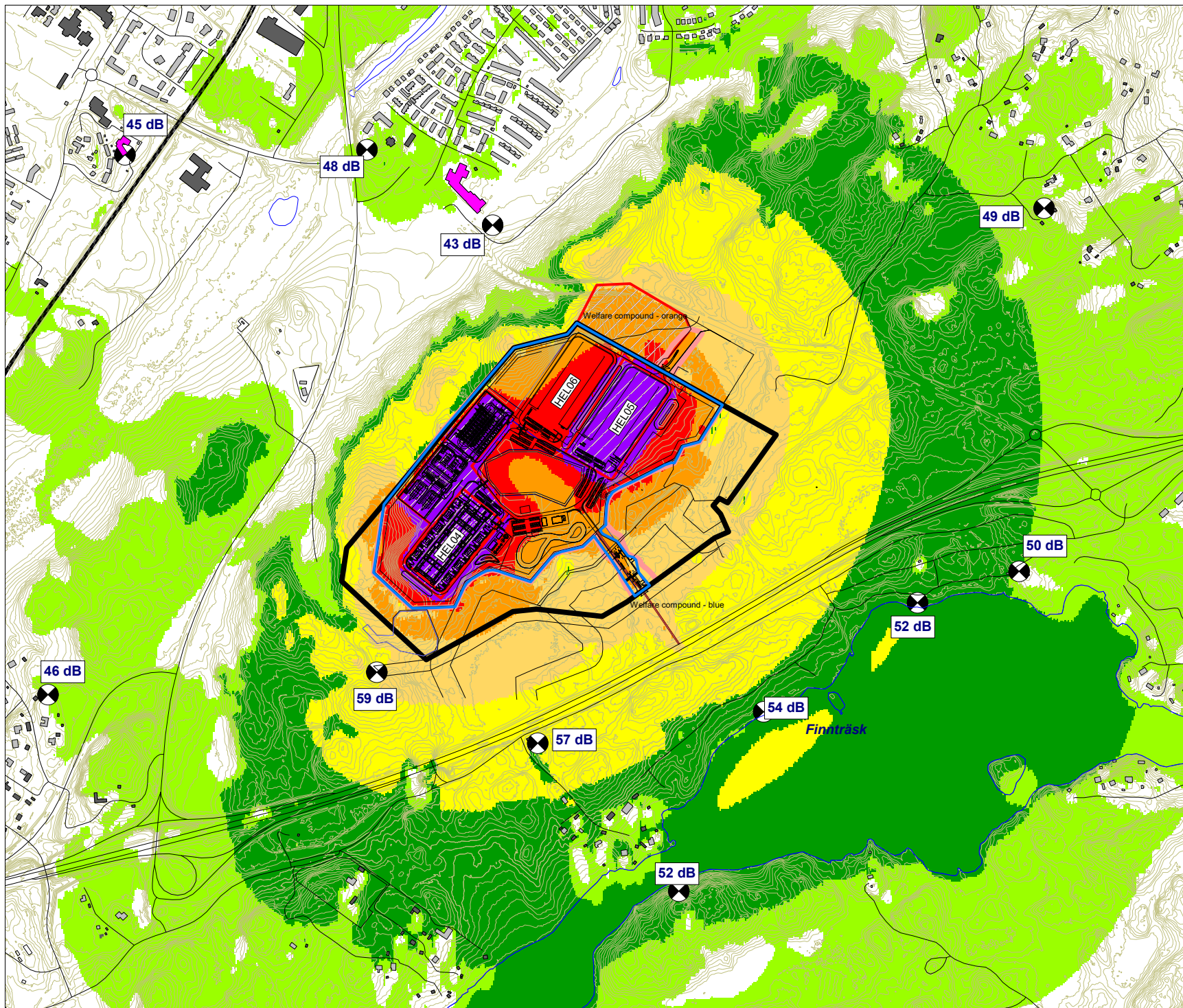
Vaihe 7 (sis. meluntorjuntaa)2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

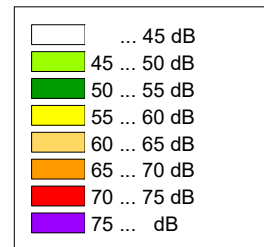
A4

RUBIK

Työmaa-aikainen melu

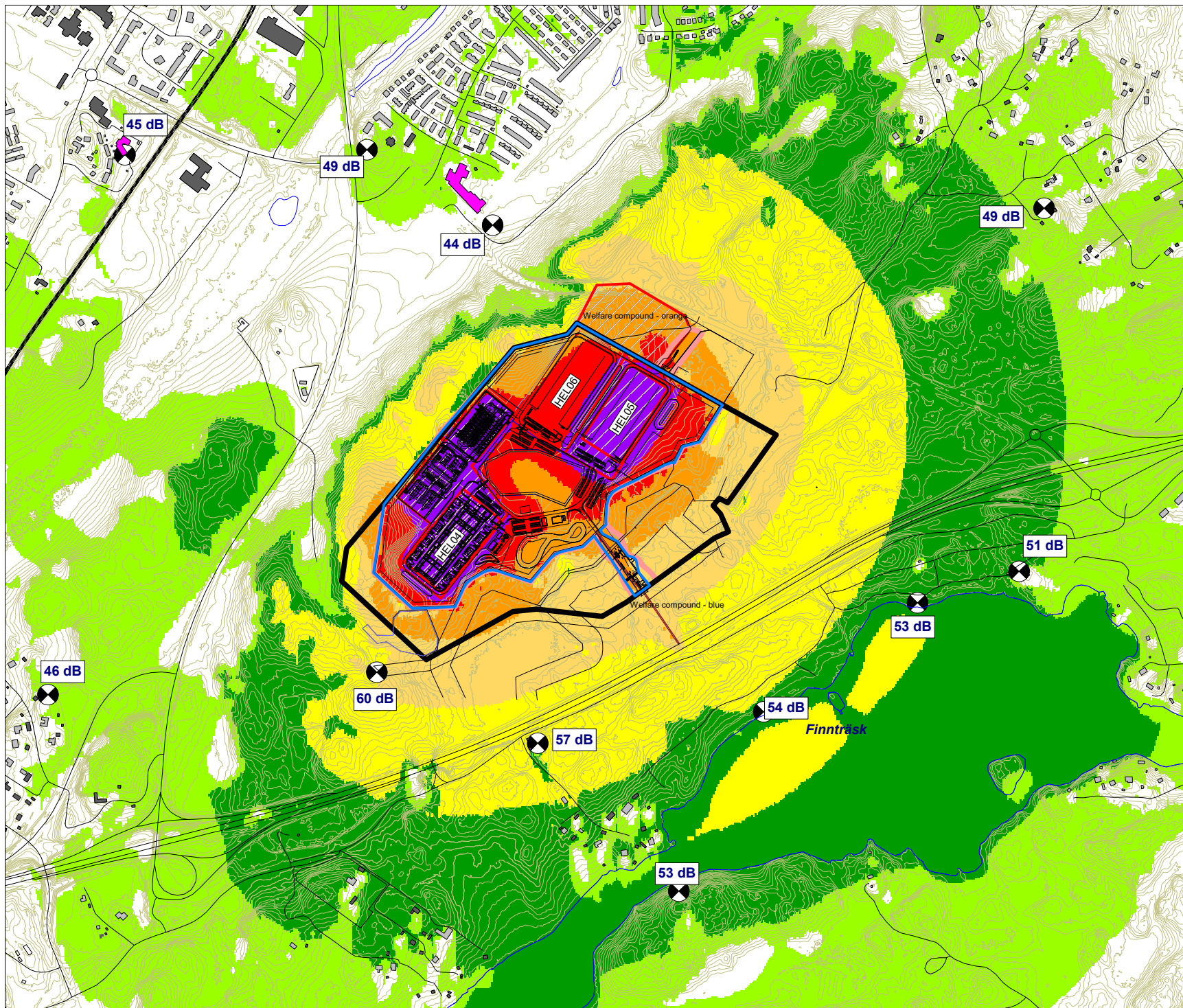
Vaihe 82 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

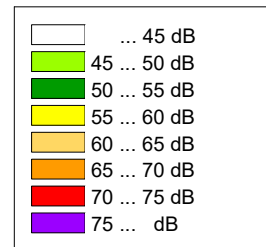
A4

RUBIK

Työmaa-aikainen melu

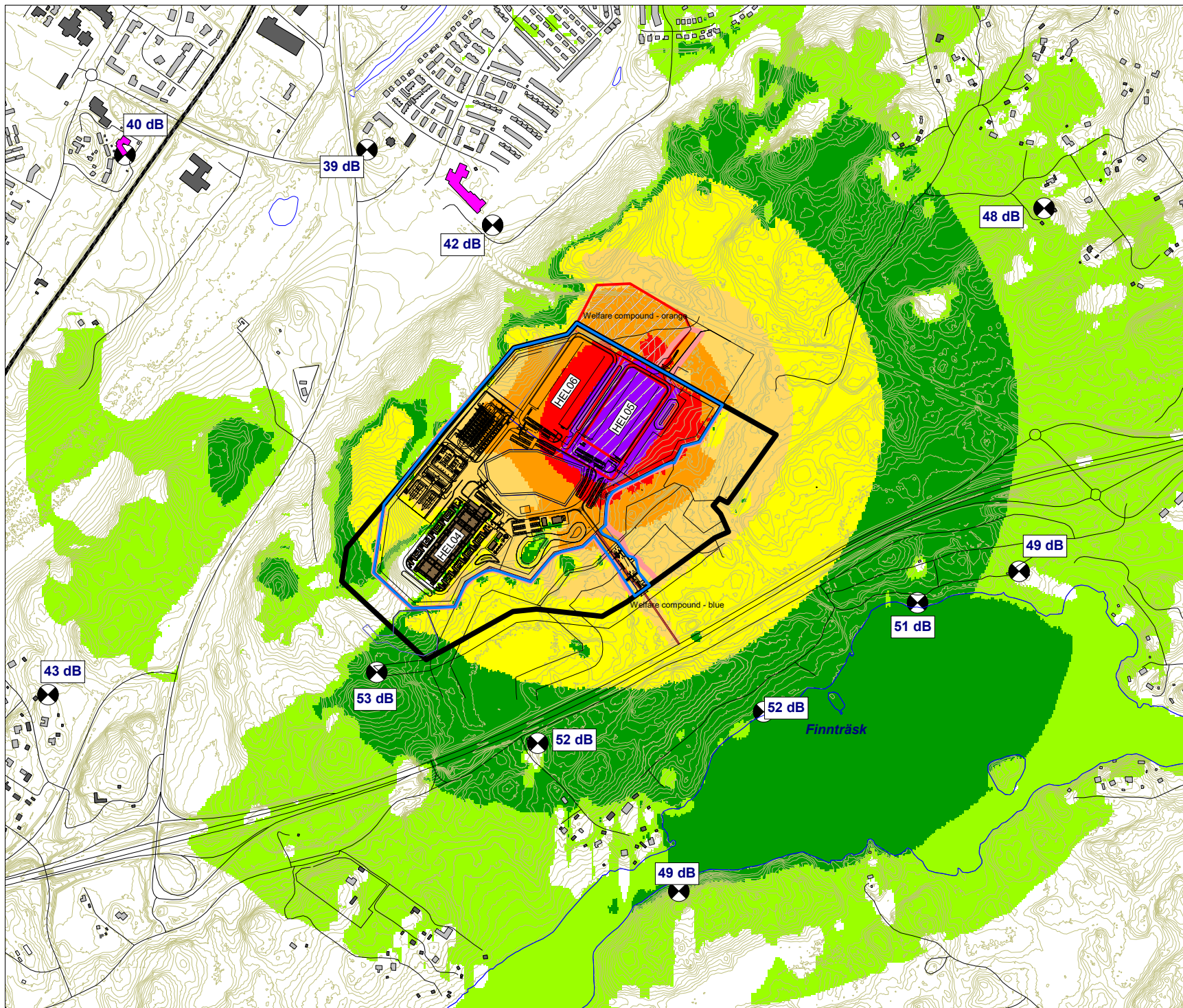
Vaihe 92 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva muu herkkä kc
- Olemassa oleva muu rakennus
- Tarkastelupiste

