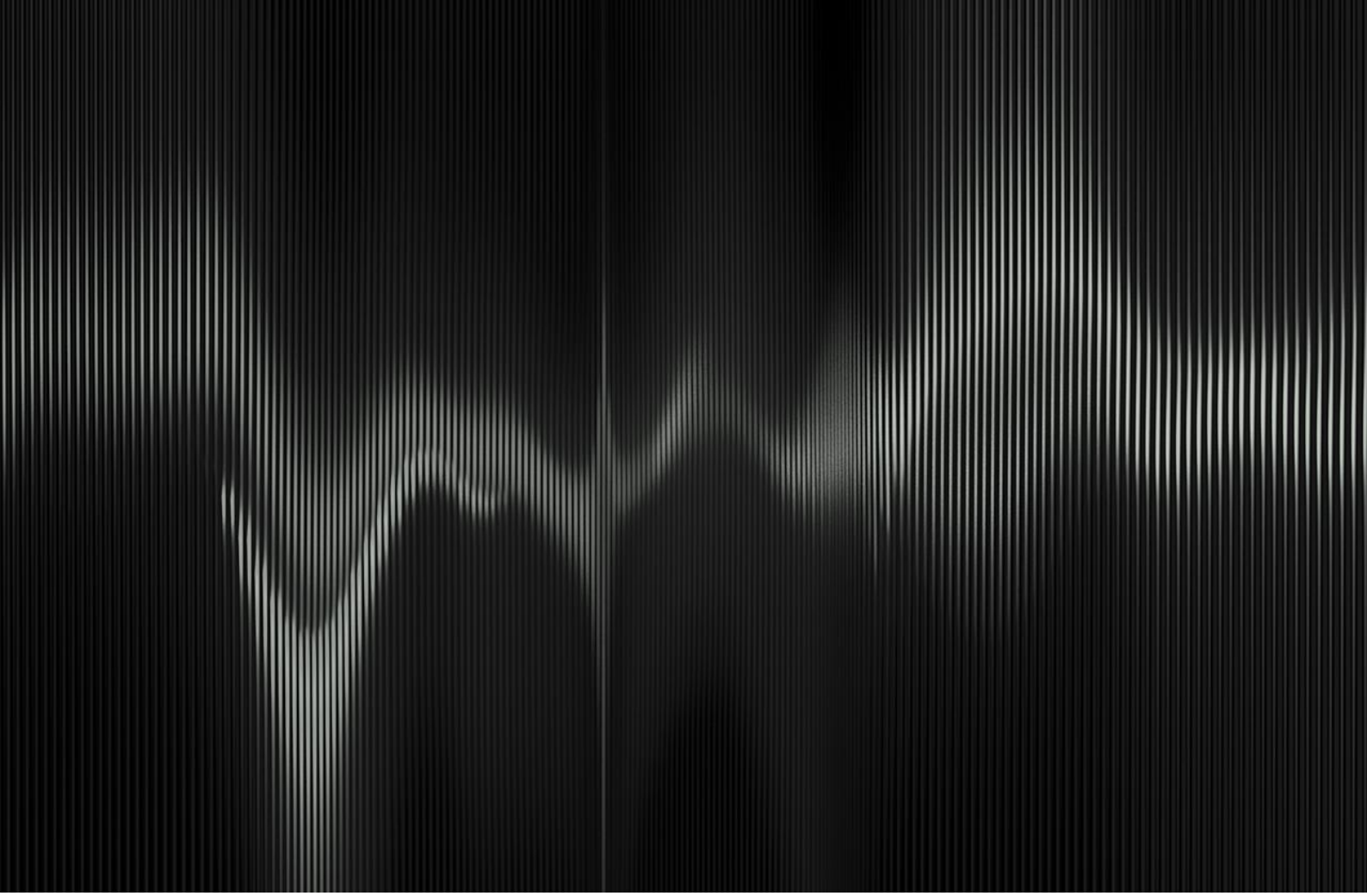
Liite 2

Melu

a. Melun leviämisen mallinnus



Boliden Kevitsa Mining Oy

Meluselvitys - Boliden Kevitsan louhintavaiheen 5 ympäristövaikutusten arviointi

AFRY
ÅF PÖYRY

Boliden Kevitsa Mining Oy

Meluselvitys - Boliden Kevitsan louhintavaiheen 5 ympäristövaikutusten arviointi

19.5.2025

Sisällys

Tiivistelmä 3

1 Johdanto 5
1.1 Ympäristömelu 5
1.2 Ympäristömelun ohjearvot 5
1.3 Kevitsan kaivoksen ympäristöluvan melua koskevat määräykset 6

2 Melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät 7
2.1 Digitaalikartta-aineisto 7
2.2 Reseptoripisteet 7
2.3 Mallinnusten vaiheistus 8
2.4 Mallinnetut teollisuusmelun äänilähteet 12
2.5 Mallinnetut tieliikennemelun äänilähteet 14
2.6 Melumallinnuksen laskentaparametrit 15
2.7 Melumallinnuksen epävarmuus 15
2.8 Vertailu ulkomelun ohjearvoihin 16

3 Mallinnustulokset 16
3.1 VE0 ja mallinnuksen validointi nykytilaan 16
3.1.1 Melumallinnuskuvaajat 18
3.2 Hankevaihtoehto VE0+ 19
3.2.1 Reseptoripistetulokset 19
3.2.2 Melumallinnuskuvaajat 20
3.3 Hankevaihtoehto VE1.1 21
3.3.1 Reseptoripistetulokset 21
3.3.2 Melumallinnuskuvaajat 22
3.4 Hankevaihtoehto VE1.3 23
3.4.1 Reseptoripistetulokset 23
3.4.2 Melumallinnuskuvaajat 24
3.5 Moreeninottoalueet Mr18 ja Mr21 25
3.6 Yhteenveto mallinnustuloksista - kaivosalue 26
3.7 Tieliikennemelu Kevitsantiellä, VE1.3 28
3.7.1 Reseptoripistetulokset 28
3.7.2 Melumallinnuskuvaajat 28

4 Lähteet 30

Liitteet

Liite 1. Reseptoripistekartta

Liite 2. Melumallinnuskartta – VE0 - Nykytila - LAeq PÄIVÄ klo 07-22

Liite 3. Melumallinnuskartta – VE0 - Nykytila - LAeq YÖ klo 22-07

Liite 4. Melumallinnuskartta – VE0+ - LAeq PÄIVÄ klo 07-22

Liite 5. Melumallinnuskartta – VE0+ - LAeq YÖ klo 22-07

Liite 6. Melumallinnuskartta – VE1.1 - LAeq PÄIVÄ klo 07-22

Liite 7. Melumallinnuskartta – VE1.1 - LAeq YÖ klo 22-07

Liite 8. Melumallinnuskartta – VE1.3 - LAeq PÄIVÄ klo 07-22

Liite 9. Melumallinnuskartta – VE1.3 - LAeq YÖ klo 22-07

Liite 10. Melumallinnuskartta – Mr18 ja Mr21 moreeninottoalueet

Liite 11. Melumallinnuskartta – Tieliikennemelu, Kevitsantie - LAeq PÄIVÄ klo 07-22

Liite 12. Melumallinnuskartta – Tieliikennemelu, Kevitsantie - LAeq YÖ klo 22-07

 copyright© AFRY

Tiivistelmä

Boliden Kevitsa Mining Oy:n kaivoksen toiminta on alkanut vuonna 2012 ja tuotanto käynnistyi vuonna 2013. Kevitsan kaivoksen edellinen, tuotannon kasvattamista kokeva YVA-menettely toteutettiin vuosina 2010–2011. Boliden Kevitsa Mining Oy suunnittelee tällä hetkellä louhintavaiheen 5 käynnistämistä, joka tarkoittaisi toiminta-ajan pidentämistä n. 16 vuodella eli vuoteen 2045 asti. Hankkeen toteutuessa kaivoksen louhintamäärä pysyisi nykyisellä tasollaan n. 10 Mt malmia vuodessa. Tässä raportissa on esitetty melun leviämislaskennan tulokset nykytilasta (vuonna 2024) sekä kolmen eri hankevaihtoehdon tilanteesta aktiivisimman toimintavaiheen aikana.

Melumallinnus toteutettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v9.1, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä semi-analyyttisellä raytracing -menetelmällä. Mallinnusalgoritmeina käytettiin pohjoismaisia teollisuus, tieliikennemelumalleja, joiden parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa (Ympäristöministeriö, 2007). Melun leviämislaskennan lähtötiedot on koottu tilaajan lähettämästä aineistosta, Maanmittauslaitoksen digitaalikartta-aineistosta, melulähdemittauksista sekä kirjallisuudesta. Rakennusten käyttötarkoitusluokittelu (asuinrakennus/loma-asuinrakennus) perustuu Maanmittauslaitoksen tietokantaan (01/2025).

Hankevaihtoehto	Mallinnustulosten yhteenveto	Huomioitavaa
VE0: Nykytila	Mallinnustulokset ovat pääsääntöisesti arviolta samalla tasolla kuin mittaustulokset mallinnusepävarmuus huomioiden ilman moreeninoton vaikutusta. Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet Kev-D3, R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päivällä ja yöllä moreeninoton kanssa, jota tehdään kuitenkin vain päiväajan sisällä. Satojärvelle kohdistuu 40-45 dB:n meluvaikutus, joista yli 45 dB:n vyöhykkeet vain vedenpäällisillä alueilla.	Pintamalli perustuu uusimpaan alueen laserkeilausaineistoon. Mittaukset suoritettu vuonna 2024 kesällä.
VE0+	Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päivällä ja yöllä. Satojärvellä (vain järven päällä) voi esiintyä yli 45 dB:n keskiäänitasoja päivällä ja yöllä kapealla alueella.	Rikastushiekkka-altaan korottamisen työt voivat lisätä meluvaikutusta Saiveljärvelle päin ja moreeninoton Mr17 työt Satojärvelle päin. Tarvekivilouhoksen itäpuolelle rakennetaan meluvalli, joka osaltaan ehkäisee melun

copyright© AFRY

Hankevaihtoehto	Mallinnustulosten yhteenveto	Huomioitavaa
		leviämistä Satojärvelle päin.
VE1.1	Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päiväarvoa 45 dB, mutta tulokset ovat yöllä ohjearvolla 40 dB mallinnusepävarmuus huomioiden.	Sivukivialueen, tarvekivilouhoksen ja rikastushiekka-altaan geometriset muutokset (ja niiden työvaiheet) voivat lisätä melualueita lähes joka suuntaan. Epävarmuus laskennassa on kuitenkin varsin suuri, sillä eri osien työvaiheet voivat todellisuudessa esiintyä eri aikaan ja voimakkuudeltaan mallinnuksesta poikkeavasti jo esim. yhden vuorokauden sisällä.
VE1.3	Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päiväarvoa 45 dB, mutta tulokset ovat yöllä ohjearvolla 40 dB mallinnusepävarmuus huomioiden.	Sivukivialueen, tarvekivilouhoksen ja rikastushiekka-altaan geometriset muutokset (ja niiden työvaiheet) voivat lisätä melualueita lähes joka suuntaan. Epävarmuus laskennassa on kuitenkin varsin suuri, sillä eri osien työvaiheet voivat todellisuudessa esiintyä eri aikaan ja voimakkuudeltaan mallinnuksesta poikkeavasti jo esim. yhden vuorokauden sisällä.

copyright© AFRY

1 Johdanto

Boliden Kevitsa Mining Oy:n kaivoksen toiminta on alkanut vuonna 2012 ja tuotanto käynnistyi vuonna 2013. Kevitsan kaivoksen edellinen, tuotannon kasvattamista kokeva YVA-menettely toteutettiin vuosina 2010–2011. Boliden Kevitsa Mining Oy suunnittelee tällä hetkellä louhintavaiheen 5 käynnistämistä, joka tarkoittaisi toiminta-ajan pidentämistä n. 16 vuodella eli arviolta vuoteen 2045 asti. Hankkeen toteutuessa kaivoksen louhintamäärä pysyisi nykyisellä tasollaan n. 10 Mt malmia vuodessa.

Tässä raportissa on esitetty melun leviämislaskennan tulokset nykytilasta (vuonna 2024) sekä kolmen eri hankevaihtoehdon tilanteesta aktiivisimman toimintavaiheen aikana.

1.1 Ympäristömelu

Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen negatiivisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä. (ISO 226:2003)

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Melun ekvivalenttitaso, minkä symboli Leq ja A-taajuuspainotettuna LAeq, tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso.

1.2 Ympäristömelun ohjearvot

Valtioneuvoston on päättänyt melutason ohjearvoista 993/1992 ja ne koskevat ulko- ja sisämelua keskiäänitasolla LAeq. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua. Päätöstä ei myöskään sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Taulukko 1-1. VNp 993/1992 ohjearvot ulkona, LAeq

Alue	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Asumisalueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB [1),2)]

copyright© AFRY

Alue	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet. 4)	45 dB	40 dB 3)
Poikkeukset		
1)	Uusilla alueilla melutason yöajan ohjearvo on 45 dB(A)	
2)	Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoja	
3)	Yöajan ohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä	
4)	Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja	

Jos melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista päätöksen 2 §:ssä säädettyihin arvoihin. Mallinnuksessa häiritsevyyskorjaus on tehty siihen äänilähteeseen, joka lähtökohtaisesti voi olla impulssimaista tai kapeakaistaista. Tarkemmat melulähdekuvaukset on esitetty kappaleessa 2.4.

Ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena. (Ympäristöministeriö, 2016).

1.3 Kevitsan kaivoksen ympäristöluvan melua koskevat määräykset

30. Tehokas meluntorjunta on otettava huomioon koneiden ja laitteiden suunnittelussa, valinnassa, käytössä ja kunnossapidossa sekä mahdollisissa uusimisissa. Puhaltimet, sähkömoottorit ja muut vastaavat pistemäiset ja kiinteät melun päästölähteet on koteloitava, varustettava äänenvaimentimin tai muuten eristettävä melun vaimentamiseksi ja melun leviämisen estämiseksi. Melulähteiden sijoitus ja suuntaus on myös otettava huomioon melun vähentämiskeinoina. Toteutetuista meluntorjuntatoimenpiteistä on raportoitava ympäristönsuojelun vuosiyhteenvedon yhteydessä.

31. Melun leviämistä Koitelaisen Natura-alueen, erityisesti Satojärven suuntaan on rajoitettava jo toteutetuin meluvallein. Melupäästöjen muutosten yhteydessä on tarkasteltava toteutettujen meluvallien riittävyyttä.

32. Räjäytyksistä aiheutuvaa tärinää on ehkäistävä räjäytysteknisin toimenpitein, kuten käyttämällä aikahidastenalleja ja rajoittamalla räjäytettävien kenttien kokoa sekä

kehittämällä ja ottamalla käyttöön muita työ- ja toimintatapoja. Räjäytykset on suunniteltava ja toteutettava siten, että niistä ei aiheudu heilahdusnopeuksia, jotka voivat vahingoittaa kaivosalueen ulkopuolella olevia rakennuksia ja niissä olevaa irtaimistoa. Räjäytykset on pääsääntöisesti tehtävä aikoina, jotka on ilmoitettu vaikutusalueen asukkaille. Räjäytyksiä ei saa normaalitilanteissa suorittaa klo 22–07.

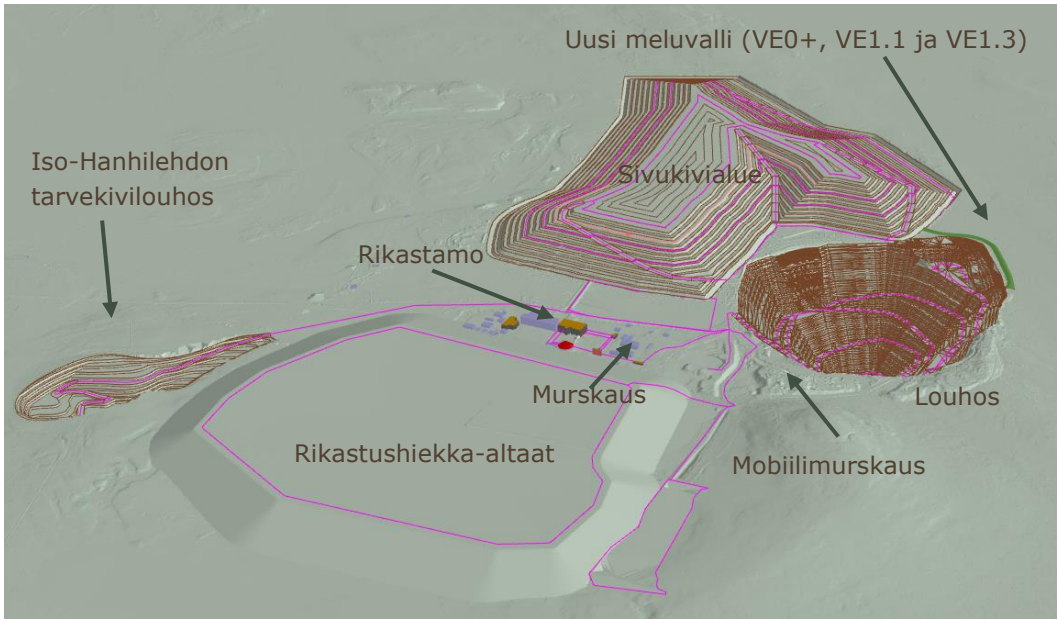
33. Raskaan liikenteen kuljetukset kaivosalueelle tai sieltä pois on 15.6.–31.8. tehtävä pääsääntöisesti 06.00–22.00 välisenä aikana.

