



afterklang:

PART OF AFRY

BOLIDEN KOKKOLA OY – KOKKOLAN RIKKIRIKASTEEN  
HYÖTYKÄYTÖN YVA – MELUMALLINNUS

101022933-002-500

|                           |                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Raportin otsikko</b>   | BOLIDEN KOKKOLA OY – KOKKOLAN RIKKIRIKASTEEN HYÖTYKÄYTÖN<br>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI – MELUMALLINNUS |
| <b>Projektireferenssi</b> | 101022933-002-500                                                                                          |
| <b>PVM</b>                | 2.7.2024                                                                                                   |
| <b>Asiakas</b>            | Boliden Kokkola Oy                                                                                         |
| <b>Toteuttaja</b>         | Efterklang Finland (Part of AFRY Finland Oy)                                                               |

## SISÄLTÖ

|           |                                                |           |
|-----------|------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>YHTEENVETO</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>2</b>  | <b>JOHDANTO</b>                                | <b>4</b>  |
| <b>3</b>  | <b>MALLINNUSMENETELMÄT</b>                     | <b>5</b>  |
| 3.1       | MELUMALLINNUSALUE JA RESEPTORIPISTEET          | 5         |
| 3.2       | MALLINNUKSEN EPÄVARMUUS                        | 7         |
| 3.3       | OHJEARVOT SEKÄ YMPÄRISTÖLUVAN MELUN RAJA-ARVOT | 7         |
| <b>4</b>  | <b>YHTEISMELUMALLI</b>                         | <b>7</b>  |
| <b>5</b>  | <b>MELUMALLIN UUDET ÄÄNILÄHTEET</b>            | <b>9</b>  |
| <b>6</b>  | <b>MELUMALLINNUKSEN LASKENTATULOKSET</b>       | <b>9</b>  |
| 6.1       | HANKEVAIHTOEHTO VE0                            | 9         |
| 6.2       | HANKEVAIHTOEHTO VE0+                           | 11        |
| 6.3       | HANKEVAIHTOEHTO VE1A                           | 12        |
| 6.4       | HANKEVAIHTOEHTO VE1B                           | 14        |
| <b>7</b>  | <b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>                       | <b>15</b> |
| 7.1       | YHTEISMELU JA VE0                              | 15        |
| 7.2       | YHTEISMELU JA VE0+                             | 17        |
| 7.3       | YHTEISMELU JA VE1A                             | 19        |
| 7.4       | YHTEISMELU JA VE1B                             | 21        |
| <b>8</b>  | <b>MELUN LIEVENTÄMISTOIMET</b>                 | <b>22</b> |
| <b>9</b>  | <b>MELUTILANTEEN TARKKAILU</b>                 | <b>22</b> |
| <b>10</b> | <b>VIITTEET</b>                                | <b>23</b> |

|           |                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| LIITE 1   | MELUMALLINNUSKUVA – RESEPTORIPISTEET                                            |
| LIITE 2   | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELULÄHTEET - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22  |
| LIITE 2B  | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELULÄHTEET - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07     |
| LIITE 3   | MELUMALLINNUSKUVA – VE0 - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22                |
| LIITE 3B  | MELUMALLINNUSKUVA – VE0 - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07                   |
| LIITE 4   | MELUMALLINNUSKUVA – VE0+ - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22               |
| LIITE 4B  | MELUMALLINNUSKUVA – VE0+ - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07                  |
| LIITE 5   | MELUMALLINNUSKUVA – VE1A - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22               |
| LIITE 5B  | MELUMALLINNUSKUVA – VE1A - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07                  |
| LIITE 6   | MELUMALLINNUSKUVA – VE1B - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22               |
| LIITE 6B  | MELUMALLINNUSKUVA – VE1B - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07                  |
| LIITE 7   | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE0 - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22  |
| LIITE 7B  | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE0 - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07     |
| LIITE 8   | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE0+ - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22 |
| LIITE 8B  | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE0+ - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07    |
| LIITE 9   | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE1A - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22 |
| LIITE 9B  | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE1A - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07    |
| LIITE 10  | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE1B - PÄIVÄAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 07-22 |
| LIITE 10B | MELUMALLINNUSKUVA – YHTEISMELU JA VE1B - YÖAJAN KESKIÄÄNITASO LAeq KLO 22-07    |
| LIITE 11  | MELUMALLINNUKSEN UUDET ÄÄNILÄHTEET                                              |

# 1 YHTEENVETO

Boliden Kokkola Oy suunnittelee vaarallisen jätteen kaatopaikan altaisiin 8A ja 8B loppusijoitetun rikkirikasteen hyötykäyttöä. Suunnitelman mukaan rikkirikaste poistetaan altaista suodatusta, välivarastointia ja jatkokäsittelyä varten. Jatkokäsittelyvaihtoehtoina on rikkirikasteen hyödyntäminen Boliden Kokkolan sinkkitehtaalla olemassa olevissa prosesseissa tai uuden pyrometallurgisen prosessin avulla. Vaihtoehtoisesti rikkirikaste voidaan toimittaa ulkopuoliselle toimijalle käsiteltäväksi tai loppusijoitettavaksi. Rikkirikasteen hyötykäyttö uuden pyrometallurgisen prosessin (pasutto tai rumpu-uuni) avulla edellyttää toista rikkihappotehdasta nykyisen rinnalle.

Melumallinnus tehtiin CadnaA –ohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia. Ohjelma mallintaa melutasot maasto- ja melulähdetietojen perusteella.