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

Sweco UK/Akuko: 29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

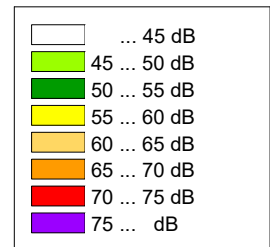
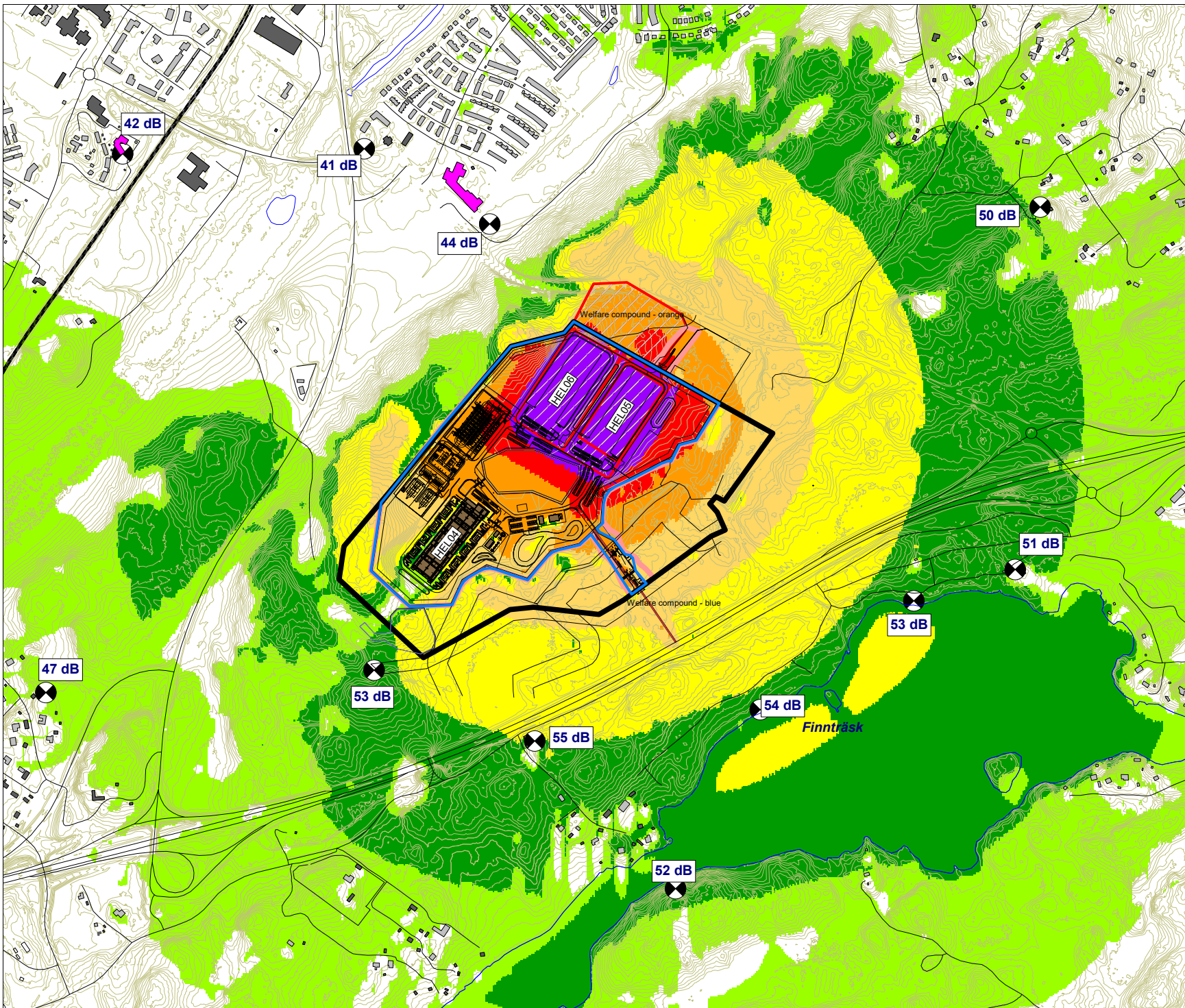
RUBIK

Työmaa-aikainen melu

Vaihe 10 (sis. meluntorjuntaa)

2 m korkeudella maanpinnasta esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)
A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$



- Rakennusten värikoodit
- Suunniteltu datakeskus
 - Olemassa oleva asuinrakennus
 - Olemassa oleva muu herkkä kc
 - Olemassa oleva muu rakennus
 - Tarkastelupiste



Akukon Oy / AECOM

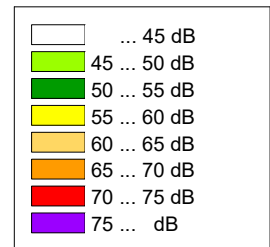
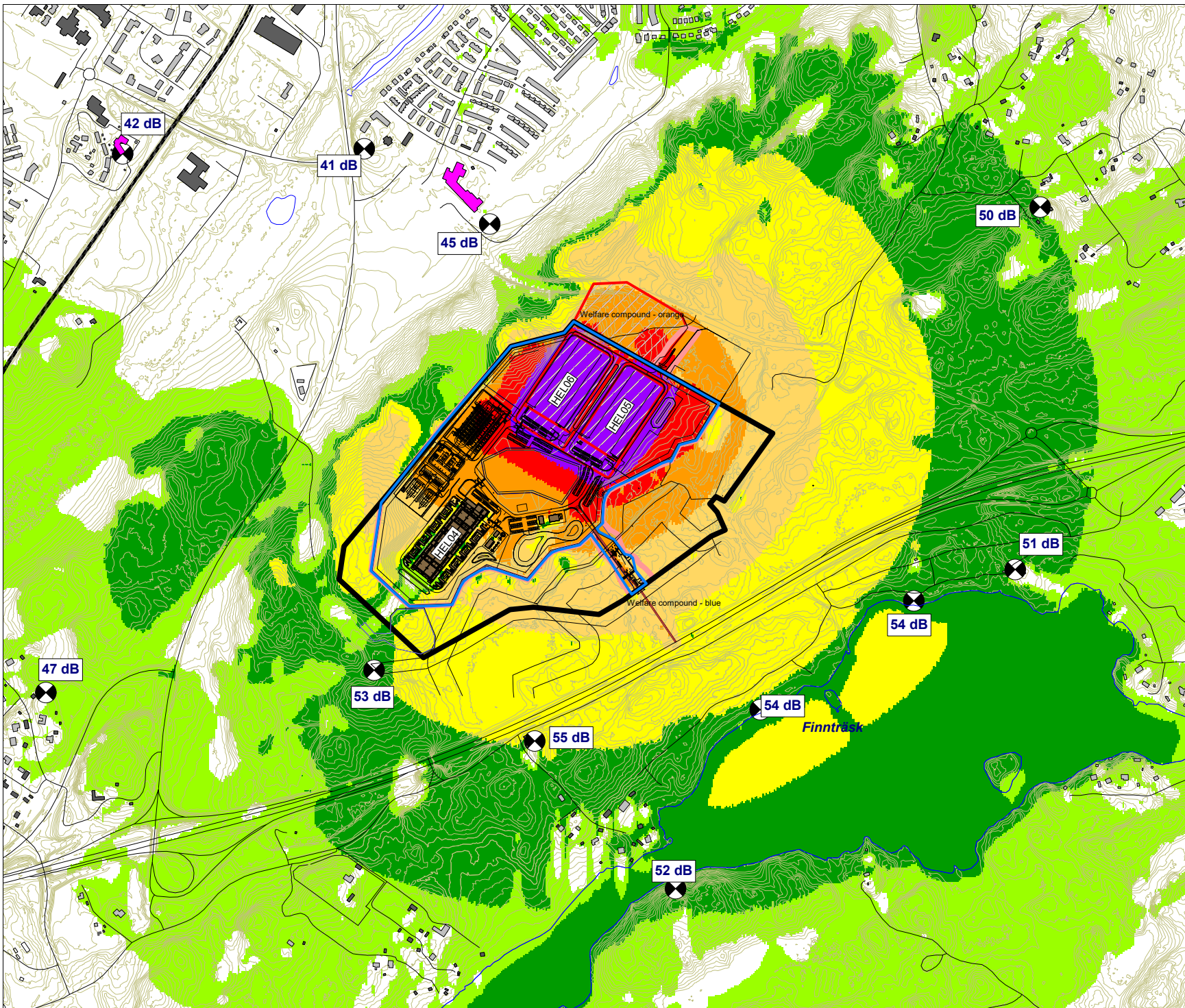
SUUN	PÄIVÄYS
Sweco UK/Akuko	29.02.2024
MITTAKAAVA	PAPERIKOKO
1:13000	A4

RUBIK
Työmaa-aikainen melu

Vaihe 11

2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)
A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$



- Rakennusten värikoodit
- Suunniteltu datakeskus
 - Olemassa oleva asuinrakennus
 - Olemassa oleva muu herkkä kc
 - Olemassa oleva muu rakennus
 - Tarkastelupiste