2 Melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Melun leviämislaskennan lähtötiedot on koottu tilaajan lähettämästä aineistosta, Maanmittauslaitoksen digitaalikartta-aineistosta, melulähdemittauksista sekä kirjallisuudesta. Rakennusten käyttötarkoitusluokittelu (asuinrakennus/loma-asuinrakennus) perustuu Maanmittauslaitoksen tietokantaan (12/2021).

2.1 Digitaalikartta-aineisto

Melumallinnus on suoritettu 3D digitaalikartalle, jonka topografian korkeusväli kahden pisteen välillä on enintään 0,5 m. Korkeusvälin muutokset vaikuttuvat korkeuspisteaineiston tiheyteen, joka kasvaa niissä kohdin, joissa digitaaliaineiston korkeusmuutokset ovat suuria. Kartassa on kuvattu topografian ja melulähteiden paikkatiedon lisäksi rakennusten paikkatiedot. Maa-alueille akustinen kovuuskerroin on ohjeen mukaisesti 1 ja vesialueille, tasaisille ja koville maanpinnoille (kaivoksen toiminta-alueet) sekä laajemmille kallioalueille 0.

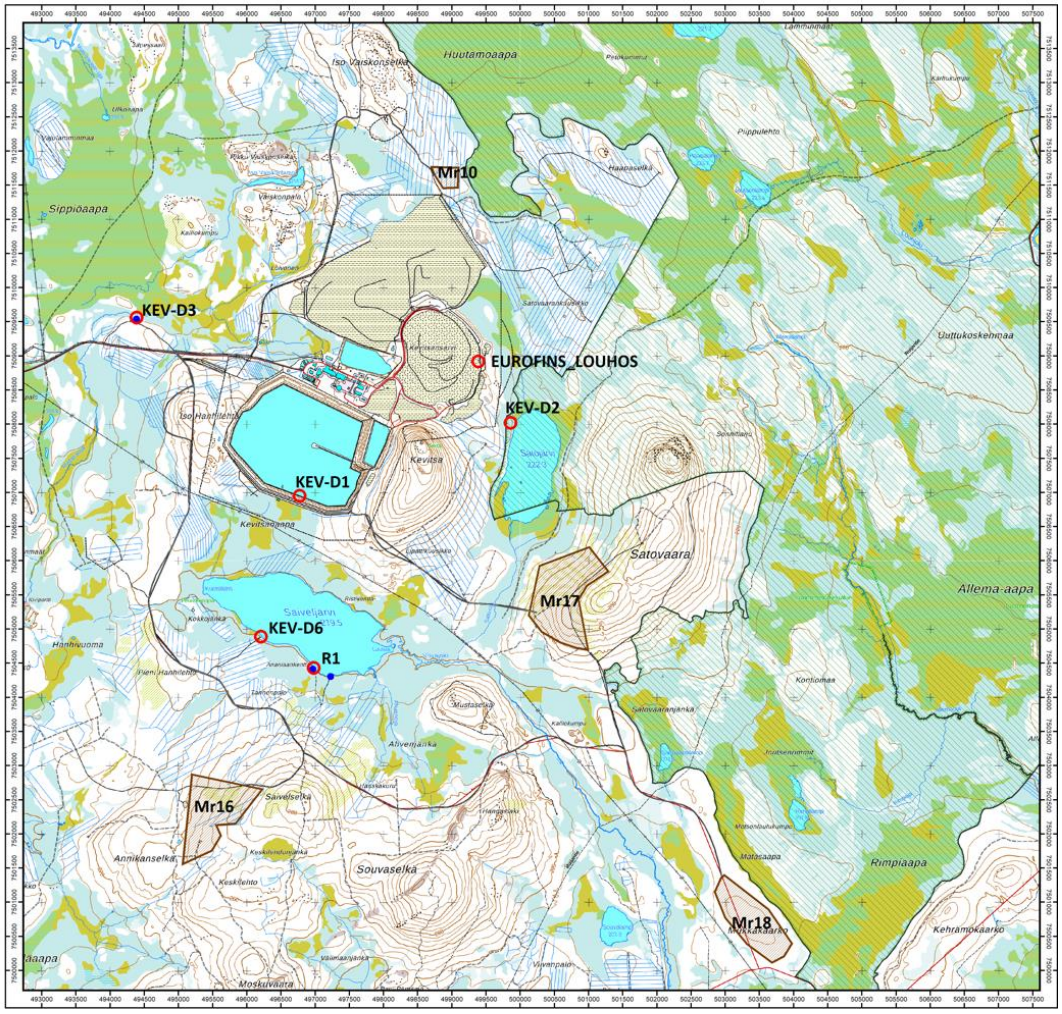


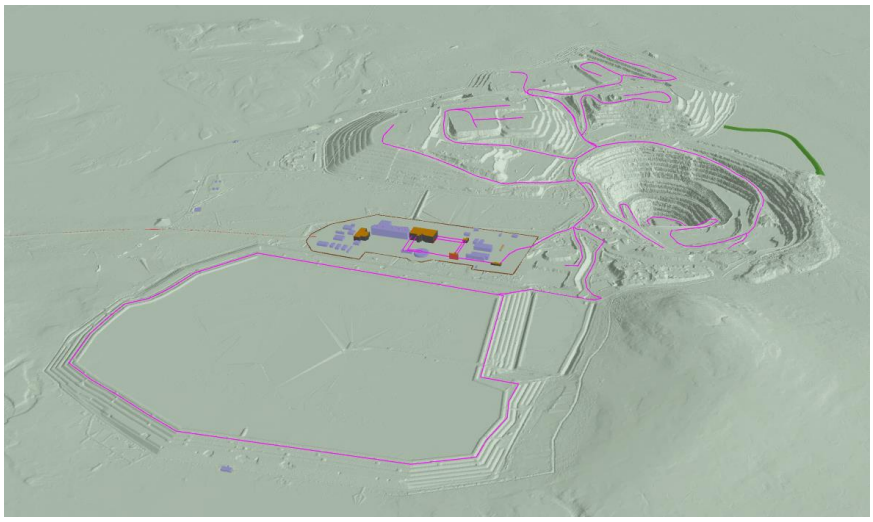
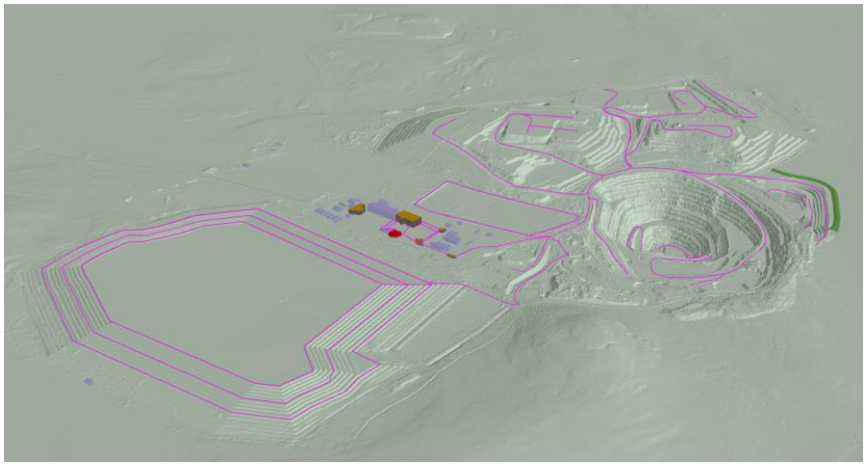
Kuva 2-1. Melumallinnuksen äänilähteet melumallin 3D kuvassa (VE1.1)

2.2 Reseptoripisteet

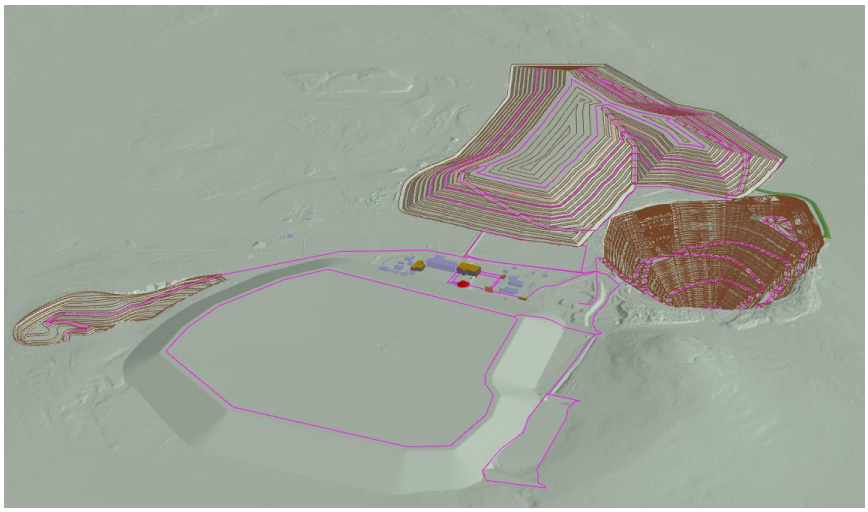
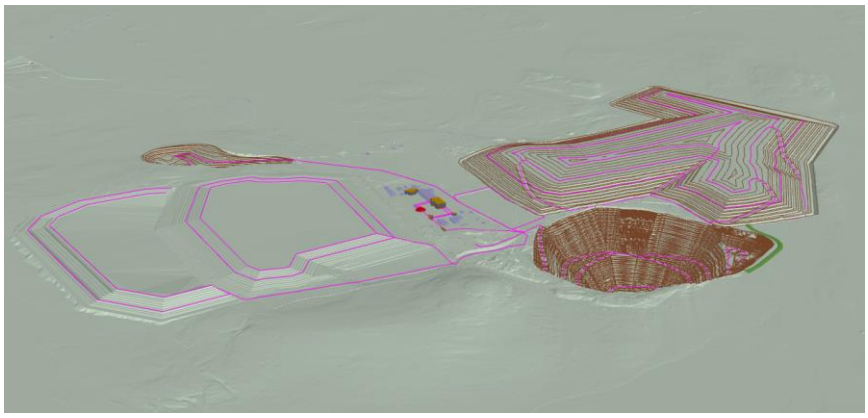
Mallinnuksen reseptoripisteet (valitut yksittäislaskentapisteet) on valittu perustuen aiempiin mittauksiin (Ramboll Finland Oy, 2015, Envineer Oy 2021, Eurofins Nab Labs

Oy 2021) sekä välimatkan perusteella lähimpiin altistuviin kohteisiin. Reseptoripistekartta on esitetty alla olevassa kuvassa sekä suurempana liitteessä 1.

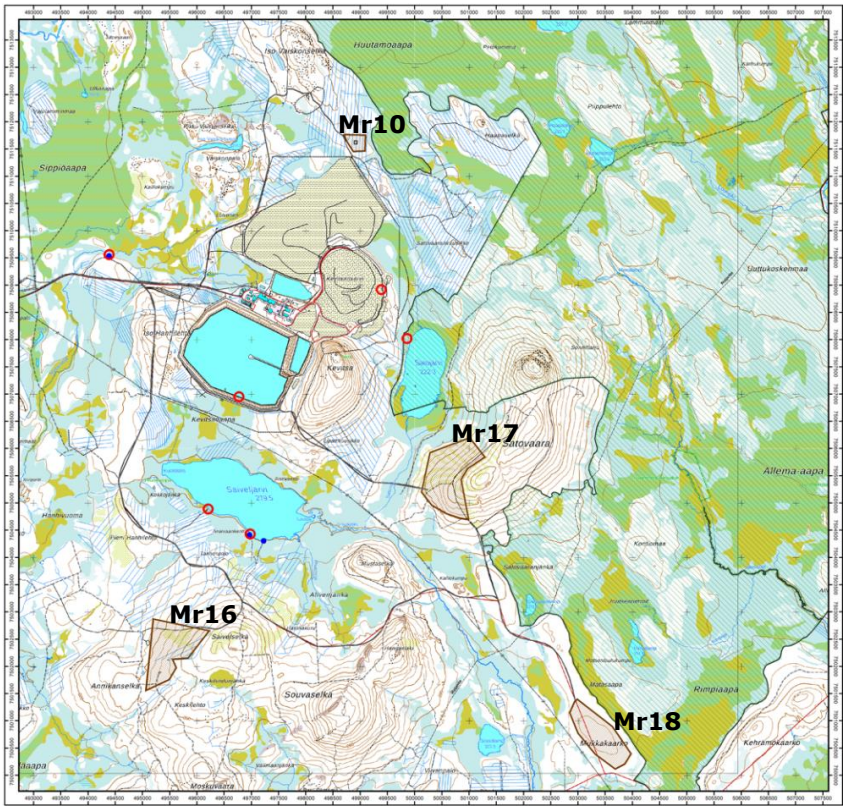

Mr10
KEV-D3
EUROFINS_LOUHOS
KEV-D2
KEV-D1
Mr17
KEV-D6
R1
Mr16
Mr18
Sippiöaapa
Huutamoaapa
Iso Varaskonselkä
Uuttokoskenmaa
Satovaara
Allema-aapa
Rimpiaapa
Kehrämöaarko
Souvaselkä
Annikanselkä
Moskuvaara
Hanhivuoma
Kevitsa
Kevitsaaapa
Iso Hanhilehto
Saveljärvi
Mustaselkä
Alivemäärkä
Sävelselkä
Matosaapa
Kontiomaa
Puppulehto
Haapaselkä
Kaitaselkä
Kaitaselkäjärvi
Kaitaselkäjärvi
Kaitaselkäjärvi

Mallinnus-vaihe	Selite
VE0 (Nykytila)	Vuoden 2024 tilanne, jossa on hyödynnetty uusimpia melumittaustuloksia (Eurofins 2024) sekä kaivoksen alueen maanpinnan laserkeilausaineistoa. Mallinnus sisältää kaivosalueen nykyiseen toimintasuunnitelmaan (louhintavaiheet 1–4) kuuluvat toiminnot, joilla on jo ympäristölupa. Avolouhoksen laajennusta ei toteuteta. 
VE0+	Nykyisen toimintasuunnitelman eli louhintavaiheen 4 edellyttämät lisätoiminnot. Vesivarastoallasta korotetaan, jotta saadaan ylläpidettyä vesien varastointikapasiteetti riittävällä tasolla. Rakennetaan louhintavaiheen 5 pintaosiin enintään 25 ha tarvekivilouhos (nk. starter pit). Korotetaan nykyinen rikastushiekka-allas A tasolle +280 m keskilinjamenetelmällä. 
VE1.1	Louhintavaihe 5 toteutetaan, jolloin louhos laajenee 55 ha. Vesivarastoallasta korotetaan, jotta saadaan ylläpidettyä vesien varastointikapasiteetti riittävällä tasolla. Erillinen tarvekivilouhos rakennetaan kaivosalueen ulkopuolelle Iso Hanhilehtoon, jotta saadaan patorakentamiseen tarvittavaa kiviainesta n. 60 Mt. Sivukivialuetta