Akukon Oy / AECOM

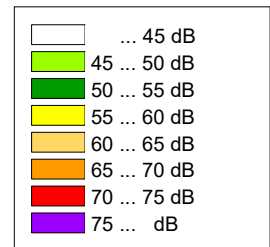
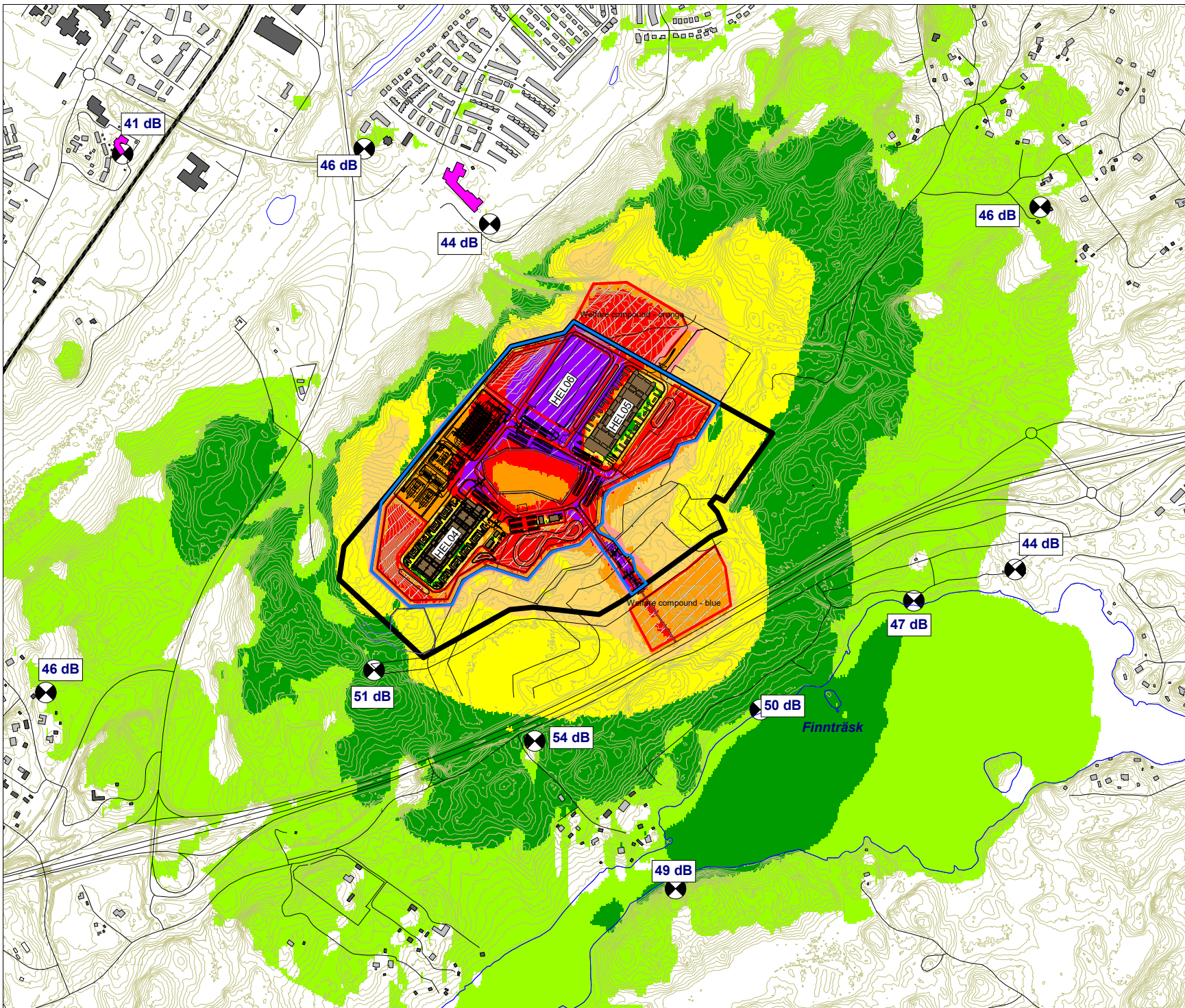
SUUN	PÄIVÄYS
Sweco UK/Akuko	29.02.2024
MITTAKAAVA	PAPERIKOKO
1:13000	A4

RUBIK
Työmaa-aikainen melu

Vaihe 12

2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)
A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$



- Rakennusten värikoodit
- Suunniteltu datakeskus
 - Olemassa oleva asuinrakennus
 - Olemassa oleva muu herkkä kc
 - Olemassa oleva muu rakennus
 - Tarkastelupiste



Akukon Oy / AECOM

SUUN	PÄIVÄYS
Sweco UK/Akuko	29.02.2024
MITTAKAAVA	PAPERIKOKO
1:13000	A4

Litte E2. Kirkkonummi ympäristömeluselvitys

Akukon 211475-Y05-A HEL04-06



HEL04-06, Kirkkonummi

Asiakas: Sweco UK

Yhteyshenkilöt: Mercedes Astrain, Bernadina Da Silva

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI - MELUSELVITYS*kuva: 3D-näkymä laskentamallista*

Revisio A: Lisätty tarkastelukohteita: Finnträskin luonnonsuojelualueen laajennus, Finnträskin järvenranta ja Finnträskin vanhat metsät (Natura-alue).

LAADUNVARMISTUS

Tämä dokumentti on laadittu, tarkastettu ja hyväksytty Akukonin laatujärjestelmän ohjeiden mukaisesti. Akukonin laatujärjestelmä täyttää standardin EN ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laatujärjestelmä, joka täyttää edellä mainitun standardin vaatimukset täyttää myös ISO 9001 -standardin vaatimuksen.

Helsingissä 29.2.2024,

Vastuullinen konsultti

Liisa Kilpilehto, DI FISE V

Suunnittelija

Jussi Vartio, ins (AMK)

Dokumentin tarkastaja

Timo Markula, DI FISE V+

SISÄLLYSLUETTELO

1	TAUSTA.....	4
2	SOVELLETTAVAT OHJEARVOT.....	4
3	YMPÄRISTÖMELUN LASKENTA.....	4
3.1	Laskentaohjelma ja maastomalli.....	4
3.2	Lähiympäristö.....	5
3.3	Laskentasuureet.....	6
3.4	Laskentatilanteet.....	6
4	MELULÄHTEET JA NIIDEN MELUPÄÄSTÖT.....	7
4.1	Jatkuvasti toiminnassa olevat melulähteet.....	7
4.2	Koekäytettävät laitteet.....	8
5	LASKENTATULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	9
5.1	Toiminnan aikainen melu.....	9
5.2	Koekäyttömelu.....	9
5.3	Melutaso muiden herkkien kohteiden luona.....	10
5.4	Datakeskuksen liikenteen melu.....	10
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	10
	VIITTEET.....	11

LIITTEET:**Liikennemelu:****A1:** ennusteliikenne, KAVL 2035, päivä $L_{Aeq,7-22}$ **A2:** ennusteliikenne, KAVL 2035, yö $L_{Aeq,22-7}$ **Toiminnan aikainen melu:****B1:** HEL04-06 toiminnan aikainen melu, $L_{Aeq,T}$ **B2:** HEL04-06 toiminnan aikainen melu + liikenne, päivä $L_{Aeq,7-22}$ **B3:** HEL04-06 toiminnan aikainen melu + liikenne, yö $L_{Aeq,22-7}$ **Koekäyttöpäivien melu, päivä $L_{Aeq,7-22}$:****C1:** HEL04-06 toiminnan aikainen melu + sammutusvesipumpun koekäyttö**C2:** HEL04-06 toiminnan aikainen melu + HEL04-06 varavoimakoneiden koekäyttö**C3:** HEL04-06 toiminnan aikainen melu + vain HEL04:n varavoimakoneiden koekäyttö

TIIVISTELMÄ

Kirkkonummen Sundsbergiin Kolabacken-nimiselle alueelle ollaan suunnittelemassa suurta datakeskusta. Kohteeseen ei tule erillisiä konesalien jäähdyttämiseen käytettäviä lauhduttimia, jotka tavanomaisesti ovat datakeskusten merkittäviä melulähteitä. Kohteen melupäästö syntyy ilmanvaihdon avulla toteutettavasta jäähdytyksestä, jossa ilmanvaihtokoneet puhaltavat raitisilmaa konesaleihin. Lisäksi keskuksen toimintaan liittyy sähkömuuntajia sekä koekäytettävänä laitteina varavoimageneraattoreita ja sammutusvesipumppaamo.

Datakeskuksen aiheuttamaa ympäristömelua arvioitiin melun leviämislaskennan avulla. Laskentatuloksia verrataan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisiin keskiäänitason ohjearvoihin päiväajalle ($L_{Aeq,7-22} \leq 55$ tai 45 dB) ja yöajalle ($L_{Aeq,22-7} \leq 50, 45$ tai 40 dB).

Hankkeen perustoiminnan aiheuttama jatkuva melutaso ympäristössä on alle 45 dB lähimmissä tarkastelukohteissa eikä se ylitä sovellettavia ohjearvoja.

Meluvaikutusten osalta on huomioitu myös varavoimageneraattoreiden ja sammutusvesipumppaamon koekäytöt. Koekäyttöpäivien keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ lähimmissä tarkastelukohteissa on enintään 45 dB, eikä se siten ylitä sovellettavia päiväajan ohjearvoja.

1 TAUSTA

Kirkkonummen Sundsbergiin Kolabacken-nimiselle alueelle ollaan suunnittelemassa suurta datakeskusta. Suunnittelualue sijoittuu Länsiväylän, Sundsbergintie ja Kehä III:n rajaamalle alueelle. Kohteeseen ei tule erillisiä konesalien jäähdyttämiseen käytettäviä lauhduttimia, jotka tavanomaisesti ovat datakeskusten merkittäviä melulähteitä. Kohteen melupäästö syntyy ilmanvaihdon avulla toteutettavasta jäähdytyksestä, jossa ilmanvaihtokoneet puhaltavat raitisilmaa konesaleihin.

Hankkeeseen on suunniteltu myös dieselkäyttöisiä varavoimageneraattoreita sekä sammutusvesipumppaamo, joista aiheutuu poikkeustilanteita lukuun ottamatta melua vain välttämättömien koekäyttöjen yhteydessä. Myös datakeskusta palvelevan sähköaseman muuntajien aiheuttama melu on huomioitu.

Tässä raportissa esitetään tämänhetkisen suunnitteluhankkeen HEL04 sekä jatko-osien HEL05-06:n laskennallinen ympäristömelu tavanomaisen toiminnan osalta, sekä varatoimintojen koekäyttöjen osalta. Lisäksi on huomioitu mahdollisuus, että varavoimageneraattoreita voi tulla joko jokaiseen datakeskuksen osaan tai pelkästään ensimmäiseen osaan HEL04.

2 SOVELLETTAVAT OHJEARVOT

Kohteessa sovelletaan valtioneuvoston päätöksen 993/1992 [1] mukaisia melutason ohjearvoja ulko-oleskelualueiden osalta. Asuinalueilla päiväajan A-painotettu keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ei saa ylittää 55 dB ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ ei saa ylittää 50 dB. Taajaman ulkopuolella olevilla luonnonsuojelualueilla päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ei saa ylittää 45 dB, ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ ei saa ylittää 40 dB. Yöohjearvoa ei kuitenkaan sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Natura 2000 -alueilla voidaan soveltaa ohjearvoja 45/40 dB.

Koekäytettävien laitteiden voidaan katsoa rinnastuvan muihin ympäristömelulähteisiin, joiden melutasoja koskee ohjearvopäätös [1]. Tämä on ympäristöministeriön ääniympäristöohjeessa [2] suositeltu tarkastelutapa, jossa lyhytaikainen koekäyttömelu skaalataan koko päiväajalle ennen ohjearvoon vertaamista. Varavoimageneraattoreiden koekäyttöaika on 60 minuuttia/laite ja sammutusvesipumpun 20 minuuttia. Koekäyttöpäivien melutarkastelu sisältää myös datakeskusrakennusten perustoiminnan aiheuttaman jatkuvan melun.

3 YMPÄRISTÖMELUN LASKENTA

3.1 Laskentaohjelma ja maastomalli

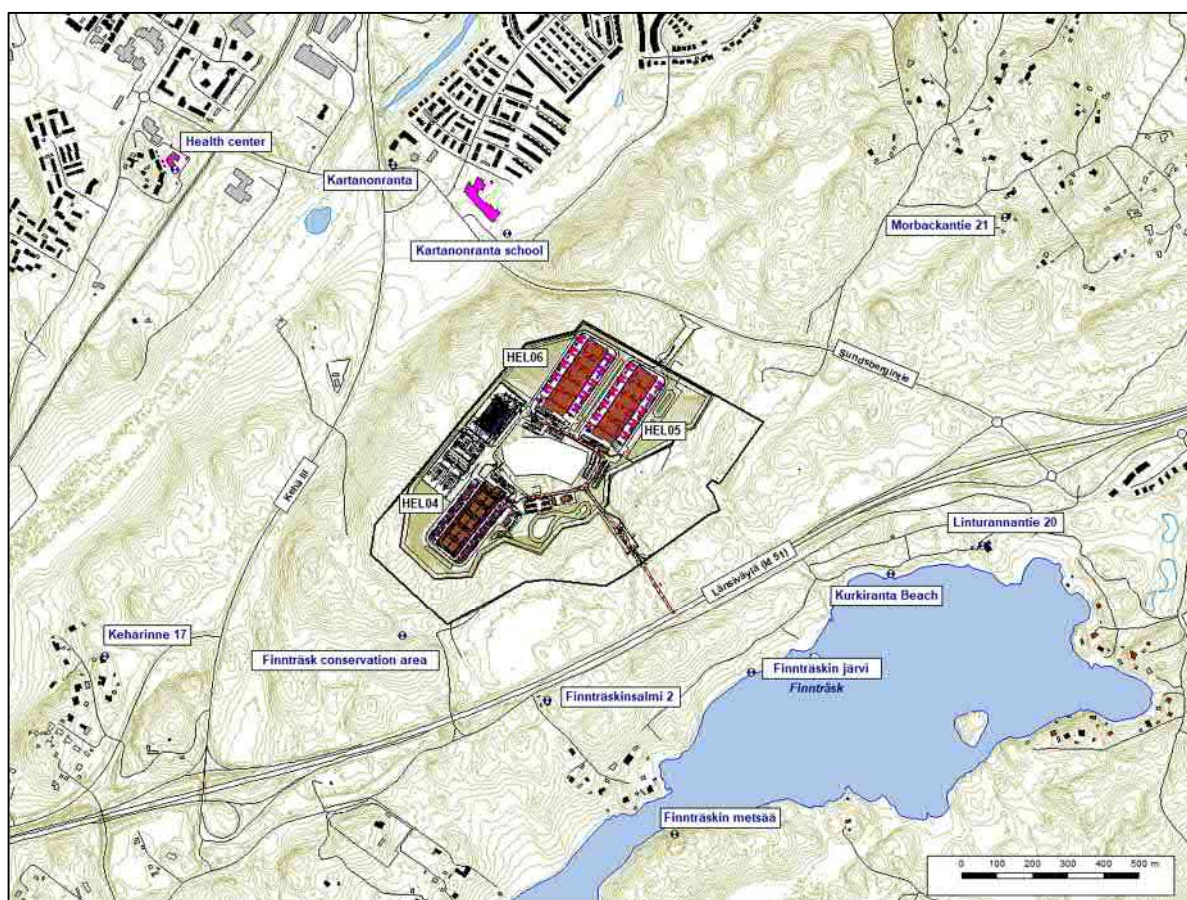
Ympäristömelun laskennat tehtiin Datakustik CADNA/A 2023 MR2 -tietokoneohjelmalla käyttäen pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia [3]. Liikennemelu laskettiin käyttäen pohjoismaista liikennemelun laskentamallia [4].

Kolmiulotteiseen tietokonemalliin syötettiin suunnittelualueen ja ympäristön rakennusten sijainnit ja korkeudet Maanmittauslaitoksen maastotietokannan (8/2023) ja laserkeilausaineiston (keilattu 6/2020) sekä kohteen asemapiirroksen, pohjakuvien ja leikkauskuvien perusteella (haettu projektipankista 28.6.2023). Maasto- ja melulähdemallin laatimiseen on osallistunut yhteistyössä kolme eri suunnittelutoimistoa: AECOM, Akukon ja Sweco. Mallin on tarkistanut Liisa Kilpilehto (Akukon Oy), Jussi Vartio (Akukon Oy) sekä Timo Markula (HMMT Partners Oy).

Maanpinta on asetettu mallissa yleisesti akustisesti pehmeäksi (metsää, peltoa), mutta hankkeen tontti ja vesistöt on asetettu akustisesti kovaksi eli heijastavaksi (asfalttia). Rakennukset on asetettu tavanomaisen käytännön mukaisesti lähes täysin heijastaviksi (absorptiosuhde 0,21). Laskennassa on käytetty toisen kertaluokan heijastuksia ($r = 2$).

3.2 Lähiympäristö

Lähimmät melulle altistuvat asuinrakennukset ovat pohjoisessa Kartanonrannan taajama, itäkoillisessa Sundsbergin omakotitalot, lännessä Hammarsin/Matildebergin omakotitalot sekä etelässä omakotitalot Finnräskin ja Länsiväylän välissä. Lyhin etäisyys datakeskuksen rakennuksen kulmalta lähimmille asuintaloille on etelässä ja pohjoisessa noin 0,5 km.



Kuva 1. Ote laskentamallista. Lähimmät asuinrakennukset sekä muut tunnistetut herkätkohteet merkitty ja nimetty noin 1 km säteellä hankkeesta.

Muita tunnistettuja meluherkkiä tarkastelu kohteita on seuraavasti (etäisyys lähimmästä datakeskus rakennuksesta):

- 1) Masalan terveysasema (n. 1,1 km luoteeseen)
- 2) Kartanonrannan koulu (n. 400 m pohjoiseen)
- 3) Sarfvikin golf-kenttä (n. 1,2 km itään, talon Linturannantie 20 itäpuolella)
- 4) Kurkirannan uimapaikka (n. 800 m kaakkoon)
- 5) Finnräskin järvi (n. 700 m eteläkaakkoon)
- 6) Finnräskin vanhat metsät, Natura-alue (n. 950 m etelään)

7) Finnräskin luonnonsuojelualan suunniteltu laajennus (n. 250 m lounaaseen)

Finnräskin luonnonsuojelualan laajennus sijoittuu vilkkaiden liikenneväylien rajaamalle alueelle. Laajennusalueella sekä päivä- että yöaikaiset liikennemelutasot ovat lähes kauttaaltaan suurempia kuin luonnonsuojelualueita koskevat ohjearvot, joten voidaan olettaa, että aluetta ei käytetä yleisesti yöaikaiseen oleskeluun tai luonnon havainnointiin. Tästä syystä **yöajan ohjearvoa ei ole sovellettu kyseisen laajennusalueen melutarkastelussa**, vaan vertailu on tehty päiväajan ohjearvoon (45 dB).

Finnräsk-järven vastarannalla on vanhojen metsien luonnonsuojelualue (Natura-alue), jonka melutarkastelussa on sovellettu luonnonsuojelualueiden päivä- ja yöajan ohjearvoja.

3.3 Laskentasuureet

Laskentasuureena melun arvioinnissa oli datakeskuksen toiminnan aikainen A-keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$. Datakeskuksen normaali melua aiheuttava toiminta on tasaista vuorokauden ympäri, joten päivä- ja yöajan tuloksia ei esitetä erillisinä tuloksina, sillä ne ovat yhtä suuria keskenään. Pienenä erona päivä- ja yöajan toimintaan on henkilökunnan työmatkaliikenne sekä rahtiliikenne. Ero on kuitenkin erittäin pieni eikä työmatka- ja rahtiliikenteellä ole käytännössä vaikutusta keskuksen kokonaismeluun.

Lisäksi tarkasteltiin varavoimageneraattoreiden ja sammutusvesipumpun koekäyttöpäivien A-keskiäänitasoa $L_{Aeq,7-22}$. Koekäyttöpäivän keskiäänitasot sisältävät datakeskuksen normaalin toiminnan aikaisen melun ja kunkin lyhytaikaisen koekäytön aiheuttaman (20 tai 60 min/koekäytettävä laite) melun, joka on skaalattu koko 15 h päiväajalle.

Melukarttojen laskenta tehtiin käyttäen 20 m x 20 m suuruisia laskentaruutuja, joiden korkeus oli 2 m maanpinnasta.

3.4 Laskentatilanteet

Selvitys tehtiin nykyisen maankäytön mukaiselle tilanteelle, sekä tilanteelle, jossa kaikki datakeskusrakennukset HEL04, HEL05 ja HEL06 ovat valmistuneet ja toiminnassa.

Raportin kirjoittamishetkellä ei ole varmuutta monenko datakeskusrakennuksen yhteyteen sijoitetaan varavoimageneraattoreita. Varavoimakoneiden koekäyttöjen aiheuttama melutaso laskettiin varmuuden vuoksi tilanteessa, jossa kaikkien datakeskusrakennusten yhteyteen sijoitetaan varavoimageneraattoreita lukumäärällisesti suhteessa rakennuksen vaatimaan sähkötehoon. Lisäksi laskettiin melutaso testaus tilanteessa, jossa vain HEL04 rakennuksen yhteyteen on sijoitettu varavoimageneraattoreita.

Laskennat on tehty tilanteissa, jossa datakeskuksen koko ilmanvaihto-/jäähdytysjärjestelmä toimii mitoitusteholla. Tulokset edustavat siten pahinta mahdollista tilannetta melun osalta. On mahdollista, että melu on vähäisempää kylmempinä vuorokauden- tai vuodenaikoina tai muissa tilanteissa, joissa jäähdytystarve on pienempi.

Laskenta tehtiin 8 eri tilanteelle:

- Liikenteen melutaso (Länsiväylä, Kehä III ja Sundsbergintie, KAVL 2035) ilman datakeskusta
 - o Päivä
 - o Yö
- Tavallisen toiminnan aikainen melutaso
 - o Hankkeen kaikki datakeskukset HEL04-06 valmistuneet
 - o Hankkeen datakeskukset valmistuneet + liikenne päiväaikaan
 - o Hankkeen datakeskukset valmistuneet + liikenne yöaikaan

- Testaustoiminnan aiheuttama melutaso päiväaikaan
 - o Tavallinen toiminta + sammutusvesipumpun koekäyttö
 - o Tavallinen toiminta + varavoimageneraattorien koekäyttö, generaattorit HEL04-06
 - o Tavallinen toiminta + varavoimageneraattorien koekäyttö, generaattorit vain HEL04

4 MELULÄHTEET JA NIIDEN MELUPÄÄSTÖT

Melulaskennoissa käytetyt melupäästöt on esitetty *taulukoissa 1 ja 2* melulähdekohtaisina A-painotettuina äänitehotasoina L_{WA} . Laskentamalliin melupäästö syötettiin taajuuspainottamattomina oktaavikaistaisina äänitehotasoina (L_W).

Melupäästöt on muodostettu yhdessä suunnittelutoimisto AECOM:in suunnittelijoiden kanssa (Anne Elliott, MSc MIOA ja Yuyou Liu, PhD MEng BSc CEng FIOA).