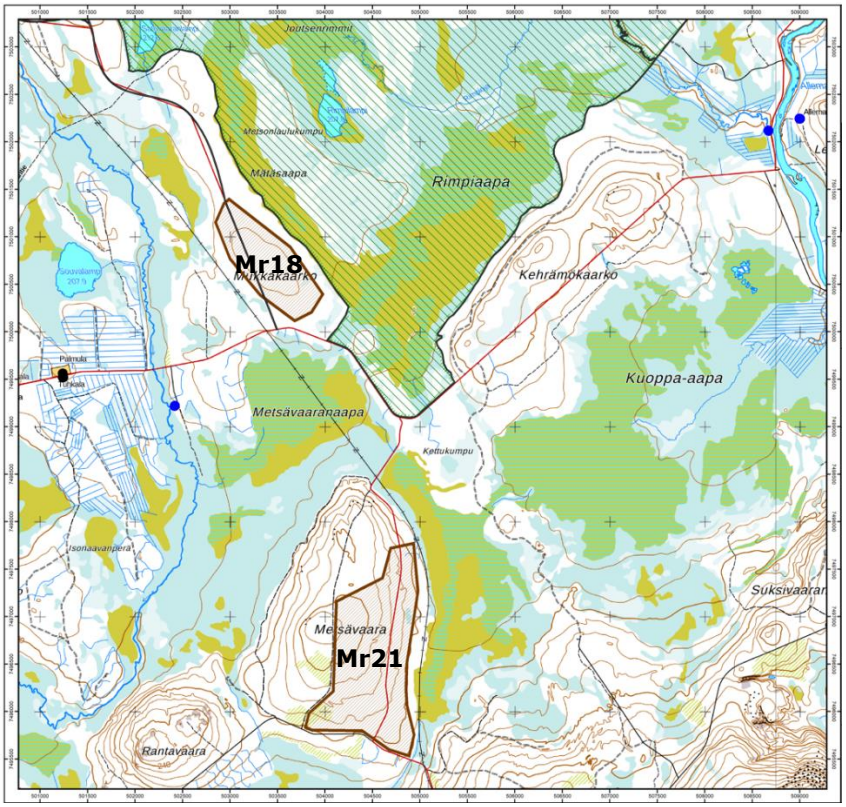
copyright© AFRY

Mallinnus-vaihe	Selite
	laajennetaan n. 1,3 km² ja korotetaan 40 m (pienin pinta-alan lisäys ja suurin korotus). Rikastushiekka-allasta A korotetaan tasolta +280 m tasolle +310 m. Lisäksi rakennetaan uusi rikastushiekka-allas B, koska vanha allas jää osittain korotettavan A-altaan alle. 
VE1.3	Louhintavaihe 5 toteutetaan, jolloin louhos laajenee 55 ha. Vesivarastoallasta korotetaan, jotta saadaan ylläpidettyä vesien varastointikapasiteetti riittävällä tasolla. Erillinen tarvekivilouhos rakennetaan kaivosalueen ulkopuolelle Iso Hanhilehtoon, jotta saadaan patorakentamiseen tarvittavaa kiviainesta n. 60 Mt. Sivukivialuetta laajennetaan n. 2,2 km² (suurin pinta-alan lisäys ja ilman korotusta nykyisestä tasosta). Rakennetaan uusi rikastushiekka-allas A tasolle +271 m. 
Moreenin-ottoalueet	Melumallinnuksen päiväajan klo 07-22 malleihin otettiin huomioon moreeninottoalueiden toiminnasta aiheutuva melun leviäminen koskien ottoalueen toimintoja sekä kuljetuksia. Moreeninottoalueet on jaettu eri YVA:n hankevaihtoehtoihin ajallisen ottotoimintasuunnitelman mukaan seuraavasti: VE0: Mr10, Mr16, Mr17

copyright© AFRY

Mallinnus-vaihe	Selite
	VE0+: Mr10, Mr16, Mr17, Mr18, Mr21 VE1.1: Mr10, Mr17, Mr18, Mr21 VE1.3: Mr17, Mr18, Mr21 Koska moreeninotto on käsitelty ja mallinnettu jo aikaisemmissa siihen liittyvissä hankkeissa, otettiin tässä huomioon vain ne moreeninottoalueet, joista voi aiheutua yhteisvaikutuksia kaivoksen melun kanssa tai joilla voi olla vaikutuksia Natura-alueeseen ja ympäristövaikutusten arviointiin. Lähtötiedot vastaavat aiemmin mallinnettuja tasoja (Envineer, 2021). Moreeninottoalue Mr32 ei ole kaivoksen yhteisvaikutusalueen piirissä pois lukien Kevitsantien osuus. 

copyright© AFRY

Mallinnus-vaihe	Selite
	

Melun leviämislaskennan tuottamat melukartat ovat esitetty liitteissä 2-11.

2.4 Mallinnetut teollisuusmelun äänilähteet

Alla olevassa taulukossa on esitetty kaivoksen eri toimijoiden mallinnuksessa käytetyt teollisuusmelulähteiden perustiedot, jotka on saatu tämän hetken suunnittelutiedoista sekä v.2015 mitattujen äänilähteiden äänipäästötiedoista ja niiden taajuusjakaumista. Akustiset tiedot on syötetty mallinnusohjelmaan oktaaveittain taajuusalueella 31,5Hz – 8 kHz. Alla olevassa taulukossa on esitetty kunkin äänilähteen A-taajuuspainotettu kokonaisäänipäästö L_{WA}.

Lähtökohtaisesti äänilähteille (pois lukien räjäytys, jolle on oletettu +10 dB impulssimaisuuskorjaus) ei ole oletettu impulssimaisuuskorjauksia + 5dB.

Kaivoksen nykytilalaskennan melulähteiden pohjakarttana on käytetty uusinta laserkeilausaineiston pintamallina.

Taulukko 2-2. Mallinnetut kaivoksen äänilähteet

Äänilähde ja lkm	Äänitehotaso (yksi yksikkö) L_{WA}	Äänilähdetyyppi	Tehollinen käyttöaika
VE0, Nykytila v.2024			

copyright© AFRY

Äänilähde ja lkm	Äänitehotaso (yksi yksikkö) L_{WA}	Äänilähdetyyppi	Tehollinen käyttöaika
Avolouhosräjäytykset x 2 kpl	120 dB + 10 dB	Pistelähde	07-22
Poravaunut (x2)	118 dB	Pistelähde	07-22 ja 24h, 100%
Rikotus (x2)	112-118 dB	Pistelähde	24h, 100%
Lastaus (x1)	119 dB	Pistelähde	24h, 100%
Dumpperit, avolouhos (x2)	120-124 dB	Viivalähde	24h, 100%
Dumpperit, sivukivialue (x 8)	117 dB -122 dB	Viivalähde	24h, 34-75%
Dumpperit, malmikivi (x2)	117 dB	Viivalähde	24h, 10-34%
Dumpperit, rikastushiekka-allas (x1)	118 dB	Viivalähde	5%
Mobiilimurskaimet (x 2)	118 dB	Pistelähde	07-22, 100%
Mobiilimurskaimen seulat (x2)	106 dB	Pistelähde	07-22
Mobiilimurskaimet lastaus	106 dB	Pistelähde	07-22
Murskainlaitos, ovet	107 dB	Teollisuuslähde	24h, 100%
Myllyhalli, ovet (x2)	105 dB	Teollisuuslähde	24h, 100%
Seulomon seinä	105 dB	Teollisuuslähde	24h, 100%
Rikastamo puhaltimet (x5)	93 dB	Pistelähde	24h, 100%
Vaahdottamon puhallin	113 dB	Pistelähde	24h, 100%
Rikastamohallin eteläovi	102 dB	Teollisuuslähde	24h, 100%
Kuljettimet x 10	72 dB/m	Viivalähde	24h, 100%
Dumpperit, rikastushiekka-allas	120 dB	Viivalähde	24h, 5%
Moreeninotto, seula	111 dB	Pistelähde	07-22
Moreeninotto, lastaus	110 dB	Pistelähde	07-22
Moreeninotto, kaivinkone	115 dB	Pistelähde	07-22
Moreeninotto, kuljetus	7,5 ajon./h	Tieliikenne	07-22
Hankevaihtoehto VE0+ (lisämelulähteet nykytilaan nähden)			
Avolouhosräjäytykset, tarvekivilouhos x 2 kpl	130 dB	Pistelähde	07-22
Poravaunut, tarvekivilouhos x 1	120 dB	Pistelähde	75%
Rikotus, tarvekivilouhos x 1	120 dB	Pistelähde	75%
Lastaus, tarvekivilouhos x 1	112 dB	Pistelähde	75%

copyright© AFRY

Äänilähde ja lkm	Äänitehotaso (yksi yksikkö) L_{WA}	Äänilähdetyyppi	Tehollinen käyttöaika
Dumpperit, tarvekivilouhos x 1	127 dB	Viivalähde	24h, 26%
Dumpperit, rikastushiekka-allas x 3	117	Viivalähde	5-50%
Vesivarastoaltaan korotus	117 dB	Viivalähde	34%
Hankevaihtoehto VE1.1 (lisämelulähteet nykytilaan nähden)			
Äänilähde ja lkm	Äänitehotaso (yksi yksikkö) L_{WA}	Äänilähdetyyppi	Tehollinen käyttöaika/lkm%
Sivukivialueen rakentaminen (x 3 + nousut)	117-122 dB	Viivalähde	34%
Erillinen tarvekivilouhos, dumpperit	120 dB	Viivalähde	34%
Erillinen tarvekivilouhos, Räjäytykset	150 dB	Pistelähde	klo 07-22, 2x1min
Erillinen tarvekivilouhos, poraukset	122 dB	Pistelähde	75%
Erillinen tarvekivilouhos, rikotus	122 dB	Pistelähde	75%
Erillinen tarvekivilouhos, lastaus	116 dB	Pistelähde	75%
Rikastushiekka-altaan TSFB2 rakentaminen, dumpperit	117 dB	Viivalähde	
Hankevaihtoehto VE1.3 (lisämelulähteet VE1.1 nähden)			
Äänilähde ja lkm	Äänitehotaso (yksi yksikkö) L_{WA}	Äänilähdetyyppi	Tehollinen käyttöaika/lkm%
Rikastushiekka-allas A rakentaminen, dumpperit x 2	123 dB	Viivalähde	34%

Kaivokselta kantautuva ääni on todettu olevan tyypillistä teollisuus-/kaivostoiminnan melua, johon sekoittuu usean eri laitteen ääniä sekä mm. kiviautojen ajoja. Avolouhosräjäytys on yksittäisenä melutapahtumana äänitasoltaan merkittävin, mutta keskiäänitasoltaan jo keskiluokan äänilähde hyvin lyhyen tehollisen ajan vuoksi. Merkittävimmät äänilähteet ovat avolouhosten kaivosautoliikenne, poraus, rikotus ja murskaustoiminnot.

2.5 Mallinnetut tieliikennemelun äänilähteet

Tieliikennemelu Kevitsantiellä on laskettu yhteismelutilanteena ja esitetty erillisinä mallinnuskarttoina liitteissä 11-12 tilanteelle, jossa päivällä on kaivosliikennettä sekä

copyright© AFRY

Mr32 moreeninoton liikennettä ja yöllä vain kaivosliikennettä. Tien nopeusrajoituksena on käytetty 60-80 km/h.

Taulukko 2-3. Tieliikennemelun lähtötiedot

Tieliikennelähde	Ajoneuvomäärä/h klo 07-22	Ajoneuvomäärä/h klo 22-07
Kevyet ajoneuvot	34,7	8,9
Raskaat ajoneuvot, Kevitsantie	6,5 normaalisti ja 14 kun Mr32 moreeninottoalueen liikenne lasketaan mukaan (VE1.1 ja VE1.3)	0,5 (kesäaikana ei raskasta liikennettä yöllä)

2.6 Melumallinnuksen laskentaparametrit

Melumallinnus toteutettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v9.1, missä äänilähteestä lähtevän äänen leviäminen lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteeseen. Mallinnusalgoritmeina käytettiin pohjoismaisia teollisuus, tieliikennemelumalleja, joiden parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa (Ympäristöministeriö, 2007).

Mallinnuksessa otetaan huomioon kunkin äänilähteen äänipäästö oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Rakennusten aiheuttamaa äänen varjostusvaikutus sekä äänen diffraktio (sironta) rakennuksista on mallinnuksessa huomioitu.

Taulukko 2-4. Melun leviämislaskennan parametrit

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	Pohjoismaiset teollisuus- ja tieliikennemallit
Topografiakartta	Laserkeilausaineisto (2024). Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta.
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia.
Tuulennopeus	Kevyt myötätuuli joka suuntaan.
Äänilähde	Pistelähde, viivalähde, aluelähde ja vertikaalinen aluelähde
Mallinnuksen äänipäästöt	oktaaveittain 31,5 Hz – 8 000 Hz
Laskentaverkko	Laskentapiste 10x10 m:n välein laskentaverkolla 2 m:n korkeudella seuraten digitaalikartan maanpintaa
Maanpinnan akustinen kovuus	1 (maa-alueet), 0 (vesialueet, kaivosalueet)

2.7 Melumallinnuksen epävarmuus

Mallinnuksen epävarmuus kasvaa etäisyyden kasvaessa äänilähteen ja reseptoripisteen välillä. Laskennan epävarmuus on arviolta ± 2 dB 500 metriin asti ja yli 500 metrin etäisyyksillä se on ± 3 dB kasvaen edelleen kauemmaksi mentäessä.

copyright© AFRY

Epävarmuuteen vaikuttavat myös arviot melupäästöistä ja lähteiden sijainneista. Mallintajan arvion mukaan lähtötietojen arvioista johtuva epävarmuus mallinnustuloksissa +2 dB…-5dB. Tässä työssä melulähteiden äänipäästöt, sijainnit ja käyttöajat ovat oletettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti konservatiivisiksi, joten mallinnetut tulokset ovat keskiäänitasoltaan todennäköisesti toteutuvaa tilannetta hieman korkeammat. Lisäksi mallinnuksen tarkkuutta on verrattu mittaustuloksiin, joiden perusteella joissain pisteissä voidaan osoittaa mallinnuksen antavat mitattuja tasoja korkeampia tuloksia.

2.8 Vertailu ulkomelun ohjearvoihin

Tulosten vertailu kaivoksen ympäristöluvan mukaisiin ohjearvoihin (ilman aikarajoituksia) on tehty YM:n ohjeen 1/1995 mukaisesti (ohjeen kappale 6.2). Alla on esitetty ohjearvovertailutavat.

Taulukko 2-5. Ohjeistettu vertailutapa ulkomelun ohjearvoihin (YM 1/1995)

Vertailu ohjearvoon	Laskenta	Epävarmuus
Alitus	mallinnustulos ≤ (ohjearvo(L0) – epävarmuus(ΔL))	huomioitu
Ylitys	mallinnustulos > (ohjearvo(L0) + epävarmuus(ΔL))	huomioitu
Raja-/Ohjearvolla	(ohjearvo – epävarmuus) < mallinnustulos ≤ (ohjearvo + epävarmuus)	≤ 2 dB
eos (”ei osaa sanoa”)	(ohjearvo – epävarmuus) < mallinnustulos ≤ (ohjearvo + epävarmuus)	> 2dB

3 Mallinnustulokset

Melumallinnuksien avulla lasketut melun leviämiskartat on esitetty alla sekä suurempina kuvina liitteissä 2-12. Valitut reseptoripistetulokset käsitellään tässä kappaleessa.

3.1 VE0 ja mallinnuksen validointi nykytilaan

Hankevaihtoehdon VE0 melumallinnus on validoitu nykytilaan vuoden 2024 mittaustuloksiin ilman moreeninoton vaikutusta. Tulosvertailutaulukko on esitetty alla olevassa taulukossa, josta nähdään, että mallinnustulokset ovat pääsääntöisesti samalla tasolla kuin mittaustulokset. Validoinnin perustana ovat äänilähdemittaukset v.2015 sekä uusimmat ympäristömelumittaukset (Eurofins Oy 2024).

Taulukko 3-1. Hankevaihtoehdon VE0 mallinnustulosten vertailu mittaustuloksiin, klo 07-22

Reseptori	Keskiäänitaso päivällä LAeq klo 07-22, Eurofins mittaukset	Keskiäänitaso päivällä LAeq klo 07-22, 2025 mallinnus (ei moreeninottoa)
KevD-1	34 dB	40 dB
KevD-3	36 dB	37 dB
Louhos	63 dB	66 dB
KevD-2	37 dB*	44 dB
KevD-6	-	36 dB
R1 loma-asunto	-	36 dB

Taulukko 3-2. Hankevaihtoehdon VE0 mallinnustulosten vertailu mittaustuloksiin, klo 22-07

Reseptori	Keskiäänitaso yöllä LAeq klo 22-07, Eurofins mittaukset	Keskiäänitaso yöllä LAeq klo 22-07, 2025 mallinnus
KevD-1	39 dB	38 dB
KevD-3	34 dB	33 dB
Louhos	67 dB	66 dB
KevD-2	37 dB*	41 dB
KevD-6	-	36 dB
R1 loma-asunto	-	34 dB

*= Envineer 2021

Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet Kev-D3, R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päivällä ja yöllä. Satojärvelle kohdistuu 40-45 dB:n meluvaikutus, joista yli 45 dB:n vyöhykkeet vain vedenpäällisillä alueilla.

Alla on taulukossa esitetty päiväajan klo 07-22 vertailutulokset, missä on toisessa sarakkeessa huomioitu moreeninoton melun leviämisvaikutukset.