Liikennemelun laskennassa otettiin huomioon aluetta ympäröivien kolmen liikenneväylän (kantatiet 50 ja 51 sekä Sundsbergintie) ennusteliikennemäärät vuodelle 2035. Liikennemäärät saatiin Kolabackenin asemakaavan ja Riistametsän asemakaavamuutoksen selostuksesta [5], jossa on esitetty Ramboll Finlandin vuonna 2015 laatimassa meluselvityksessä käytetyt liikennemäärät.

4.1 Jatkuvasti toiminnassa olevat melulähteet

Datakeskuksesta ympäristöön kantautuu melua pääasiassa vain datasalien ilmanvaihtoon tarkoitetuista aukotuksista rakennuksen ulkoseinillä ja vesikatolla.

Konesalien ulkoseinien melupäästöä ei ole annettu. Koska rakennuksen sisämelun keskiäänitasoksi on määritetty enintään 85 dB, arvioitiin ulkovaipan säteilemän melun jäävän riittävän alhaiseksi suhteessa aukotuksien meluun, jotta ulkovaipan melua ei tarvitse huomioida laskentamallissa. Seinien rakentamisessa käytetään äänieristykseltään vähintään $R_w \approx 34$ dB rakennetta (esim. pelti-villa-pelti-elementtejä).

Koska suunnitelmat on laadittu vasta HEL04-rakennukselle, on samoja äänitekniisiä lähtötietoja käytetty myös myöhemmin toteutettaville vaiheille (HEL05 ja HEL06). Rakennukset ovat keskenään samankokoiset.

Datakeskuksen perustoimintaan kuuluu myös työmatka- ja rahtiliikenne. Työmatkaliikenteen määräksi on arvioitu 120 henkilöautoa ja rahtiliikenteen määräksi 8 raskasta ajoneuvoa sekä päivä- että yöaikana. Liikennemääräarvio huomioitiin datakeskusalueen sisäisessä liikenteessä. Datakeskuksen liikenteellä ei ole vaikutusta alueen ympärillä olevien teiden aiheuttamaan liikennemeluun.

Datakeskusta palvelevan sähköaseman teknisestä suunnittelusta ei ole raporttia kirjoitettaessa saatavilla yksityiskohtaisia tietoja, joten muuntajien melupäästö on arvioitu varovaisuusperiaatetta noudattaen. Lähtötietona on käytetty alustavaa tietoa, että A-painotettu äänitaso 1 m päässä muuntajasta on 65 dB.

Taulukko 1. **Jatkuva melu.** Melulähdekohtaiset melupäästöt ja niiden lukumäärä eri hankevaiheissa.

melulähde	melupäästö L_{WA} / lähde	lukumäärä		
		HEL04	HEL05	HEL06
ilman ulospuhallukset vesikatolla	87 dB	40 kpl	40 kpl	40 kpl
raitisilman sisäännotot konesalien seinissä	92 dB	20 kpl	20 kpl	20 kpl
sähköaseman muuntajat	90 dB	7 kpl	–	–
melupäästö L_{WA} yhteensä		109 dB	108 dB	108 dB

4.2 Koekäytettävät laitteet

Datakeskusrakennusta HEL04 palvelee 21 dieselkäyttöistä varavoimageneraattoria, joita käytetään pidempiä ajanjaksoja vain sähköverkon vikatilanteissa. Tätä raporttia laadittaessa ei ole varmaa tietoa siitä, toteutetaanko myös muille datakeskusrakennuksille HEL05-06 generaattorit. Tässä raportissa on tarkasteltu tilanteet, jossa

- kaikilla rakennuksilla HEL04-06 on kullakin omat varavoimageneraattorinsa
- vain HEL04-rakennuksella on varavoimageneraattorit.

Generaattorien kokonaismelupäästö sisältää pakoputken melupäästön (ml. äänenvaimentimien vaikutus) sekä koneen vaipan ja edelleen kontin säteilemän melun. Generaattoreiden pakoputken korkeudeksi on asetettu 24 m. Laskennassa on oletettu, että jokaista varavoimageneraattoria koekäytetään saman päivän aikana, jolloin tulos edustaa meluisinta mahdollista koekäyttöpäivää.

Tontilla on pumppaamorakennus, johon on sijoitettu polttomoottorikäyttöinen sammutusvesipumppu. Pumppaamon melupäästönä on huomioitu vain sen katolle johdettu pakoputki, sillä pumppaamorakennuksen ulkovaipan läpi siirtyvän melun voidaan arvioida olevan niin vähäistä, ettei sillä ole merkitystä ympäristömelun arvioinnissa. Pakoputken melupäästöissä on huomioitu äänenvaimentimen vaikutus, joka vaimentaa pumppamoottorin pakomelua noin $\Delta L_A \approx 15-18$ dB.

Taulukko 2. **Koekäyttöpäivien melu.** Melulähdekohtaiset melupäästöt ja niiden lukumäärä hankkeessa HEL04. Pakoputkien melupäästöt sisältävät äänenvaimentimien vaikutuksen ja ulkovaippa seinät, katon ja mahdolliset aukot.

melulähde	melupäästö L_{WA}	lukumäärä	testikäyttö
varavoimageneraattorin pakoputki	83 dB	21 kpl*	60 min/kone
varavoimageneraattorin ulkovaippa	106 dB	21 kpl*	60 min/kone
sammutusvesipumpun pakoputki	110 dB	1 kpl	20 min

* HEL05 ja HEL06 käsittävät vastaavat määrät generaattoreita, mikäli ne toteutetaan.

5 LASKENTATULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Ulko- ja piha-alueilla esiintyvät melutasot eri laskentatilanteissa on esitetty melukarttoina *liitteissä A...C*:

Liikennemelu:

A1: ennusteliikenne, KAVL 2035, päivä $L_{Aeq,7-22}$

A2: ennusteliikenne, KAVL 2035, yö $L_{Aeq,22-7}$

Toiminnan aikainen melu:

B1: HEL04-06 toiminnan aikainen melu, $L_{Aeq,T}$

B2: HEL04-06 toiminnan aikainen melu + liikenne, päivä $L_{Aeq,7-22}$

B3: HEL04-06 toiminnan aikainen melu + liikenne, yö $L_{Aeq,22-7}$

Koekäyttöpäivien melu, päivä $L_{Aeq,7-22}$:

C1: HEL04-06 toiminnan aikainen melu + sammutusvesipumpun koekäyttö

C2: HEL04-06 toiminnan aikainen melu + HEL04-06 varavoimakoneiden koekäyttö

C3: HEL04-06 toiminnan aikainen melu + vain HEL04:n varavoimakoneiden koekäyttö

5.1 Toiminnan aikainen melu

Datakeskuksen aiheuttama jatkuva melutaso lähimpien asuinrakennusten kohdalla on likimain yhtä suuri sekä pohjoisessa että etelässä. Molemmissa suunnissa liikennemelun taso on selvästi suurempi (15...25 dB) kuin datakeskuksen.

Datakeskusrakennusten HEL04-06 aiheuttama ympäristömelu ei ylitä tiukempaa eli yöajan ohjearvoa $L_{Aeq,22-7} \leq 50$ dB lähimmillä asuinrakennuksilla tavanomaisen toiminnan aikana ollen lähimmillä asuinrakennuksilla enintään 41 dB. Finnträskin luonnonsuojelualueen laajenuksen kohdalla melutaso on kauttaaltaan alle 45 dB, eli sovellettava ohjearvo 45 dB ei ylity. Finnträskin vanhojen metsien suojelualueella (Natura-alue) melutaso on kauttaaltaan alle 40 dB, eli sovellettava ohjearvo 40 dB ei ylity.

Sähköaseman muuntajien osuuteen liittyy hieman tavallista enemmän epävarmuutta, suunnittelun yksityiskohtien puuttuessa. Muuntajien osuus laitoksen kokonaismelusta on kuitenkin yli 10 dB pienempi kuin varsinaisten datakeskusrakennusten, vaikka melupäästö taso on arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Muuntajien osuus kokonaismelusta tulee jäämään pieneksi.

5.2 Koekäyttömelu

Koekäyttäjien aiheuttaman melutason suositusarvo on koko päiväajalle laskettuna $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB [2]. Koska varavoimageneraattoreiden kokonaismäärästä ei ole varmuutta, on tässä selvityksessä tarkasteltu tilanne, jossa jokaisella datakeskusrakennuksella on omat generaattorinsa (yhteensä 63 kpl), ja niitä kaikkia koekäytetään saman päivän aikana keskuksen toimiessa normaalisti. Edes tässä ns. pahimmassa mahdollisessa tilanteessa koekäyttöpäivän melutaso ei ylitä suositusarvoa melutason ollessa lähimmillä asuinrakennuksilla enintään 43 dB ja muissa tarkastelukohteissa enintään 41 dB. Finnträskin luonnonsuojelualueen laajenuksella melutaso on enintään 45 dB, ja vanhojen metsien Natura-alueella melutaso enintään 39 dB, kun päiväajan suositusarvo ollessa 45 dB.

Sammutusvesipumpun koekäyttäjien vaikutus melutasoihin jää hyvin pieneksi.

5.3 Melutaso muiden herkkien kohteiden luona

Kohteen ympäristössä on tunnistettu melulle herkkiä kohteita (kuten koulu ja terveysasema, sekä virkistys- ja luonnonsuojelualueet), joiden kohdalla on tarkastelu hankkeen aiheuttamaan melutasoa tarkemmin. Tarkastelukohteissa esiintyvät melutasot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Melutasot [dB] muissa melulle herkissä kohteissa HEL04-06 tavanomaisen toiminnan aikana sekä eri koekäyttöpäivinä. Varavoimageneraattorit on laskennassa sijoitettu jokaisen rakennuksen HEL04-06 yhteyteen.

kohde	$L_{Aeq,T}$	$L_{Aeq,7-22}$	$L_{Aeq,7-22}$
	tavanomainen toiminta	varavoiman koekäyttöpäivä	sammutusvesipumpun koekäyttöpäivä
Masalan terveysasema	< 35	< 35	< 35
Kartanonrannan koulu	41	41	41
Sarfvikin golf-kenttä	< 35	35	< 35
Kurkirannan uimapaikka	36	38	36
Finnträskin järvi	37	40	37
Finnträskin vanhat metsät	37	39	37
Finnträskin luonnonsuojelual. laajennus	43	45	43

Liikennemelun ja datakeskusmelun vertailu voidaan tehdä pääväylien aiheuttaman melun osalta. Tarkastelluissa meluherkissä kohteissa pääväylien liikennemelun taso on pääsääntöisesti vähintään 15 dB suurempi kuin datakeskusmelun taso. Finnträskin luonnonsuojelualueen laajennusosan sisällä liikennemelutasot ovat noin 5...35 dB suurempia kuin datakeskusmelun tasot johtuen alueen laajuudesta ja sijainnista liikenneväyliin nähden.

5.4 Datakeskuksen liikenteen melu

Työmatka- sekä rahtiliikenne lisättiin malliin Länsiväylän ja datakeskuksen väliselle tieosuudelle sekä datakeskusalueen sisäpuolelle. Tämän liikenteen melutaso on merkityksettömän pieni etenkin alueen vilkkaimpien väylien liikenteeseen nähden.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Datakeskusrakennusten HEL04-06 tavanomaisen toiminnan aiheuttama melu ei kasvata ympäristön tarkastelukohteissa esiintyviä melutasoja siten, että valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset ohjearvot ylittyisivät. Melutasot ovat lähimmissäkin tarkastelukohteissa alle 45 dB.