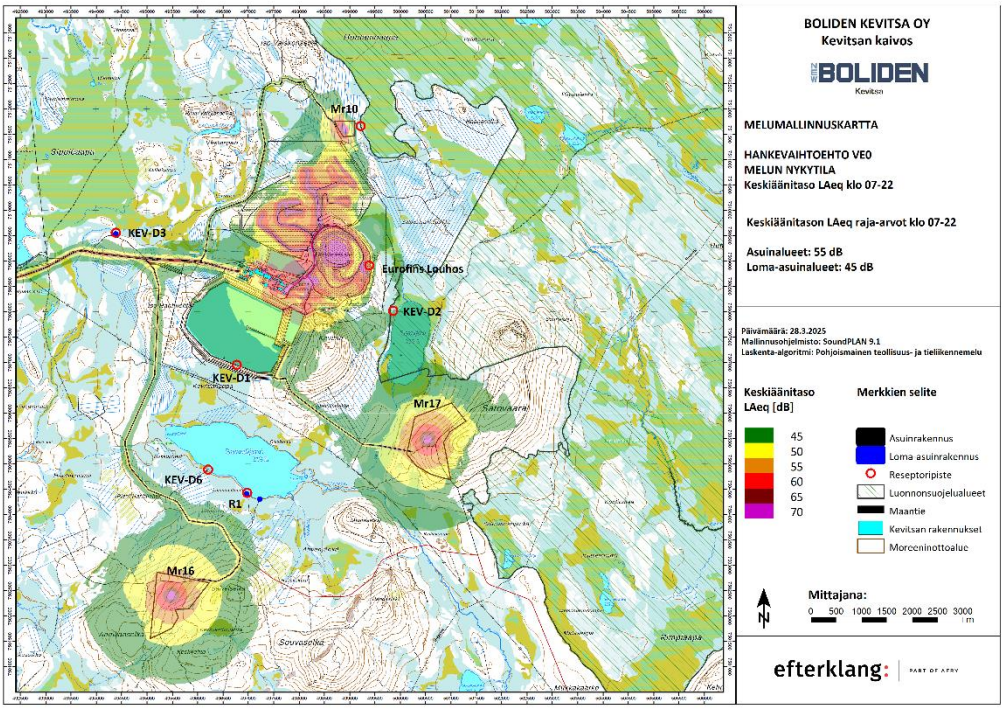
copyright© AFRY

Taulukko 3-3. Hankevaihtoehdon VE0 mallinnustulokset, klo 07-22

Reseptori	Keskiäänitaso LAeq klo 07-22, ilman moreeninottoa	Keskiäänitaso LAeq klo 07-22, moreeninoton kanssa
Kev-D1	40 dB	43 dB
Kev-D3	37 dB	39 dB
Louhos	66 dB	66 dB
Kev-D2	44 dB	45 dB
Kev-D6	36 dB	43 dB
R1 loma-asunto	36 dB	42 dB

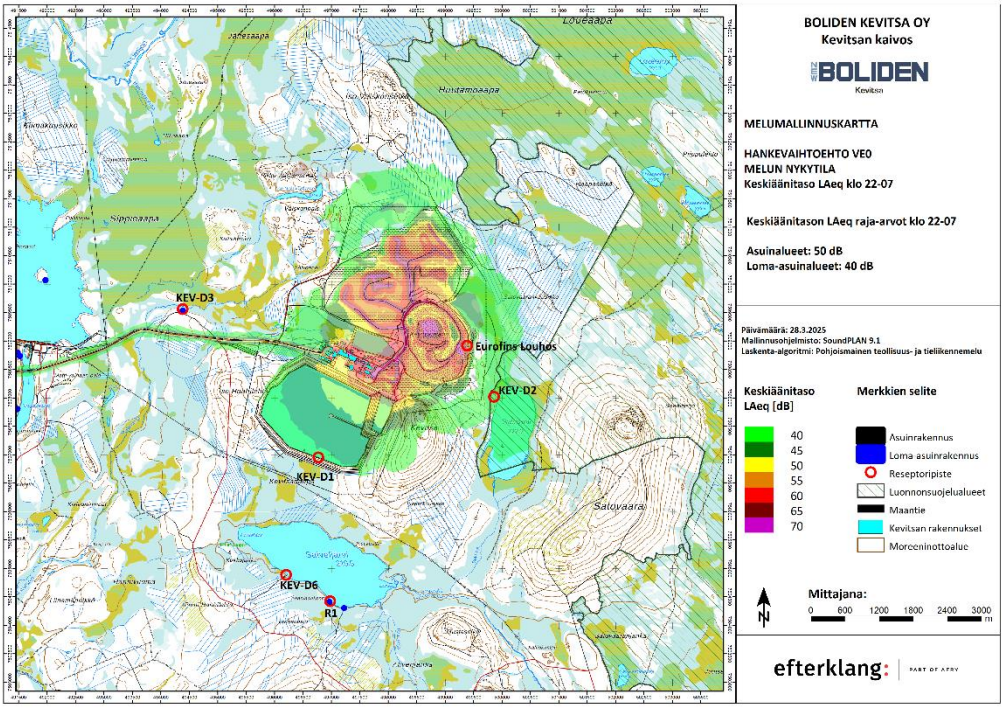
3.1.1 Melumallinnuskuvaajat

Nykytilan melumallinnuskuvaajat on esitetty alla sekä suurempana liitteissä 2-3.



Kuva 3-1. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 07-22, Nykytila VE0 moreeninoton kanssa

copyright© AFRY



Kuva 3-2. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 22-07, Nykytila VE0

3.2 Hankevaihtoehto VE0+

Tässä on mallinnettu nykyisen toimintasuunnitelman eli louhintavaiheen 4 edellyttämät lisätoiminnot: Vesivarastoallasta korotetaan, jotta saadaan ylläpidettyä vesien varastointikapasiteetti riittävällä tasolla. Rakennetaan tarvekivilouhos sekä korotetaan nykyinen rikastushiekka-allas A tasolle +280 m keskilinjamenetelmällä.

3.2.1 Reseptoripistetulokset

Yksittäiset reseptoripistetulokset altistuvien kohteiden/mittauskohteiden KevD2-KevD3 ja R1 osalta on listattu alla olevassa taulukossa. Piste Kev-D1 sijaitsee kaivosautoreitillä rikastushiekka-alueen laidalla, joka jätetään seuraavissa tuloksissa kirjaamatta.

Taulukko 3-4. Teollisuusmelun reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja yöllä klo 22-07, keskiäänitaso LAeq, hankevaihtoehto VE0+ [dB].

Reseptori	Keskiäänitason LAeq klo 07-22 mallinnustulokset	Keskiäänitason LAeq klo 22-07 mallinnustulokset
KevD-2	47 dB	43 dB
KevD-3	40 dB	35 dB
KevD-6	43 dB	38 dB
Louhos	66 dB	66 dB
R1 loma-asunto	44 dB	38 dB

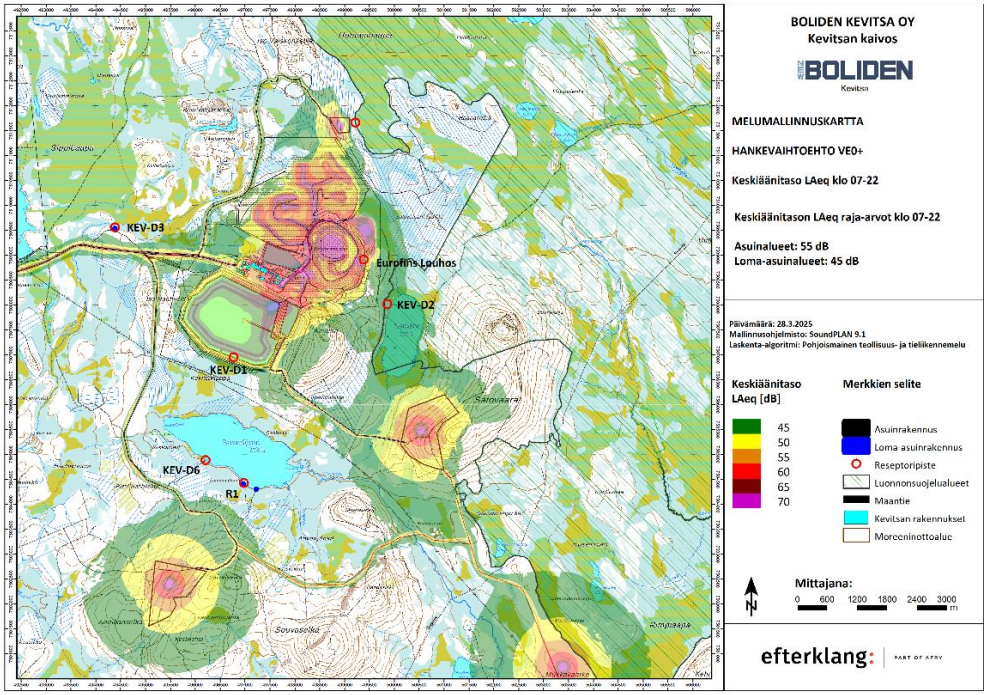
Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päivällä tai yöllä. Melutaso pisteessä Kev-D2 Satojävelle päin kasvaa uuden

copyright© AFRY

tarvekivilouhoksen vuoksi laskennan perusteella noin +3 dB, mutta melun leviämisalueet Satojärvellä eivät tästä huolimatta muutu merkittävästi laajemmaksi, sillä tarvekivilouhoksen eteen rakennetaan meluvalli suojaamaan melun leviämistä Natura-alueelle päin. Satojärvelle päin vaikuttaa myös moreeninottoalueen Mr17 melun leviäminen, joka on tässä vaiheessa mallinnettu kokonaan ilman meluntorjuntaa (meluvalli suunnitellaan luvitusvaiheessa).

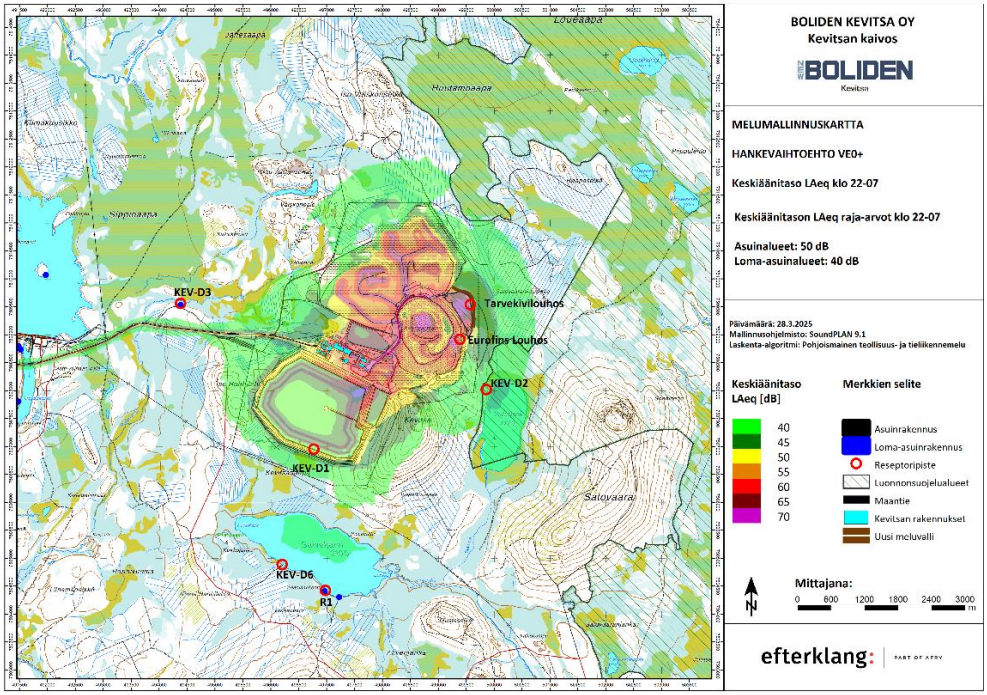
3.2.2 Melumallinnuskuvaajat

Kaivoksen hankevaihtoehdon VE0+ melumallinnuskuvaajat on esitetty alla sekä suurempana liitteessä 4-5.



Kuva 3-3. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 07-22 hankevaihtoehto VE0+

Mallinnuskarttojen perusteella Natura2000 moreeninottoalueen Mr18 toimintojen yli 45-55 dB:n melu voi levitä Natura-alueelle hieman yli kilometrin matkalta ilman meluntorjuntaa.



Kuva 3-4. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 22-07 hankevaihtoehto VE0+

3.3 Hankevaihtoehto VE1.1

Tässä on mallinnettu louhintavaiheen 5 toteutus, jolloin louhos laajenee 55 ha. Hankevaihtoehdossa vesivarastoallasta korotetaan, jotta saadaan ylläpidettyä vesien varastointikapasiteetti riittävällä tasolla. Erillinen tarvekivilouhos rakennetaan kaivosalueen ulkopuolelle, jotta saadaan patorakentamiseen tarvittavaa kiviainesta n. 60 Mt. Sivukivialuetta laajennetaan n. 1,3 km² ja korotetaan 40 m (pienin pinta-alan lisäys ja suurin korotus). Rikastushiekka-allasta A korotetaan tasolta +280 m tasolle +310 m. Lisäksi rakennetaan uusi rikastushiekka-allas B, koska vanha allas jää osittain korotettavan A-altaan alle.

3.3.1 Reseptoripistetulokset

Yksittäiset reseptoripistetulokset altistuvien kohteiden/mittauskohteiden KevD2-KevD3 ja R1 osalta on listattu alla olevassa taulukossa. Piste Kev-D1 sijaitsee kaivosautoreitillä rikastushiekka-alueen laidalla, joka jätetään seuraavissa tuloksissa kirjaamatta.

Taulukko 3-5. Teollisuusmelun reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja yöllä klo 22-07, keskiäänitaso LAeq, hankevaihtoehto VE1.1 [dB].

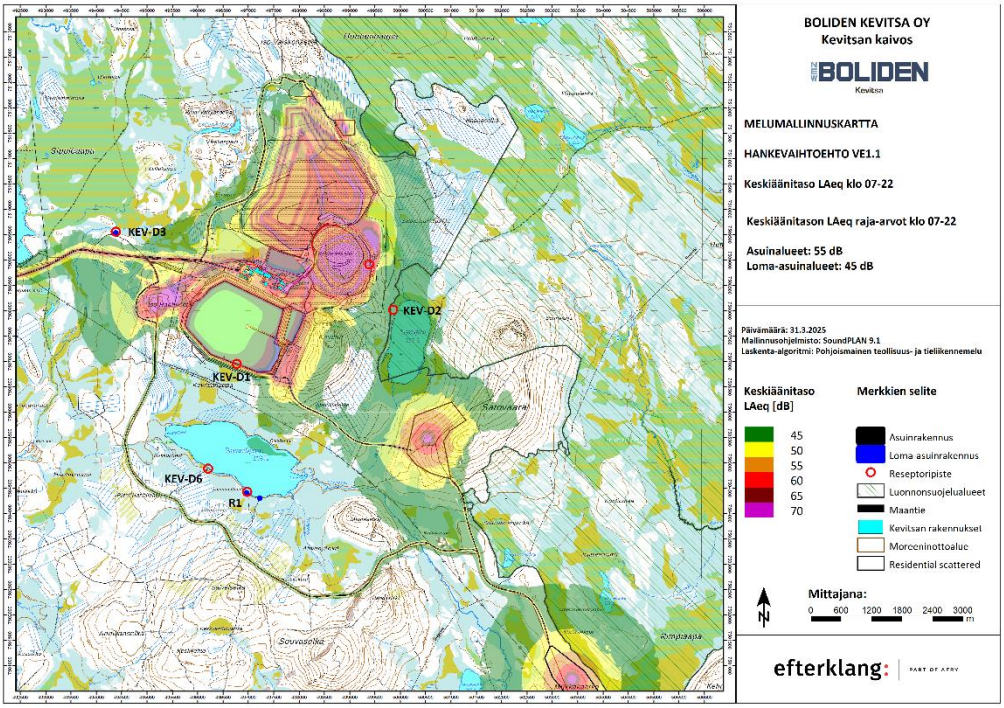
Reseptori	Keskiäänitason LAeq klo 07-22 mallinnustulokset	Keskiäänitason LAeq klo 22-07 mallinnustulokset
Kev-D2	46 dB	44 dB
Kev-D3	41 dB	39 dB
Kev-D6	41 dB	39 dB
R1 loma-asunto	42 dB	39 dB

copyright© AFRY

Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päiväarvoa 45 dB, mutta tulokset ovat yöllä ohjearvolla 40 dB mallinnusepävarmuus huomioiden.

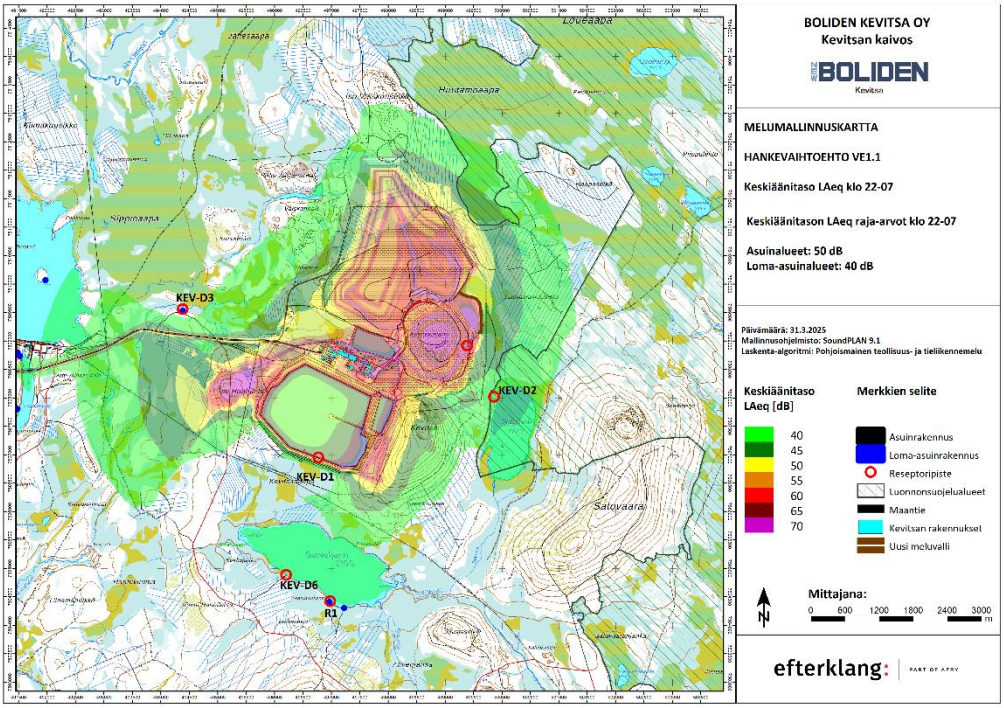
3.3.2 Melumallinnuskuvaajat

Kaivoksen hankevaihtoehdon VE1.1 melumallinnuskuvaajat on esitetty alla sekä suurempana liitteessä 6-7.