Ympäristöministeriön ohjeen mukainen koekäytettävien laitteiden aiheuttamaa melutasoa koskeva suositusarvo $L_{Aeq,7-22} \leq 55$ dB (taajaman ulkopuolisilla luonnonsuojelualueilla 45 dB) ei myöskään ylitä varavoima-generaattoreiden tai sammutusvesipumpun koekäyttöpäivinä.

Länsiväylän ja muiden vilkkaiden teiden liikennemelu on monin paikoin selvästi datakeskuksen melua suurempaa.

Konesalien jäädytykseen käytettävän ilmanvaihdon melu ei ole luonteeltaan soinnillista eli kapeakaistaista vaan laajakaistaista. Varavoimageneraattoreiden ja palovesipumppujen melu ei pääsääntöisesti ole kapeakaistaista, mutta niiden melu voi jossain tapauksissa sisältää hallitsevia taajuuskomponentteja. Kapeakaistaisen melun torjuntaan tulee kiinnittää huomiota varavoiman ja

palovesipumpun suunnittelussa ja valinnassa mitoittamalla riittävät äänenvaimentimet pakokanaviin ja mahdollisiin muihin aukkoihin sekä kokonaismelun että mahdollisen kapeakaistaisuuden torjumiseksi.

Tämän raportin mukaisia melupäästöjä on soveltuvaa käyttää esim. takuuarvoina laitoksen tuottajan suuntaan. Melutasojen varmistaminen laitoksen valmistuttua voidaan suorittaa esim. melupäästömittauksilla.

VIITTEET

1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. *Suomen säädöskokoelma 993/92*, Helsinki 1992.
2. Ääniympäristö. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. Helsinki, 2018. 29 s.
3. 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.
4. Road traffic noise – Nordic Prediction Method. TemaNord **1996:525**. Nordic council of ministers. 110 s. Tieliikennemelun laskentamalli. Ohje 6/1993. Ympäristöministeriö, Helsinki 1993.
5. Kolabackenin asemakaava ja Riistametsän asemakaavan muutos. Asemakaavaselostus. Asemakaava hyväksytty 30.8.2021, Kirkkonummi.

RUBIK

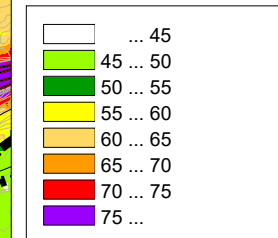
Ympäristömeluselvitys

Ei rakentamista

- päiväajan liikennemelu, KAVL 2035

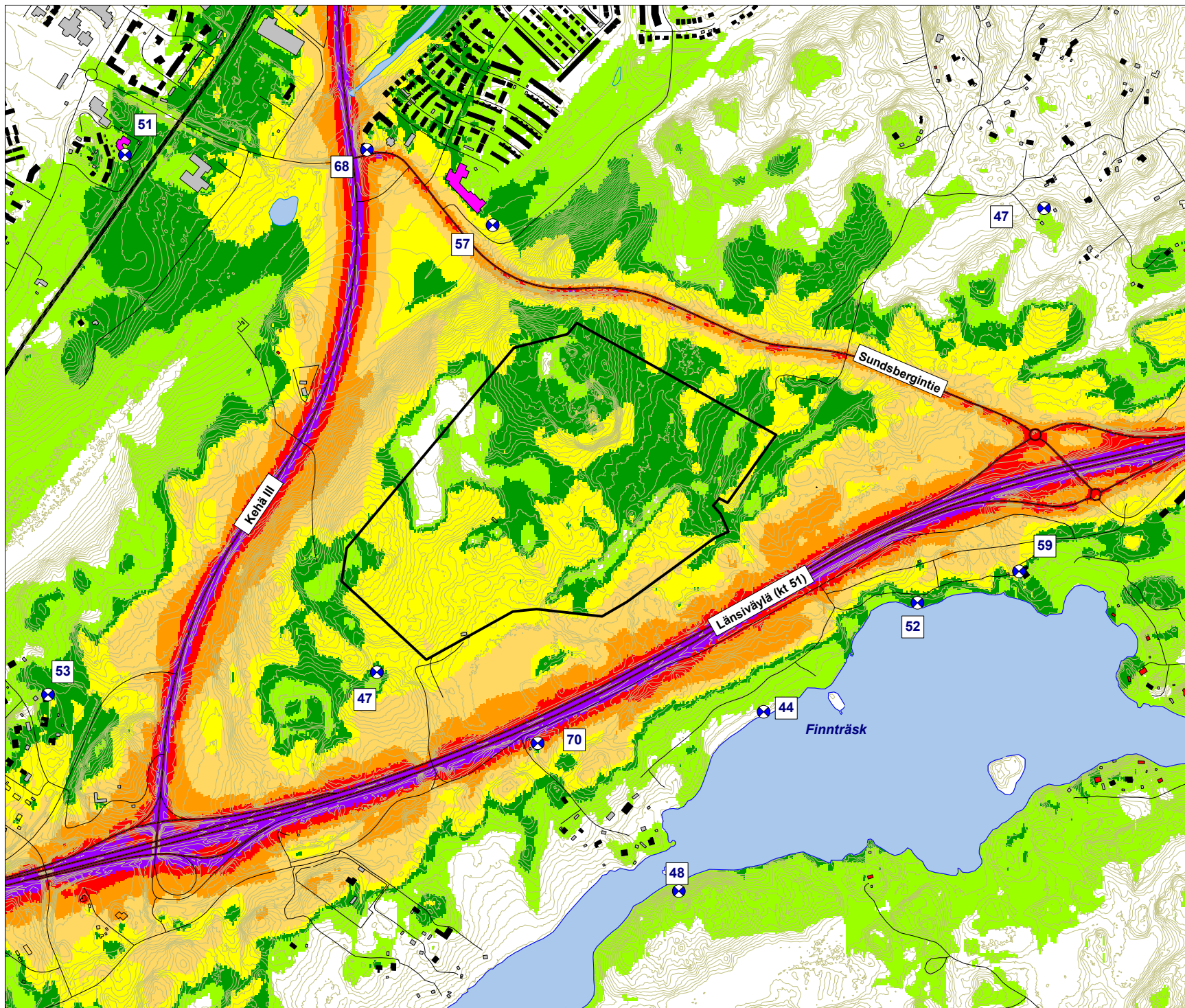
2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus
- Olemassa oleva muu rakennus

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

RUBIK

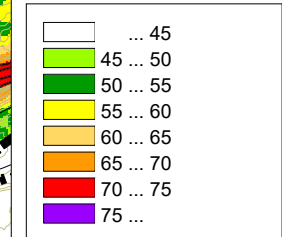
Ympäristömeluselvitys

Ei rakentamista

- yöajan liikennemelu, KAVL 2035

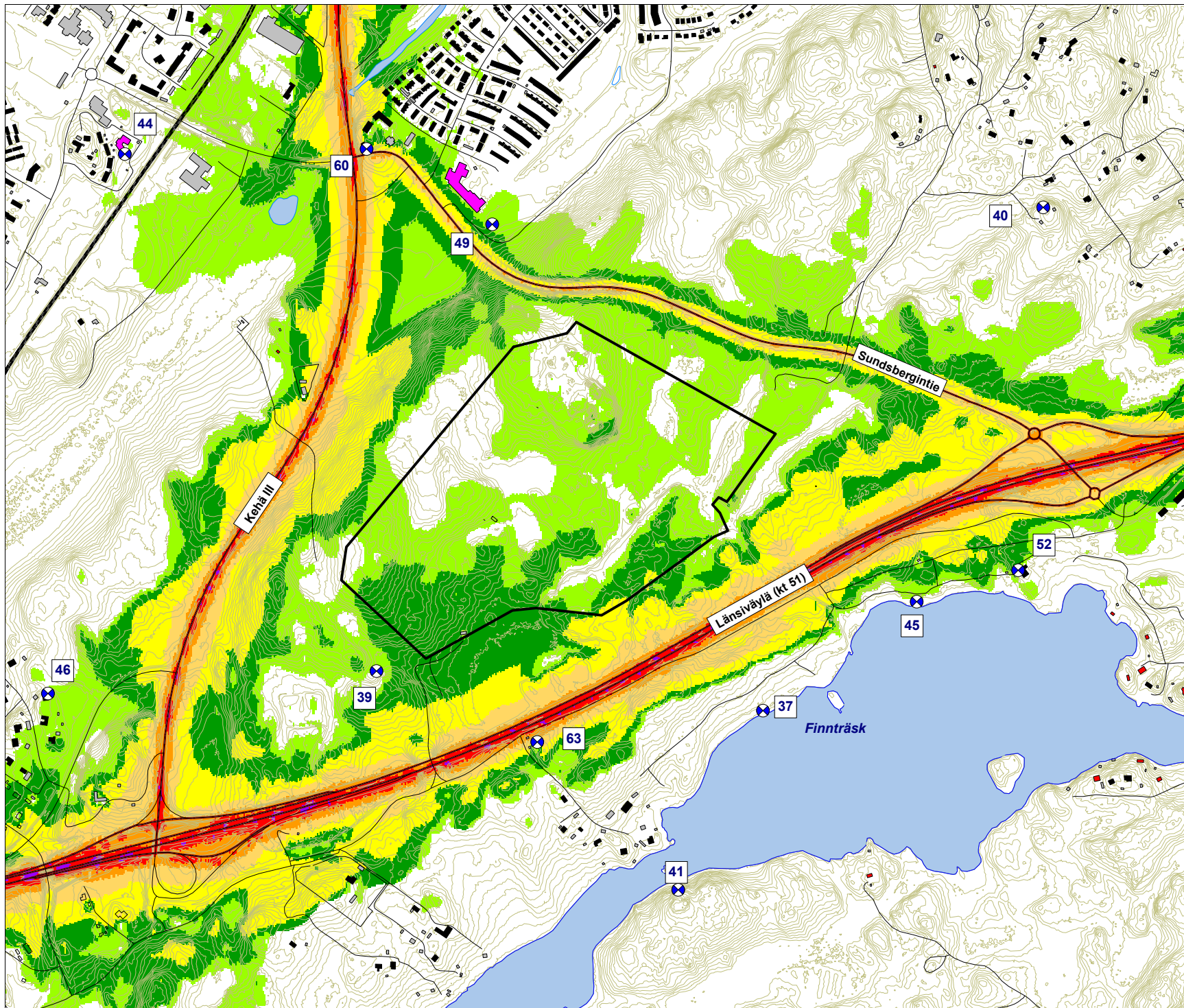
2 m korkeudella maanpinnasta esiintyvät suurimmat melutasot

Yöajan (klo 22-7)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus
- Olemassa oleva muu rakennus

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

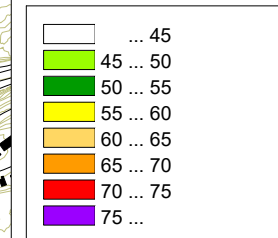
A4

RUBIK

Ympäristömeluselvitys

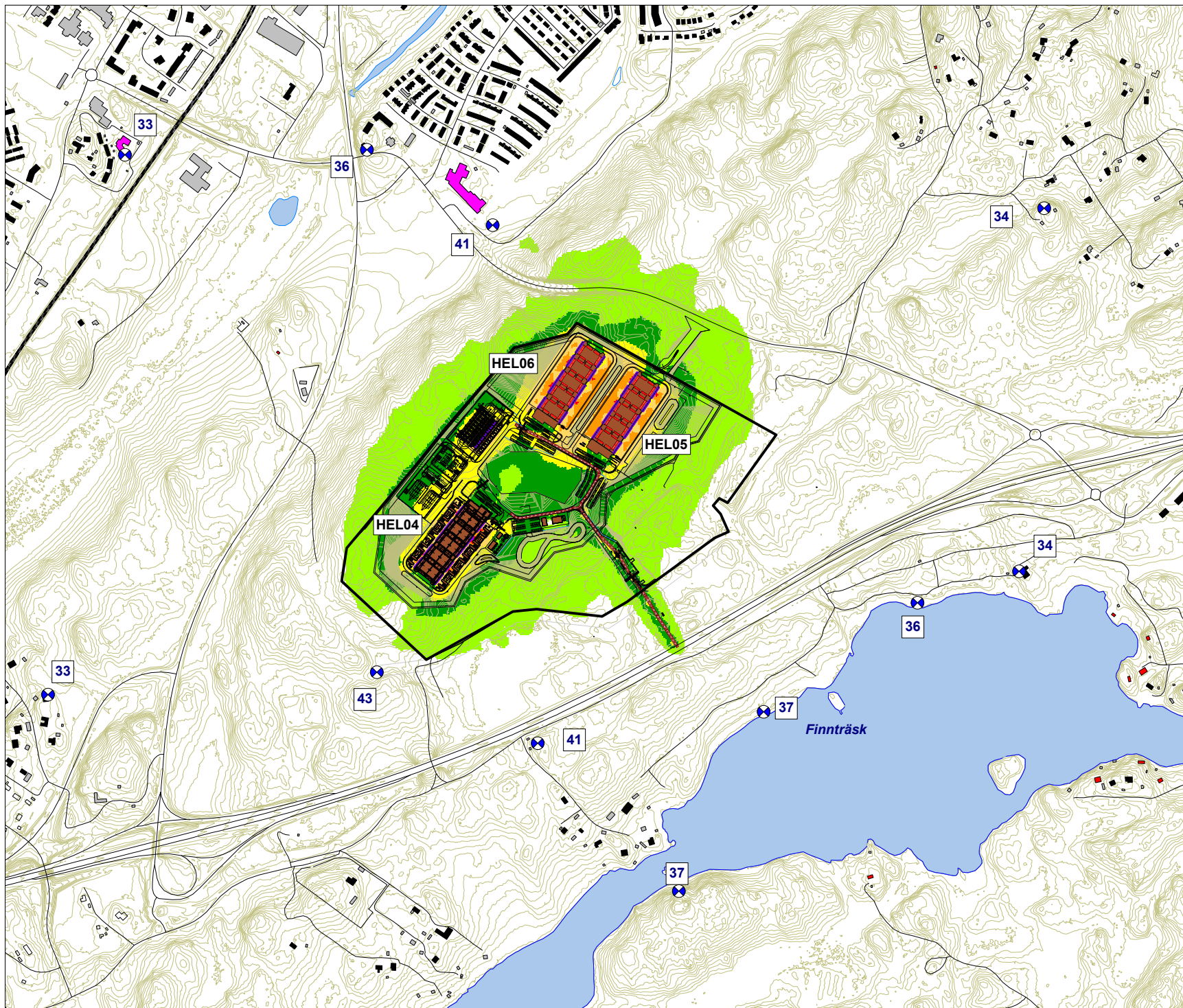
HEL04-06 toiminnassa

- jatkuva toiminnanaikainen melu

2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasotToiminnanaikainen
A-keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus
- Olemassa oleva muu rakennus

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

RUBIK

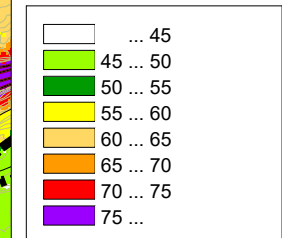
Ympäristömeluselvitys

HEL04-06 toiminnassa

- datakeskuksen jatkuva melu
- päiväajan liikennemelu, KAVL 2035

2 m korkeudella maanpinnasta
esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus
- Olemassa oleva muu rakennus

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

RUBIK

Ympäristömeluselvitys

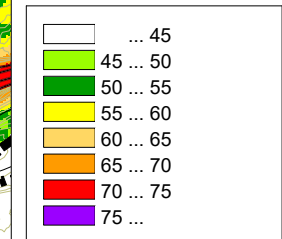
HEL04-06 toiminnassa

- datakeskuksen jatkuva melu
- yöajan liikennemelu, KAVL 2035

2 m korkeudella maanpinnasta esiintyvät suurimmat melutasot

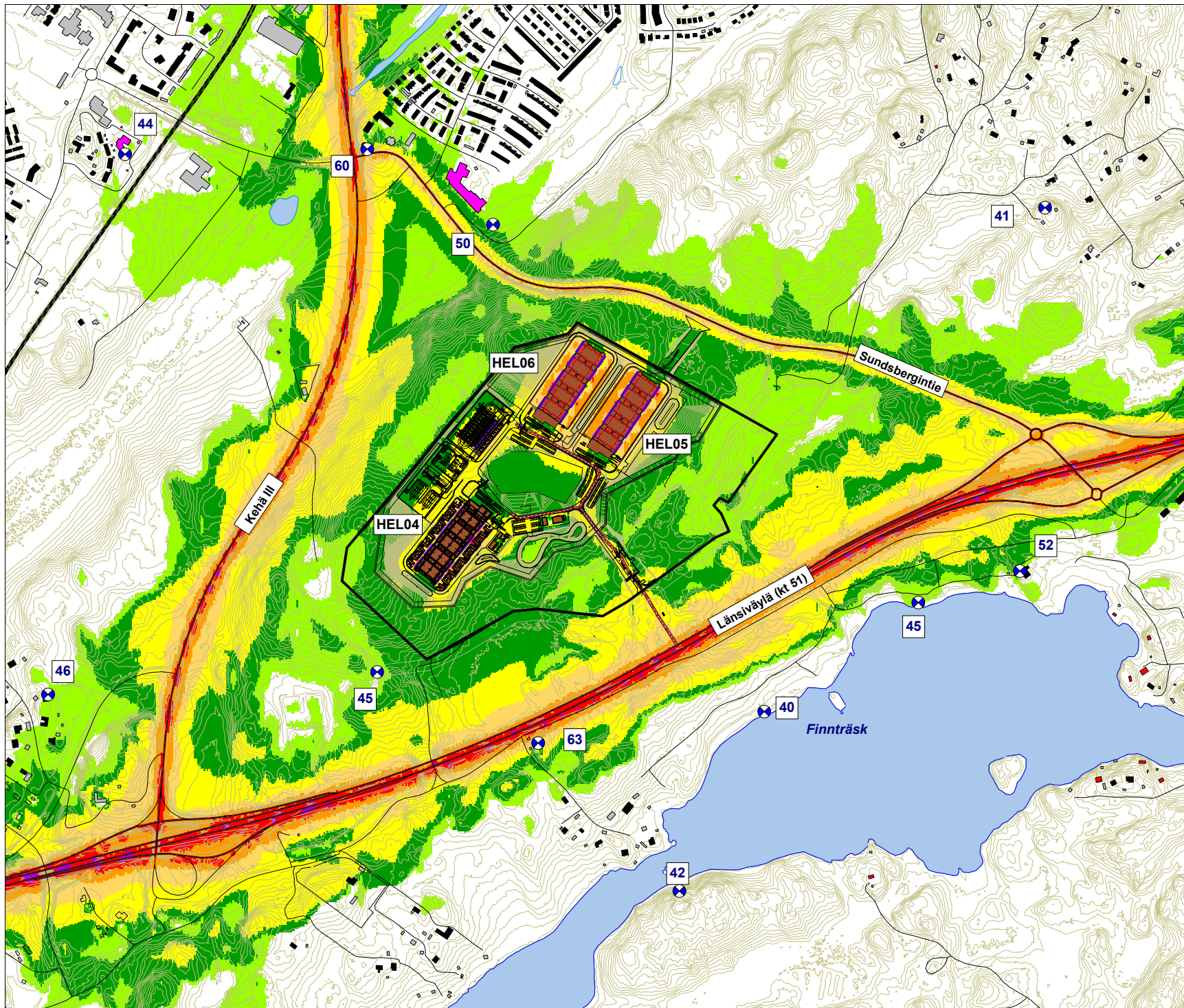
Yöajan (klo 22-7)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$



Rakennusten värikoodit

- | | |
|--|------------------------------------|
| | Suunniteltu datakeskus |
| | Olemassa oleva asuinrakennus |
| | Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus |
| | Olemassa oleva muu rakennus |