Kuva 3-5. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 07-22 hankevaihtoehto VE1.1

copyright© AFRY



Kuva 3-6. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 22-07 hankevaihtoehto VE1.1

Mallinnustulosten perusteella Natura-2000 alueelle voi mallinnuksen mukaan kohdistua 40-46 dB:n äänitasoja. Satojärvellä voi esiintyä hieman yli 45 dB:n keskiäänitasoja päivällä ja yöllä vähäisessä määrin pääsääntöisesti järven vedenpäällisellä alueella.

3.4 Hankevaihtoehto VE1.3

Tässä on mallinnettu louhintavaihe 5 toteutus, jolloin louhos laajenee 55 ha. Hankevaihtoehdossa vesivarastoallasta korotetaan, jotta saadaan ylläpidettyä vesien varastointikapasiteetti riittävällä tasolla. Erillinen tarvekivilouhos rakennetaan kaivosalueen ulkopuolelle, jotta saadaan patorakentamiseen tarvittavaa kiviainesta n 60 Mt. Sivukivialuetta laajennetaan n. 2,2 km² (suurin pinta-alan lisäys ja ilman korotusta nykyisestä tasosta). Lisäksi rakennetaan uusi rikastushiekka-allas B tasolle +271 m.

3.4.1 Reseptoripistetulokset

Yksittäiset reseptoripistetulokset altistuvien kohteiden/mittauskohteiden KevD2-KevD3 ja R1 osalta on listattu alla olevassa taulukossa. Piste Kev-D1 sijaitsee kaivosautoreitillä rikastushiekka-alueen laidalla ja piste ”Louhos” lopullisen louhoksen kohdalla, jotka jätetään seuraavissa tuloksissa kirjaamatta.

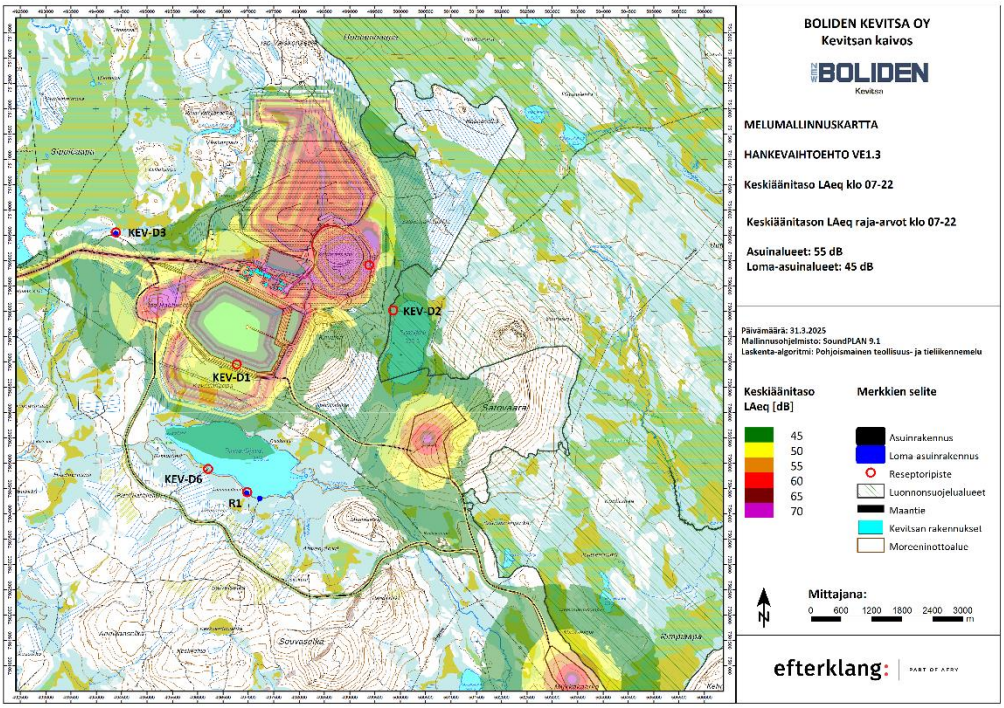
Taulukko 3-6. Teollisuusmelun reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja yöllä klo 22-07, keskiäänitaso LAeq, hankevaihtoehto VE1.3 [dB].

Reseptori	Keskiäänitason LAeq klo 07-22 mallinnustulokset	Keskiäänitason LAeq klo 22-07 mallinnustulokset
KevD-2	46 dB	44 dB
KevD-3	42 dB	39 dB
KevD-6	43 dB	42 dB
R1 loma-asunto	42 dB	40 dB

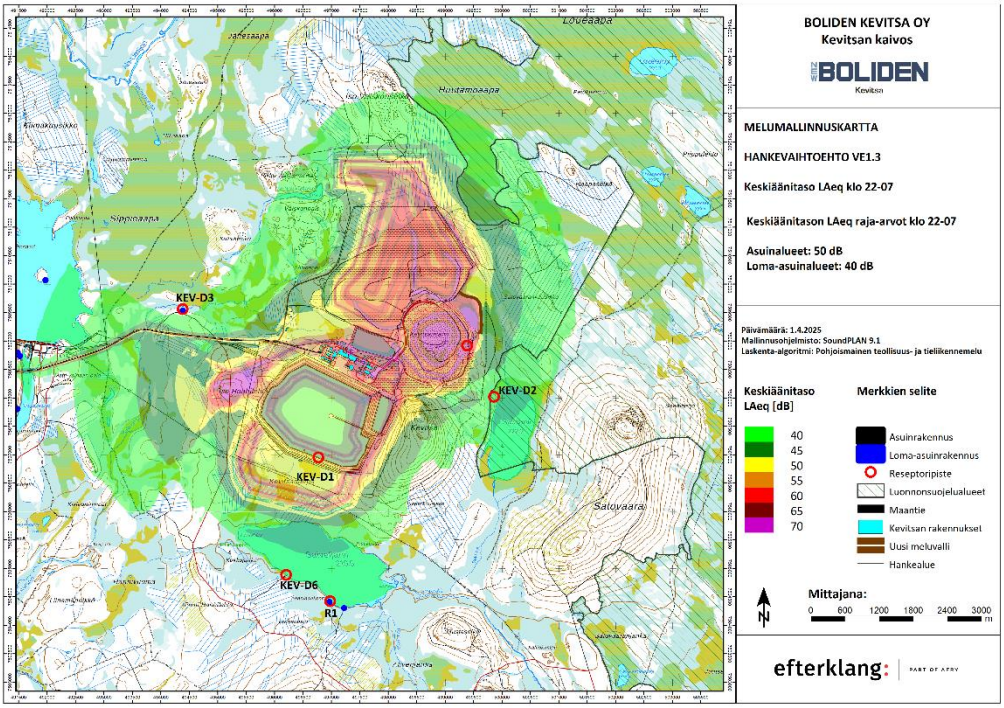
Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päiväarvoa 45 dB, mutta tulokset ovat yöllä ohjearvolla 40 dB mallinnusepävarmuus huomioiden.

3.4.2 Melumallinnuskuvaajat

Kaivoksen loppuvaiheen melumallinnuskuvaajat on esitetty alla sekä suurempana liitteessä 8-9.



Kuva 3-7. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 07-22 hankevaihtoehto VE1.3



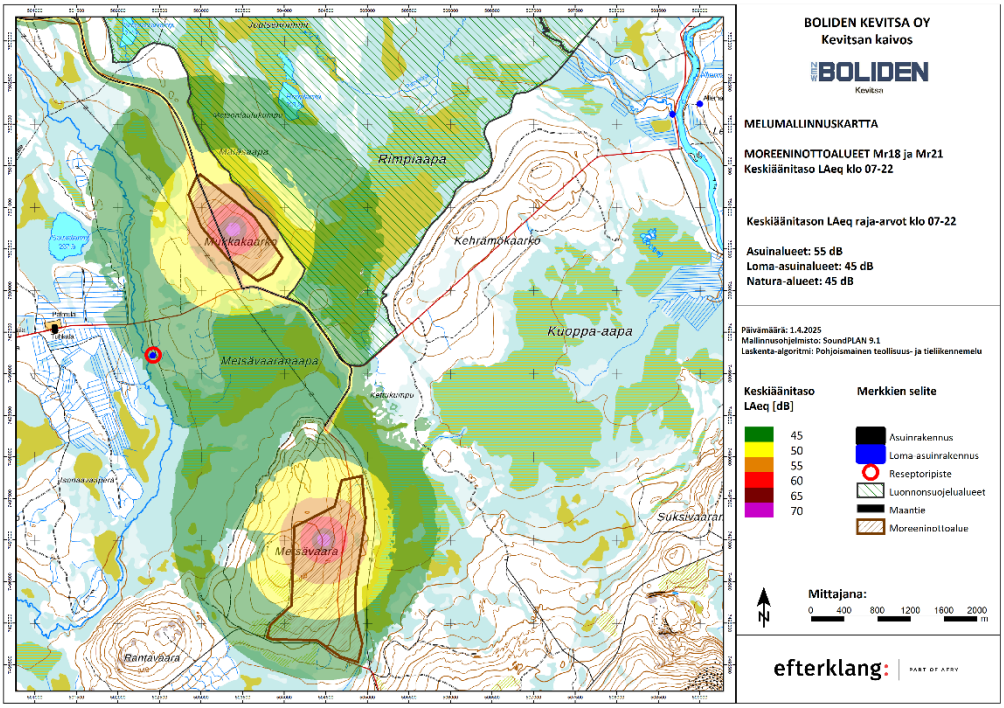
Kuva 3-8. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 22-07 hankevaihtoehto VE1.3

Mallinnustulosten perusteella Natura2000 alueelle voi mallinnuksen mukaan kohdistua 40-46 dB:n äänitasoja. Satojärvellä voi esiintyä hieman yli 45 dB:n keskiäänitasoja päivällä ja yöllä vähäisessä määrin pääsääntöisesti järven vedenpäällisellä alueella.

3.5 Moreeninottoalueet Mr18 ja Mr21

Moreeninottoalueet Mr18 ja Mr21 mallinnettiin vielä erikseen, vaikka alueilla ei ole laskennan perusteella yhteisvaikutuksia kaivoksen meluvyöhykkeiden kanssa. Moreeninottoalueiden melun leviämisen lieventämistoimia ei ole tässä vaiheessa huomioitu. Maa-ainesten oton luvitusvaiheessa on tarkoitus suunnitella ottoalueille meluvallit Natura-alueelle kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi. Mallinnuksen lähtötiedot perustuvat Envineerin vuoden 2021 melumallinnukseen.

copyright© AFRY



Kuva 3-9. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 07-22 hankevaihtoehto VE1.3, Moreeninotto Mr18 ja Mr21.

Moreeninotot Mr18 sekä Mr21 hankevaihtoehdoissa VE0+, VE1.1 ja VE1.3 muodostavat mallinnuksen perusteella yhtenäisen 45 dB:n meluvyöhykkeen aikoina, jolloin molemmista tehdään moreeninottoa samanaikaisesti (lähtöoletus mallissa). Tulosten perusteella Natura alueelle voi tällöin kohdistua noin 45-55 dB:n äänitasoja etenkin Mr18 toiminnoista, joiden melun leviämistä ei ole tässä estetty esim. meluvalleilla. Lisäksi lännessä sijaitsevalle vapaa-ajan asunnolle voi kohdistua yli 45 dB:n äänitasoja (noin 46 dB) päiväaikana.

3.6 Yhteenveto mallinnustuloksista - kaivosalue

Alla on taulukoitu merkittävimmät mallinnustulokset kussakin hankevaihtoehdossa.

Taulukko 3-7. Mallinnustulosten yhteenveto

Hankevaihtoehto	Mallinnustulosten yhteenveto	Huomioitavaa
VE0	Mallinnustulokset ovat pääsääntöisesti arviolta samalla tasolla kuin mittaustulokset mallinnusepävarmuus huomioiden ilman moreeninoton vaikutusta. Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet Kev-D3, R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päivällä ja yöllä moreeninoton	Pintamalli perustuu uusimpaan alueen laserkeilausaineistoon. Mittaukset suoritettu vuonna 2024 kesällä.

copyright© AFRY

Hankevaihtoehto	Mallinnustulosten yhteenveto	Huomioitavaa
	kanssa, jota tehdään kuitenkin vain päiväajan sisällä. Satojärvelle kohdistuu 40-45 dB:n meluvaikutus, joista yli 45 dB:n vyöhykkeet vain vedenpäällisillä alueilla.	
VE0+	Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päivällä ja yöllä. Satojärvellä (vain järven päällä) voi esiintyä yli 45 dB:n keskiäänitasoja päivällä ja yöllä kapealla alueella.	Rikastushiekkka-altaan korottamisen työt voivat lisätä meluvaikutusta Saiveljärvelle päin ja moreeninoton Mr17 työt Satojärvelle päin. Tarvekivilouhoksen itäpuolelle rakennetaan meluvalli, joka osaltaan ehkäisee melun leviämistä Satojärvelle päin.
VE1.1	Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päiväarvoa 45 dB, mutta tulokset ovat yöllä ohjearvolla 40 dB mallinnusepävarmuus huomioiden.	Sivukivialueen, tarvekivilouhoksen ja rikastushiekka-altaan geometriset muutokset (ja niiden työvaiheet) voivat lisätä melualueita lähes joka suuntaan. Epävarmuus laskennassa on kuitenkin varsin suuri, sillä eri osien työvaiheet voivat todellisuudessa esiintyä eri aikaan ja voimakkuudeltaan mallinnuksesta poikkeavasti jo esim. yhden vuorokauden sisällä.
VE1.3	Melumallinnustulosten perusteella keskiäänitason LAeq tulokset altistuvissa loma-asuinkohteissa (reseptoripisteet KevD3 sekä R1) eivät ylitä ympäristöluvan ohjearvojen päiväarvoa 45 dB, mutta tulokset ovat yöllä ohjearvolla 40 dB mallinnusepävarmuus huomioiden.	Sivukivialueen, tarvekivilouhoksen ja rikastushiekka-altaan geometriset muutokset (ja niiden työvaiheet) voivat lisätä melualueita lähes joka suuntaan. Epävarmuus laskennassa on kuitenkin varsin suuri, sillä eri osien työvaiheet

copyright© AFRY

Hankevaihtoehto	Mallinnustulosten yhteenveto	Huomioitavaa
		voivat todellisuudessa esiintyä eri aikaan ja voimakkuudeltaan mallinnuksesta poikkeavasti jo esim. yhden vuorokauden sisällä.

3.7 Tieliikennemelu Kevitsantiellä, VE1.3

Kevitsantien tieliikennemelu laskettiin VE0 ja VE1.3 tilanteessa, missä nykytilassa VE0 ei ole vielä moreeniajoa. VE0+ tilanne vastaa VE0 tilannetta ja VE1.1 tieliikennemäärä VE1.3 tilannetta.

3.7.1 Reseptoripistetulokset

Yksittäiset reseptoripistetulokset altistuvien kohteiden kohdalla listattu alla olevassa taulukossa.

Taulukko 3-8. Tieliikennemelun reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja yöllä klo 22-07, keskiäänitaso LAeq [dB].

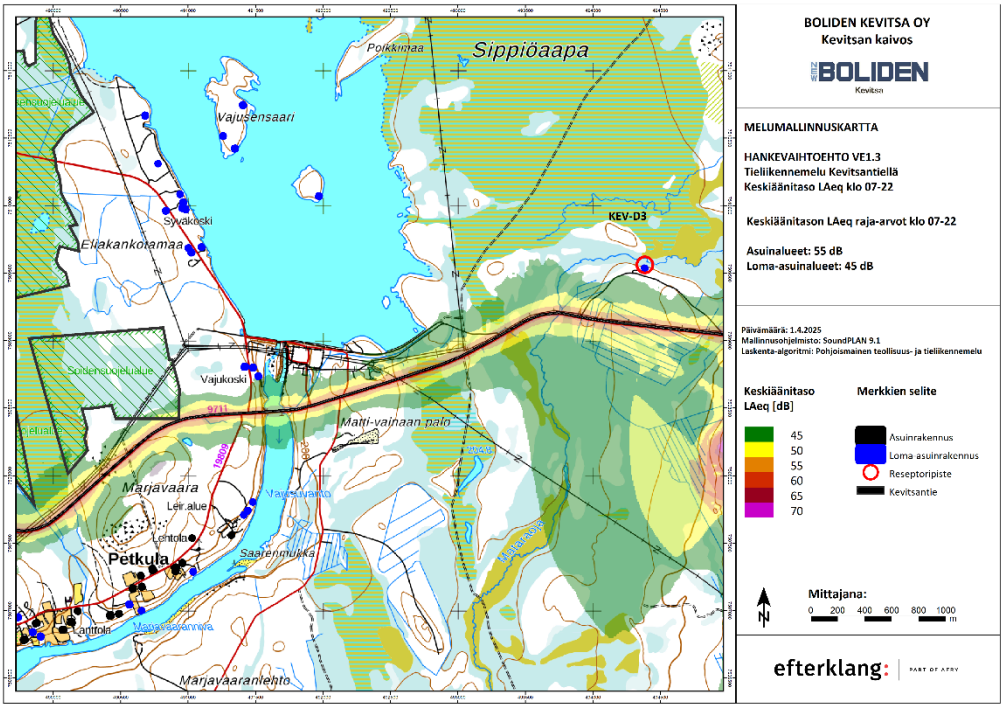
Reseptori	Keskiäänitason LAeq klo 07-22 mallinnustulokset	Keskiäänitason LAeq klo 22-07 mallinnustulokset
VE0 ja VE0+		
Kev-D3	34 dB	27 dB
Loma-asunto, Vajukoski, Petkulantie 493	43 dB	35 dB
VE1.1 ja VE1.3		
Kev-D3	37 dB	27 dB
Loma-asunto, Vajukoski, Petkulantie 493	45 dB	39 dB

Melumallinnustulosten perusteella tieliikennemelun keskiäänitason LAeq tulokset ovat Vajukosken loma-asuinrakennuksen luona alle kaivoksen ympäristöluvan ohjearvon päivällä ja yöllä hankevaihtoehdoissa VE0 ja VE0+ sekä ohjearvolla päivällä ja alle ohjearvon yöllä hankevaihtoehdoissa VE1.1 ja VE1.3. Pisteessä Kev-D3 kaikki tulokset ovat alle ohjearvojen.

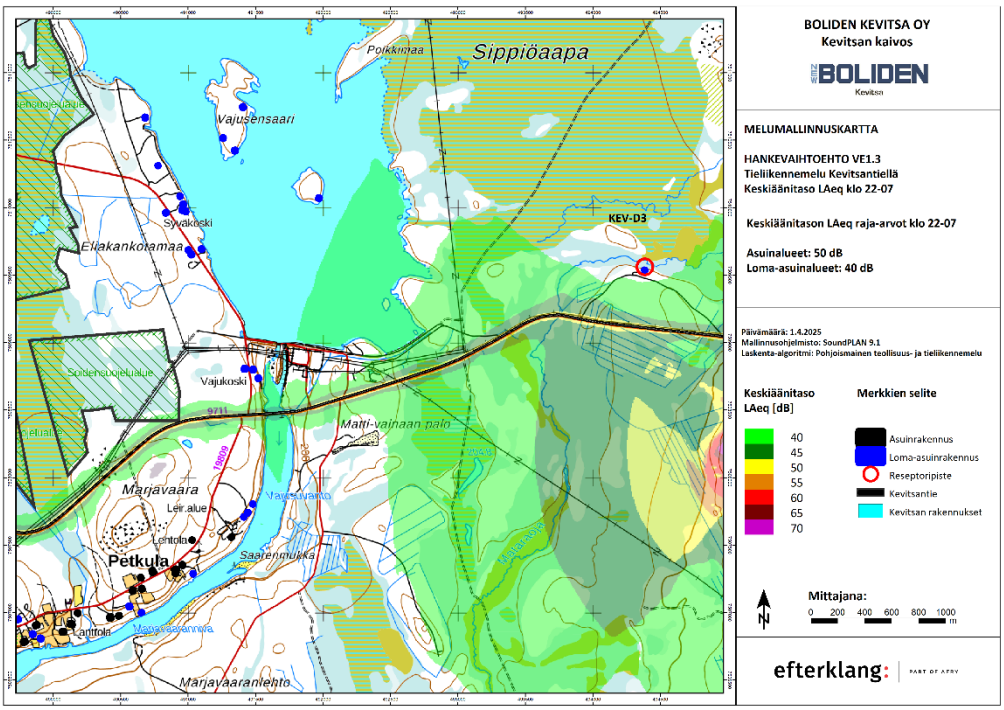
3.7.2 Melumallinnuskuvaajat

Tieliikennemelun melumallinnuskuvaajat on esitetty alla sekä suurempana liitteessä 10-11.

copyright© AFRY



Kuva 3-10. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 07-22, tieliikennemelu Kevitsantiellä



Kuva 3-11. Melun leviämisvyöhykkeet keskiäänitasolla LAeq klo 22-07, tieliikennemelu Kevitsantiellä

4 Lähteet

ISO 226:2003. Acoustics -- Normal equal-loudness-level contours. International Organization for Standardization, Geneva, 2003.

Kevitsan kaivoksen ympäristömelumittaukset 30.5.-1.6.2021. Raportti 21R220, Eurofins Nab Labs Oy, 2021.

Lyhytaikaiset melumittaukset kesäkuu ja lokakuu 2015, projekti 1510016845-006. Ramboll Finland Oy, 2015.

Melutta -hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 20/2007. Ympäristöministeriö, Helsinki, 2007.

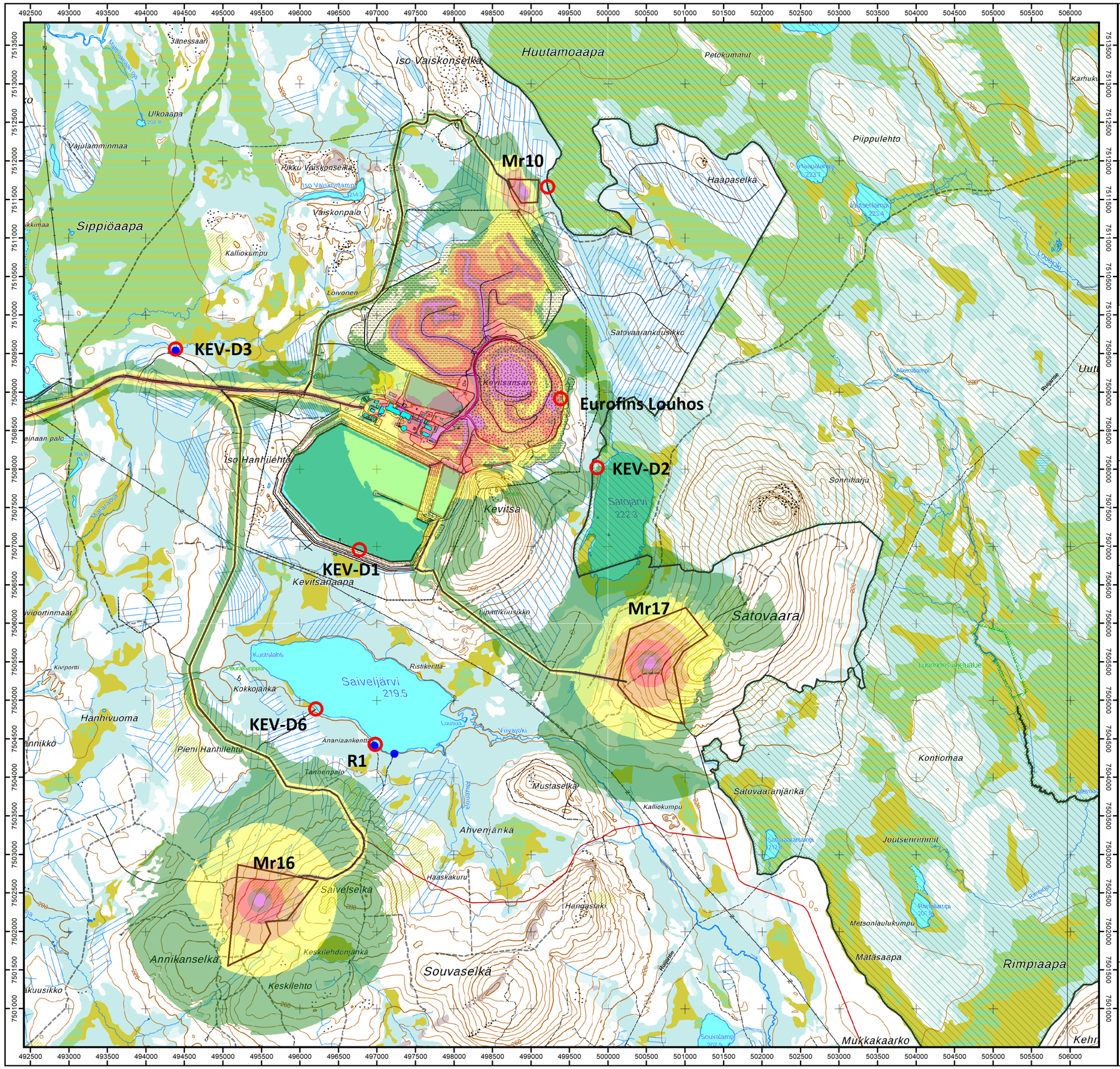
Pitkäaikaiset melumittaukset kesäkuu 2015, projekti 1510016845-006. Ramboll Finland Oy, 2015.

Ympäristömelun mittaaminen, Ohje 1/1995, Ympäristöministeriö, Helsinki, 1995.

Ympäristömelun mittaukset, kesä 2021. Envineer Oy, 2021.

Ympäristömelumittaukset 8.-9.10.2024. Boliden Kevitsa Mining Oy. Eurofins, raportti 24R392, 4.11.2024.

 copyright© AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE0
MELUN NYKYTILA
Keskiäänitaso LAeq klo 07-22

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 07-22

Asuinalueet: 55 dB
Loma-asuinalueet: 45 dB

Päivämäärä: 28.3.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

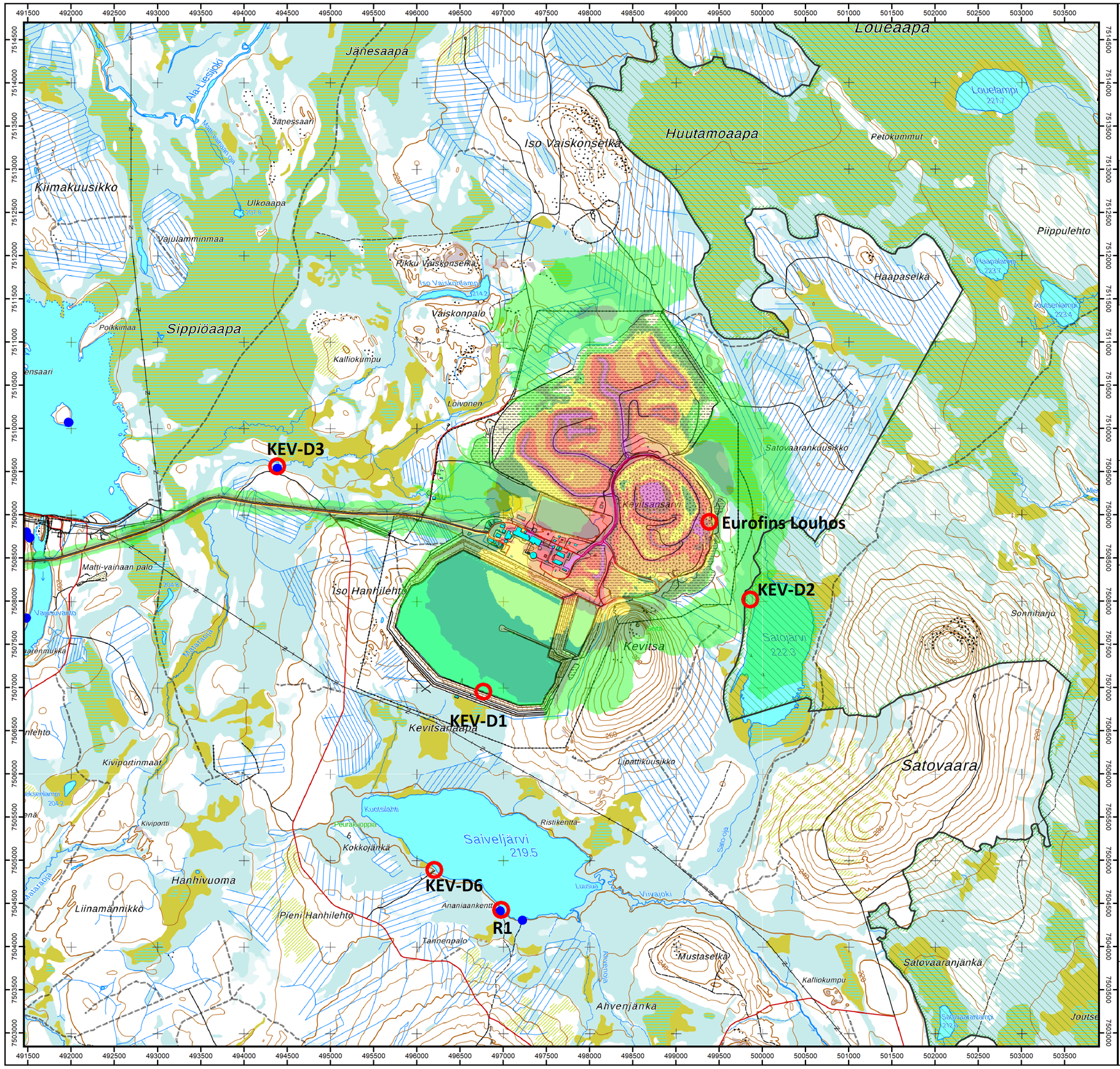
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Moreeninottoalue

N

Mittajana:
0 500 1000 1500 2000 2500 3000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE0
MELUN NYKYTILA
Keskiäänitaso LAeq klo 22-07

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 22-07

Asuinalueet: 50 dB
Loma-asuinalueet: 40 dB

Päivämäärä: 28.3.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

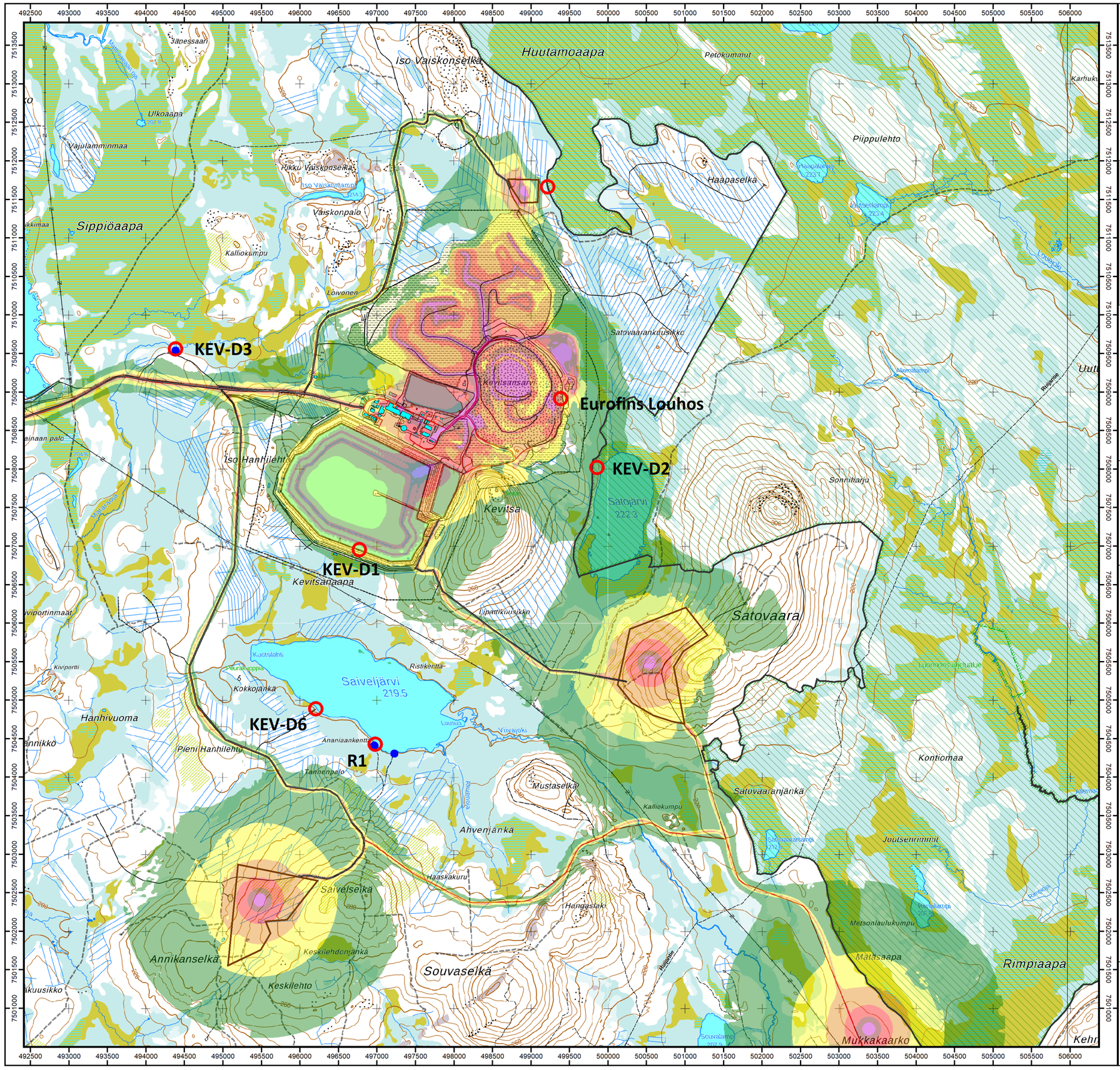
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Moreeninottoalue