AKUKON

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

RUBIK

Ympäristömeluselvitys

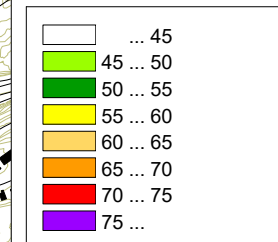
HEL04-06 toiminnassa

Koekäyttöpäivä





- sammutusvesipumpun koekäyttö 20 min
- datakeskuksen jatkuva melu

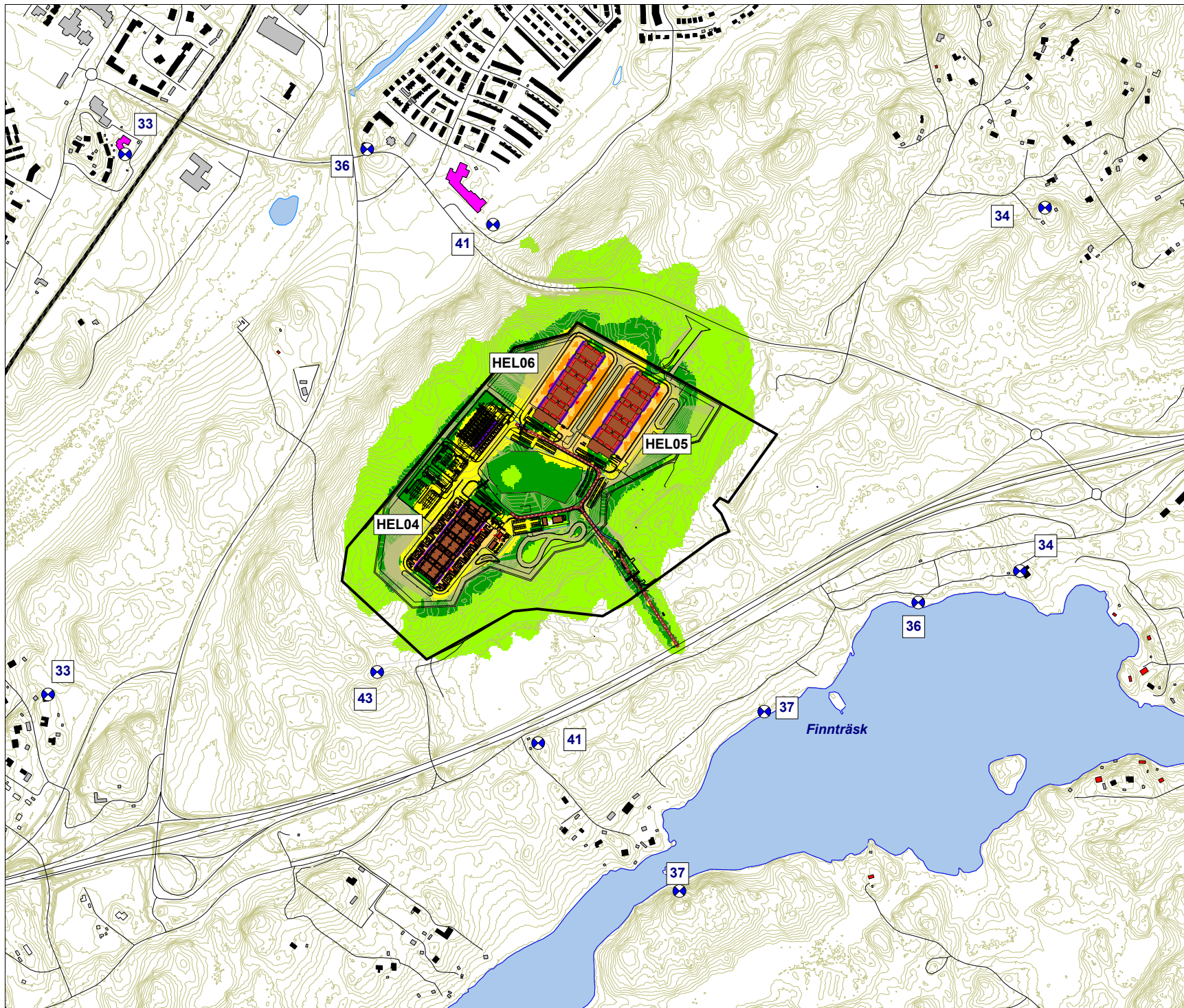
2 m korkeudella maanpinnasta esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

-  Suunniteltu datakeskus
-  Olemassa oleva asuinrakennus
-  Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus
-  Olemassa oleva muu rakennus

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

RUBIK

Ympäristömeluselvitys

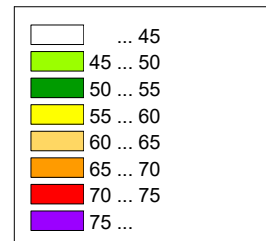
HEL04-06 toiminnassa

Koekäyttöpäivä

- kaikkien rakennusten (HEL04-06) varavoimageneraattoreiden koekäyttö, 60 min / kone
- datakeskuksen jatkuva melu

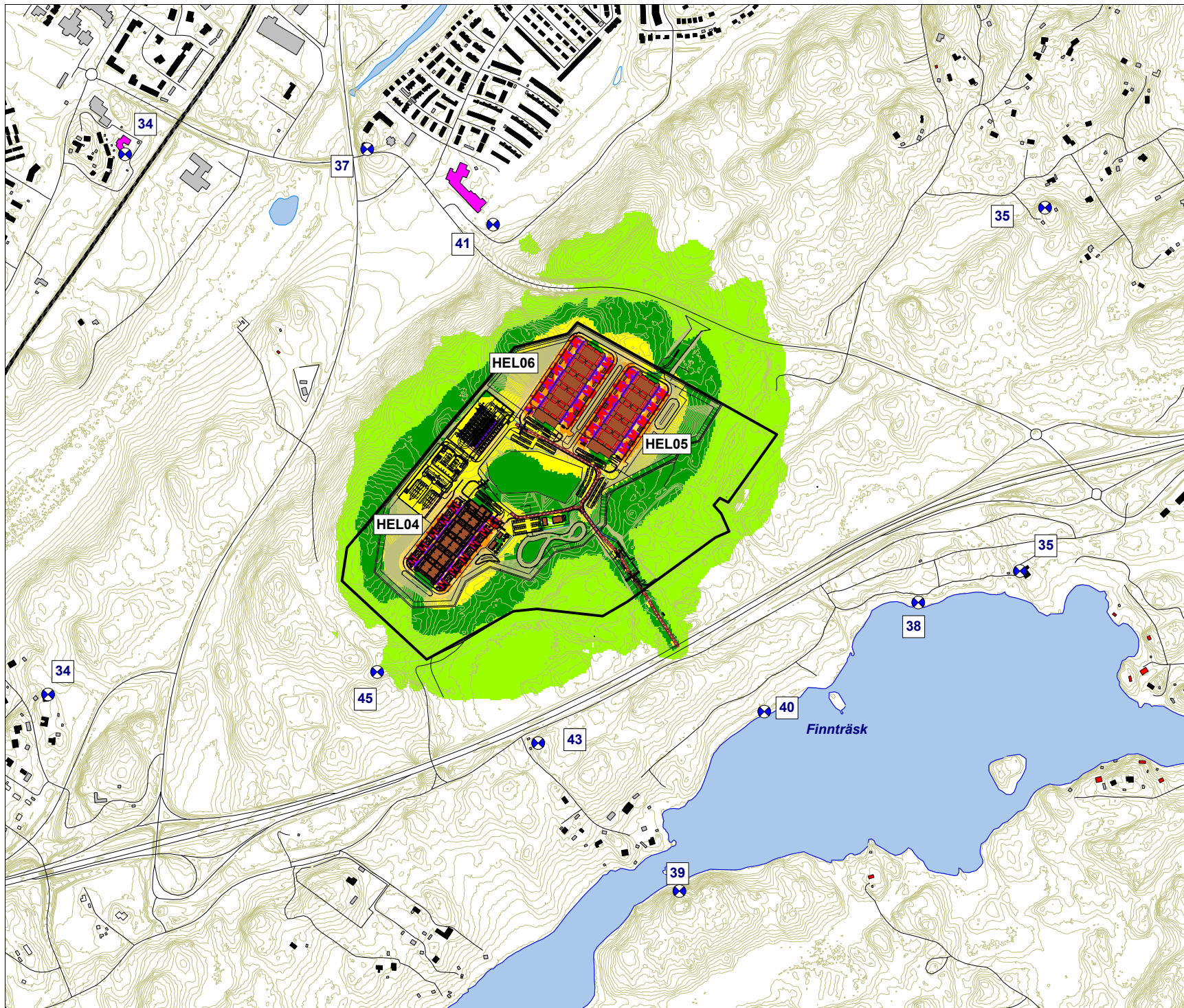
2 m korkeudella maanpinnasta esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus
- Olemassa oleva muu rakennus

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4

RUBIK

Ympäristömeluselvitys

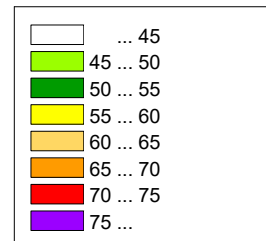
HEL04-06 toiminnassa

Koekäyttöpäivä

- HEL04 varavoima-generaattoreiden koekäyttö, 60 min / kone
- datakeskuksen jatkuva melu

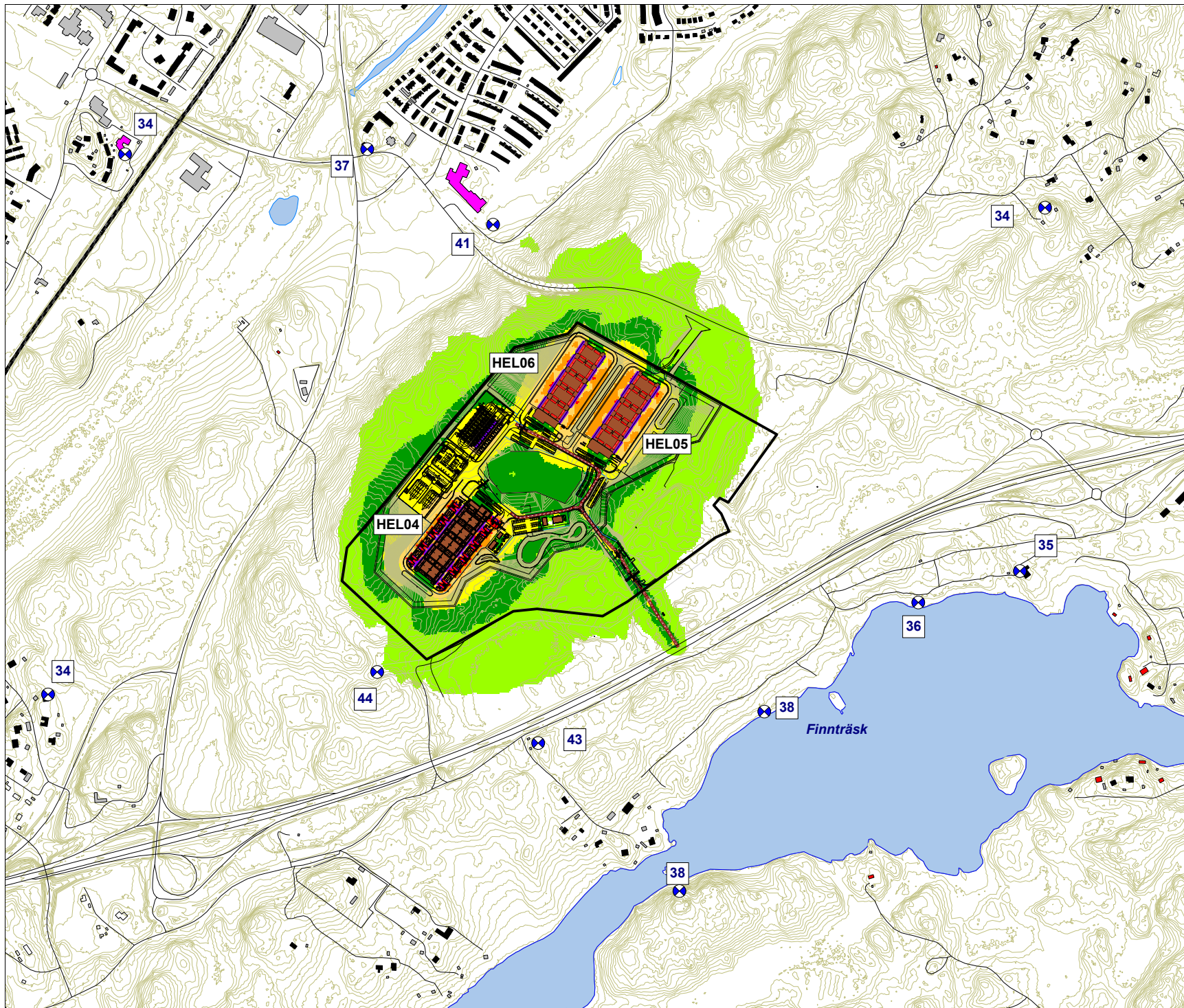
2 m korkeudella maanpinnasta esiintyvät suurimmat melutasot

Päiväajan (klo 7-22)

A-keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ 

Rakennusten värikoodit

- Suunniteltu datakeskus
- Olemassa oleva asuinrakennus
- Olemassa oleva vapaa-ajan rakennus
- Olemassa oleva muu rakennus

**AKUKON**

Akukon Oy / AECOM

SUUN

PÄIVÄYS

AECOM/Akukon

29.02.2024

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:13000

A4