N

Mittajana:
0 600 1200 1800 2400 3000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE0+

Keskiäänitaso LAeq klo 07-22

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 07-22

Asuinalueet: 55 dB
Loma-asuinalueet: 45 dB

Päivämäärä: 28.3.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

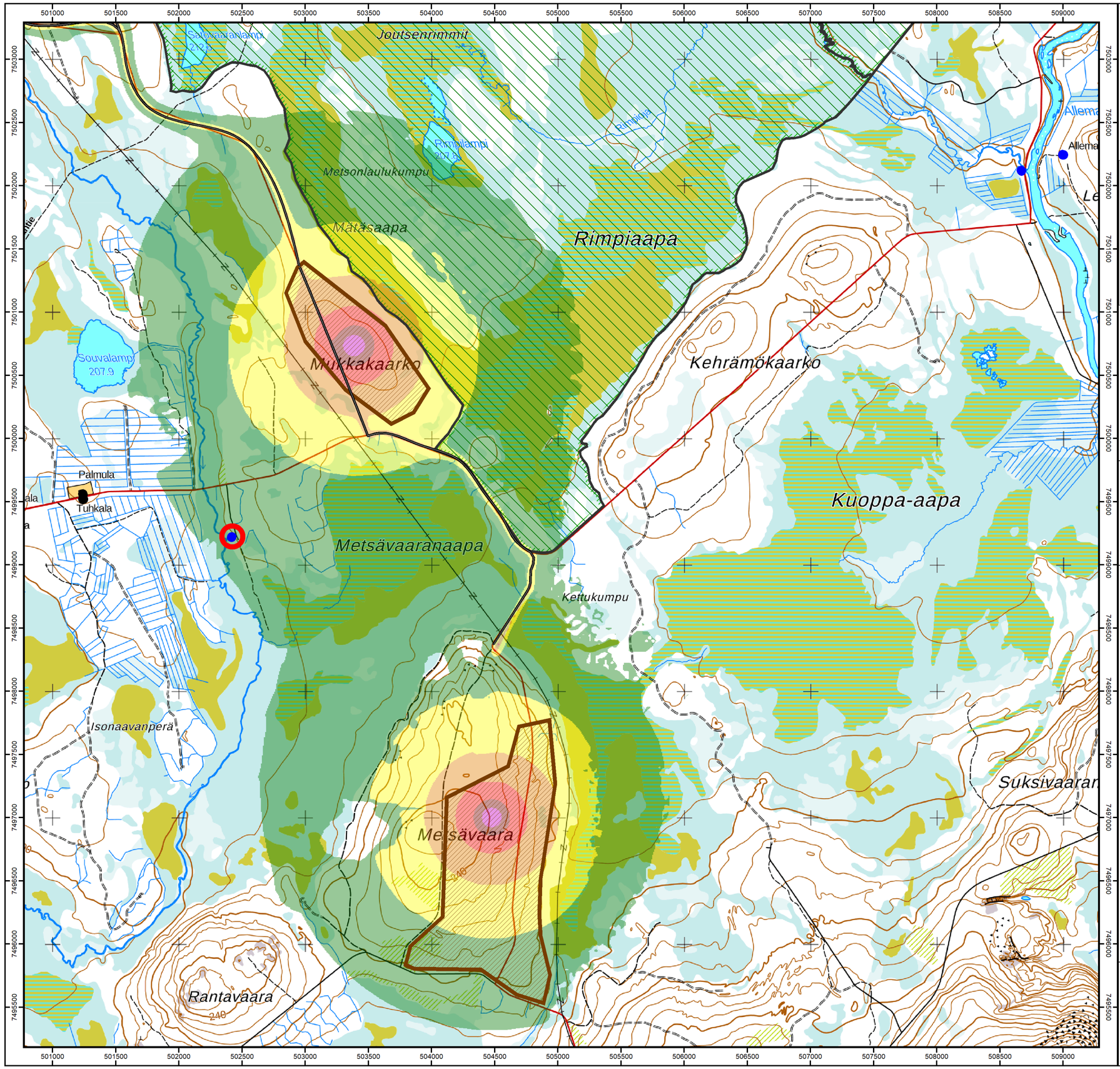
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Moreeninottoalue

N

Mittajana:
0 600 1200 1800 2400 3000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

MOREENINOTTOALUEET Mr18 ja Mr21
Keskiäänitaso LAeq klo 07-22

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 07-22

Asuinalueet: 55 dB
Loma-asuinalueet: 45 dB
Natura-alueet: 45 dB

Päivämäärä: 1.4.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

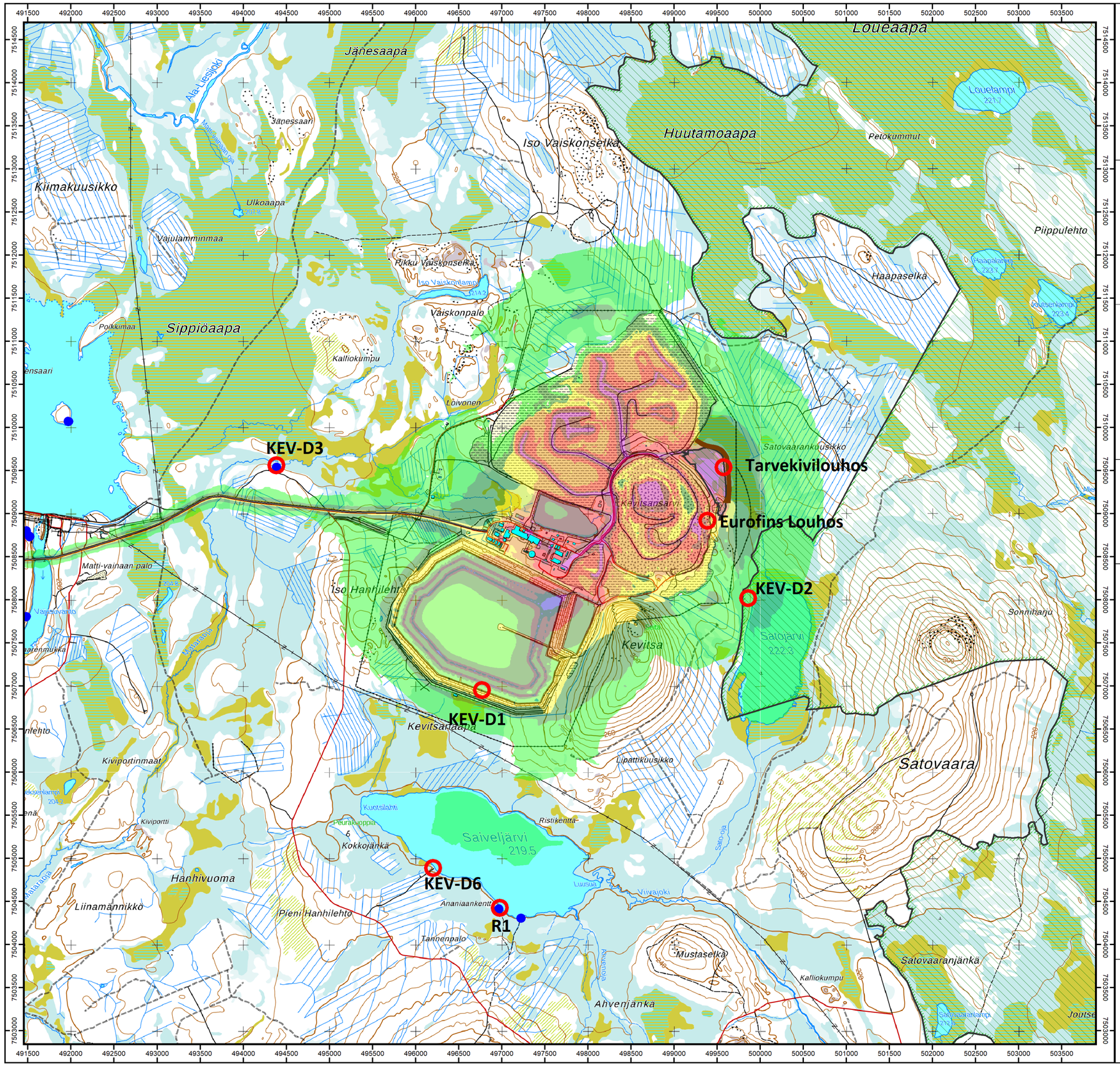
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Moreeninottoalue

N

Mittajana:
0 400 800 1200 1600 2000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE0+

Keskiäänitaso LAeq klo 22-07

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 22-07

Asuinalueet: 50 dB
Loma-asuinalueet: 40 dB

Päivämäärä: 28.3.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

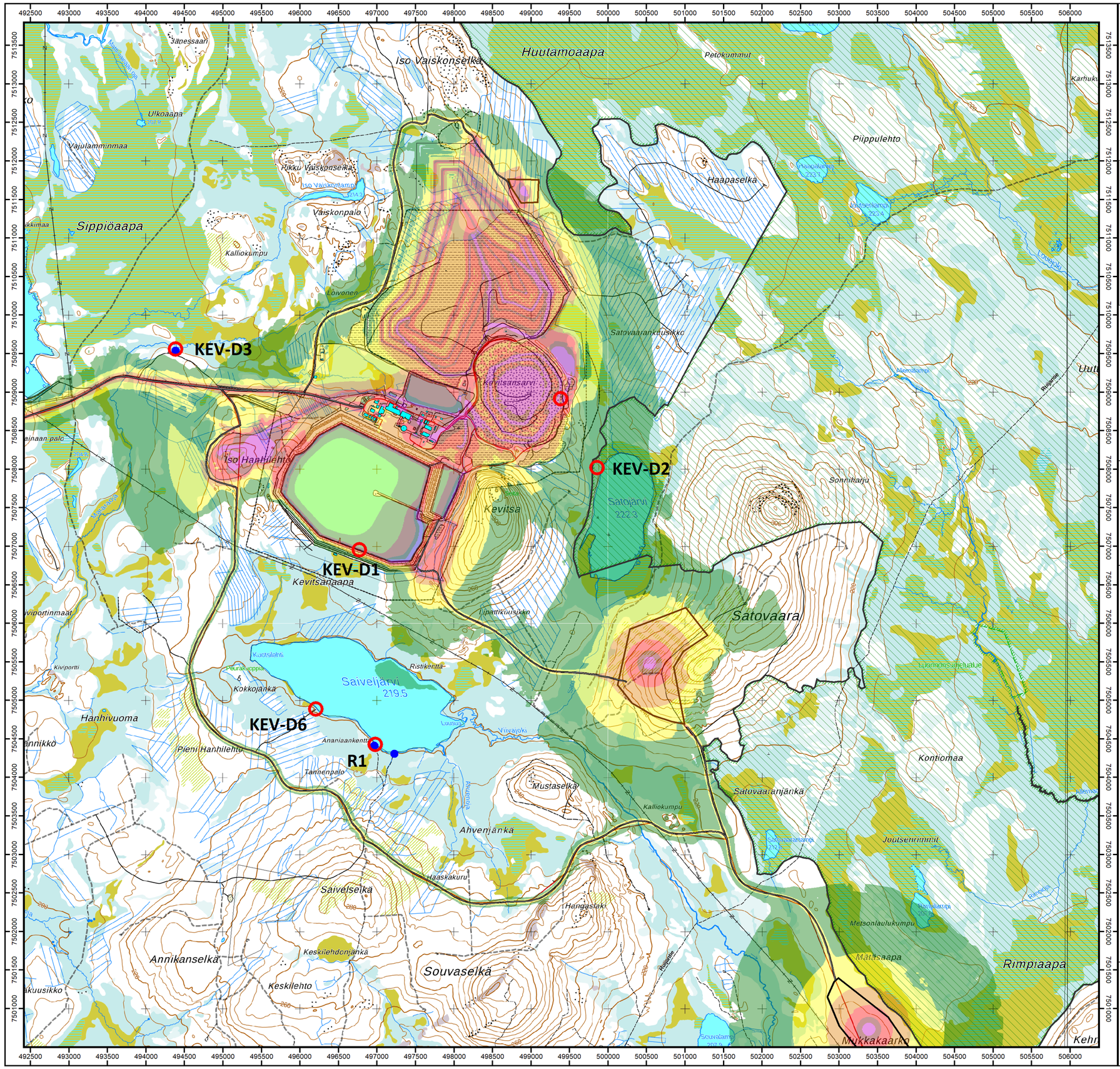
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Uusi meluvalli

N

Mittajana:
0 600 1200 1800 2400 3000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE1.1

Keskiäänitaso LAeq klo 07-22

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 07-22

Asuinalueet: 55 dB
Loma-asuinalueet: 45 dB

Päivämäärä: 31.3.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

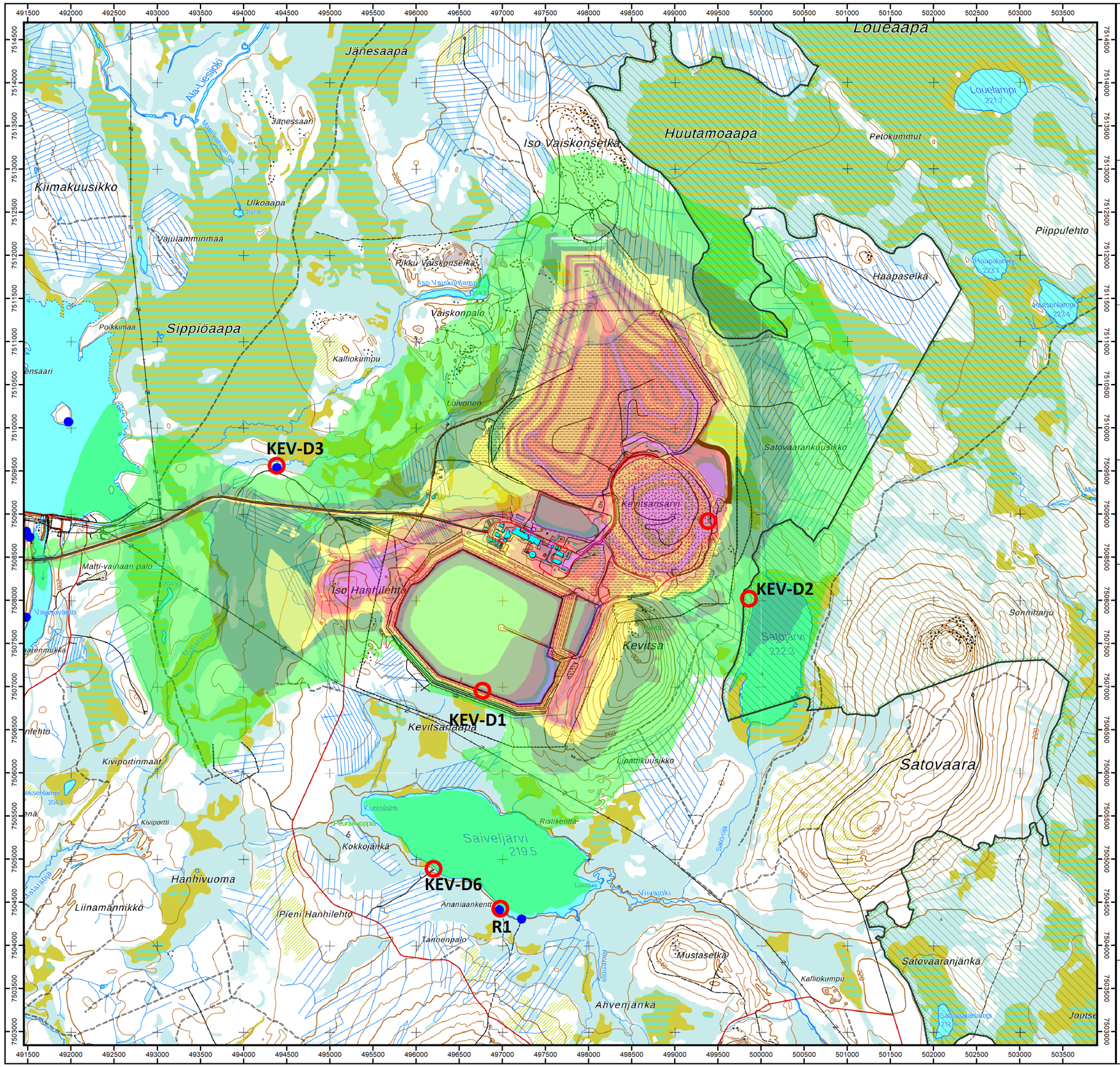
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Moreeninottoalue
- Residential scattered

N

Mittajana:
0 600 1200 1800 2400 3000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE1.1

Keskiäänitaso LAeq klo 22-07

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 22-07

Asuinalueet: 50 dB
Loma-asuinalueet: 40 dB

Päivämäärä: 31.3.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

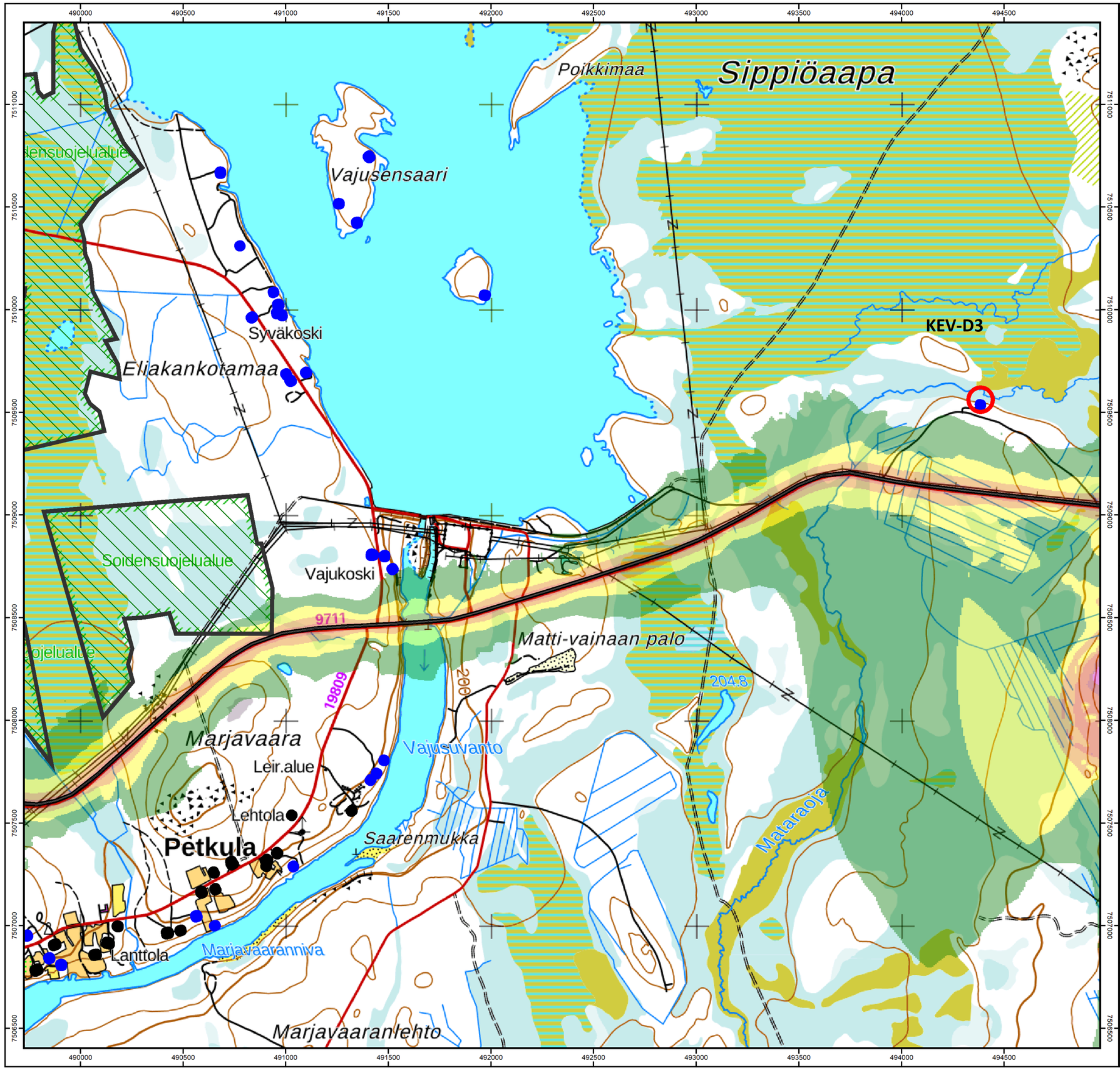
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Uusi meluvalli

N

Mittajana:
0 600 1200 1800 2400 3000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE1.3
Tieliikennemelu Kevitsantiellä
Keskiäänitaso LAeq klo 07-22

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 07-22

Asuinalueet: 55 dB
Loma-asuinalueet: 45 dB

Päivämäärä: 1.4.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

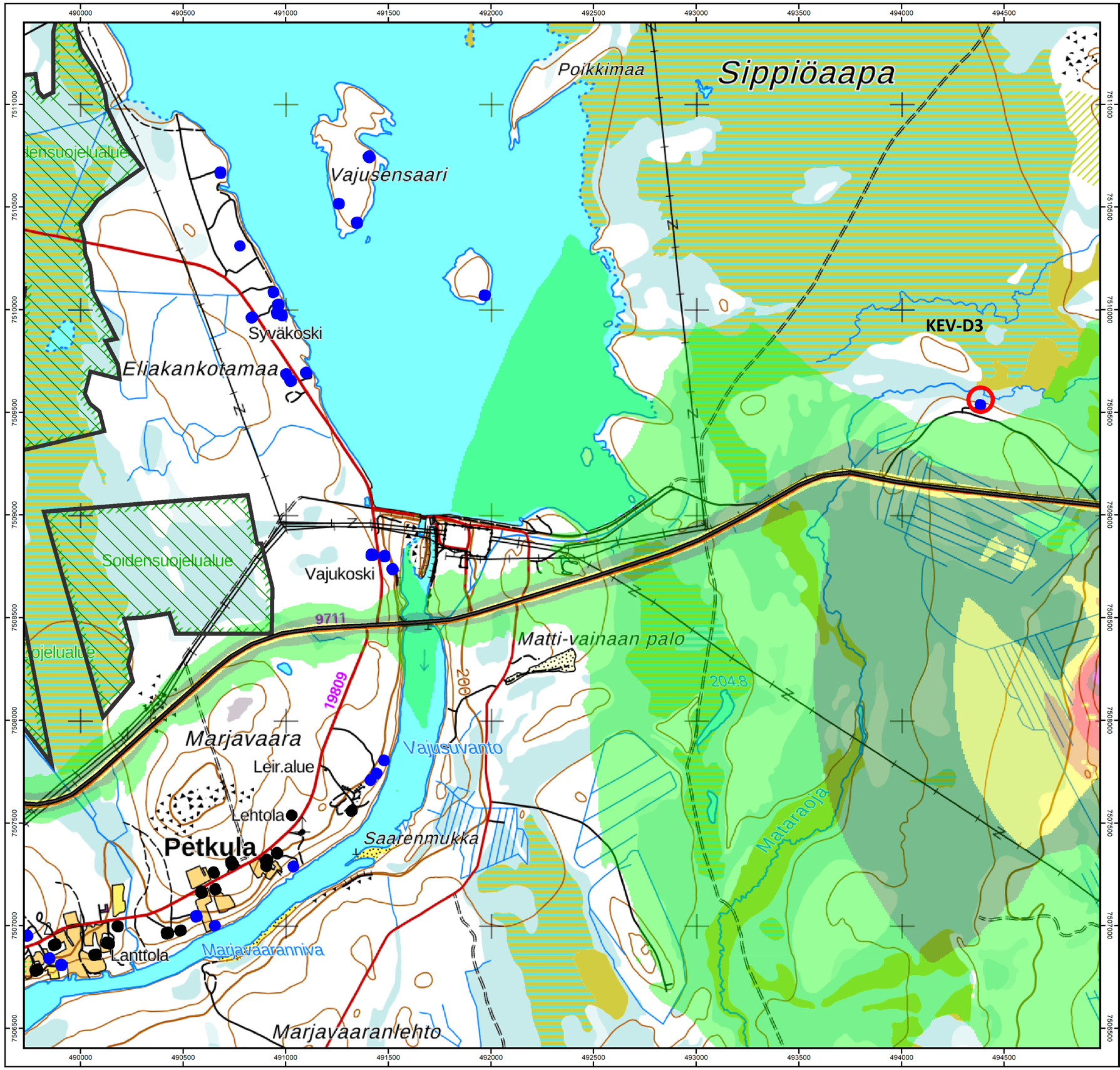
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Kevitsantie

N

Mittajana:
0 200 400 600 800 1000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE1.3
Tieliikennemelu Kevitsantiellä
Keskiäänitaso LAeq klo 22-07

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 22-07

Asuinalueet: 50 dB
Loma-asuinalueet: 40 dB

Päivämäärä: 1.4.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

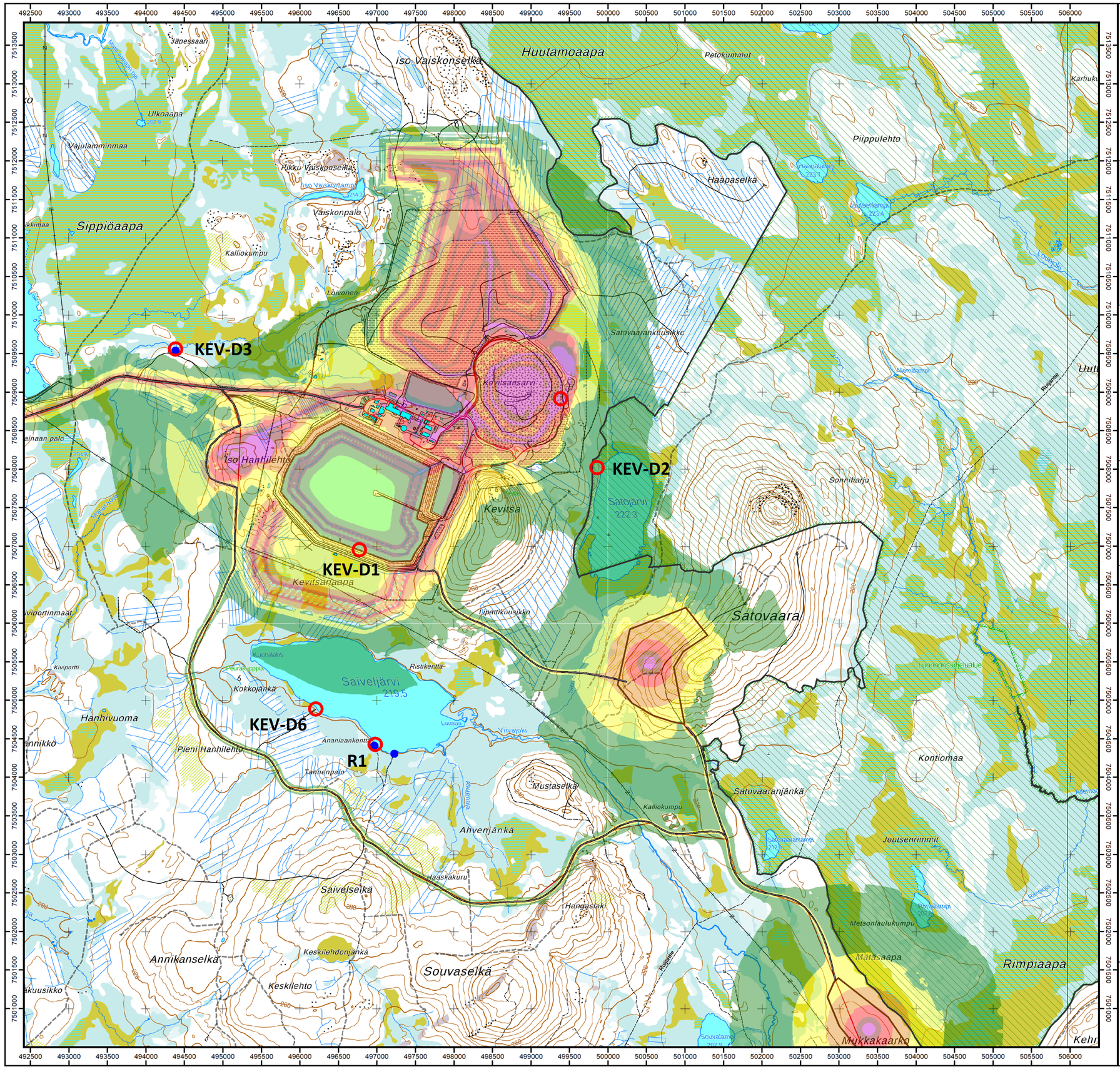
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Kevitsantie
- Kevitsan rakennukset

N

Mittajana:
0 200 400 600 800 1000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE1.3

Keskiäänitaso LAeq klo 07-22

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 07-22

Asuinalueet: 55 dB
Loma-asuinalueet: 45 dB

Päivämäärä: 31.3.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

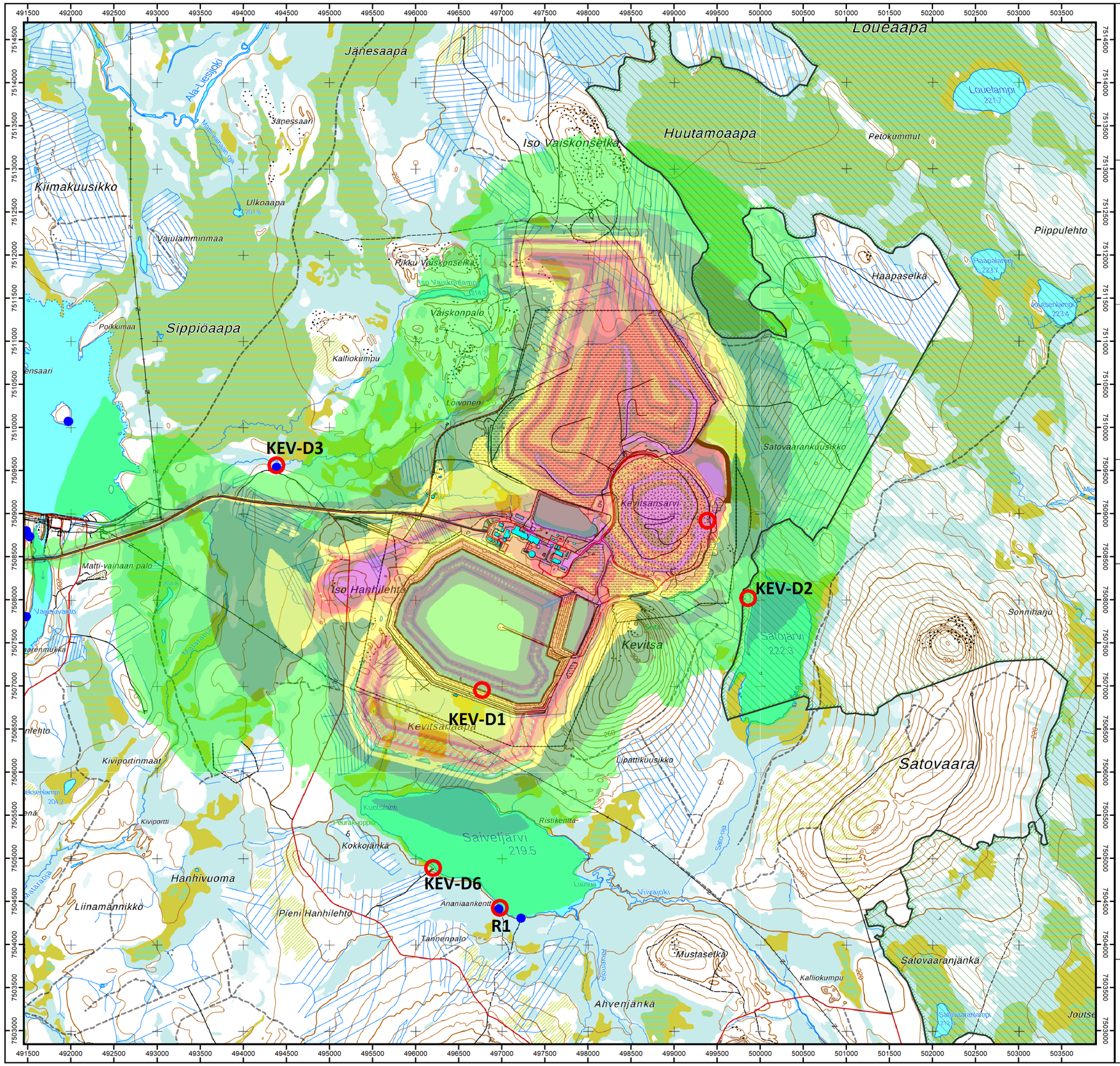
Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Moreeninottoalue

N

Mittajana:
0 600 1200 1800 2400 3000 m

efterklang: PART OF AFRY



BOLIDEN KEVITSA OY
Kevitsan kaivos

NEW BOLIDEN
Kevitsa

MELUMALLINNUSKARTTA

HANKEVAIHTOEHTO VE1.3

Keskiäänitaso LAeq klo 22-07

Keskiäänitason LAeq raja-arvot klo 22-07

Asuinalueet: 50 dB
Loma-asuinalueet: 40 dB

Päivämäärä: 1.4.2025
Mallinnusohjelmisto: SoundPLAN 9.1
Laskenta-algoritmi: Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelu

Keskiäänitaso LAeq [dB]

- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70

Merkkien selite

- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennus
- Reseptoripiste
- Luonnonsuojelualueet
- Maantie
- Kevitsan rakennukset
- Uusi meluvalli
- Hankealue

N

Mittajana:
0 600 1200 1800 2400 3000 m

efterklang: PART OF AFRY