Yhteismelumallin päivityksen tuloksena saatiin samassa pisteessä päiväajan arvoksi 51 dB kuin aiemmassa APL:n mittauksissa vuonna 2020, jolloin voidaan todeta yhteismelumallin olevan riittävän tarkka kuvaamaan nykytilaa etenkin Natura-alueelle päin. APL Systems Oy:n mittauksissa oli raportin kuvaajien perusteella kuitenkin jonkin verran tuulista ja tuulisuus on siten saattanut vaikuttaa kokonaistason määrää nostavasti, josta ei ole kuitenkaan tehty taustamelun vähennyksiä. Yhteismallinnus sisältää nyt yli 230 äänilähdettä.

Melun yhteisvaikutuslaskennan perusteella yhteismelun ja rikkirikasteen lastausten ja kuljetusten toiminnan aiheuttama keskiäänitaso altailta 8A ja 8B voi olla enimmillään tasolla 51 dB Natura-alueen länsireunan kohdalla (R1). 45-50 dB:n vyöhyke leviäisi mallinnuksen perusteella noin 0,5 km matkan Natura-alueen sisälle, mutta lopulta kattaisi vain länsireunan koko alueesta. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdalla (R2) yhteismelun ja rikkirikasteen lastausten sekä kuljetustoiminnan aiheuttama laskennallinen yhteismelutaso päivällä olisi noin 45 dB. Natura-alueen eteläreunalla keskiäänitaso olisi enintään 42 dB (R3). Suomessa melun ohjearvot yleisesti ovat 55 dB päivä ja 50 dB yö ja luonnonsuojelualueilla sekä loma-asumiseen käytettävillä alueilla 45 dB päivä ja 40 dB yö. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Nykytilanteen yhteismallinnuksen mukaan yöaikainen melutaso Natura-alueella Hopeakivenlahden lounaispuolella on 45–50 dB. Mikään hankevaihtoehdoista ei lisää yöaikaista melua Natura-alueella.

Laskennan perusteella melutason suurin kasvu olisi enimmillään noin +5 dB Natura-alueen länsireunalla johtuen rikkirikasteen kuljetuksista altailta 8A ja 8B. Muutos olisi sen verran suuri, että se olisi selkeästi havaittavissa tyynen sään aikana. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdalla muutos olisi noin +2...+3 dB, joka sekin olisi varsin hyvin havaittavissa, mutta todennäköisesti vain tyynen sään aikana johtuen alueen yhteismelun alhaisemmasta tasosta. Esim. puiden luonnollinen tuulisuuskohina 6–8 m/s tuulennopeuksilla voi yltää taustamelun tasolle 50-60 dB (Suomen ympäristö 738, 2004). Taustamelun lopullisen peittovaikutuksen taso on kuitenkin riippuvainen myös toiminnan äänen luonteesta (tasainen, impulssimainen). Tässä tapauksessa esim. melun impulssimaisuutta oletetaan syntyvän vain rikasteen lastauksen yhteydessä altailla ja kantavan lähietäisyydelle. Rikasteen nosto tapahtuu vain päiväsaikaan ja kuljetuksien reitityksillä voidaan vaikuttaa melualueen leviämiseen suunnittelun tarkentuessa.

Meluntorjuntaa voidaan parhaiten huomioida jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tarvittaessa melutilannetta voidaan mitata aiemman vuoden 2020 mittausten mukaisesti pitkäaikaismittauksena useassa pisteessä.

# 2 JOHDANTO

Boliden Kokkola Oy suunnittelee vaarallisen jätteen kaatopaikan altaisiin 8A ja 8B loppusijoitetun rikkirikasteen hyötykäyttöä. Suunnitelman mukaan rikkirikaste poistetaan altaista suodatusta, välivarastointia ja jatkokäsittelyä varten. Jatkokäsittelyvaihtoehtoina on rikkirikasteen hyödyntäminen Boliden Kokkolan sinkkitehtaalla olemassa olevissa prosesseissa tai uuden pyrometallurgisen prosessin avulla. Vaihtoehtoisesti rikkirikaste voidaan toimittaa ulkopuoliselle



toimijalle käsiteltäväksi tai loppusijoitettavaksi. Rikkipäästöjen hyötykäyttö uuden pyrometallurgisen prosessin (pasutto tai rumpu-uuni) avulla edellyttää toista rikkipäästötehdasta nykyisen rinnalle.

Tässä erillisraportissa käsitellään hankkeen meluvaikutuksia, jotka on arvioitu teollisuusmelumallinnuksen kautta. Melumallinnuksen kautta on laskettu alueen nykytila (koko KIP:n alue eli Kokkolan Industrial Park), hankevaihtoehdot VE0, VE0+, VE1A ja VE1B sekä näiden yhteisvaikutus alueen yhteismelun kanssa.

Melumallinnuksen tuloksia verrataan Boliden Kokkola Oy:n ympäristölupapäätöksen 20313/03.04.04.0419/2020 ympäristömelun raja-arvoihin.

### 3 MALLINNUSMENETELMÄT

Melumallinnus tehtiin CadnaA –ohjelmalla, joka on yksi käytetyimmistä melumallinnus ohjelmista Suomessa, käyttäen yhteispohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia. Ohjelma mallintaa melutasot maasto- ja melulähdetietojen perusteella. Tässä työssä ohjelmalla laskettiin alueen meluvyöhykekartat päiväajalle (L<sub>Aeq</sub> 7-22).

Melumallinnus on tehty 10 m x 10 m laskentaruudukkoon 2 metrin korkeudella maanpinnasta. Laskentaruudukon tulokset esitetään 5 dB välein. Laskentasäteenä on käytetty 4500 metriä ja mallin maa-alueet mallinnettu akustisesti pehmeäksi ( $G = 1$ ). Tehdasalue ja vesistöt on mallinnettu akustisesti kovina ( $G = 0$ ). Heijastusten lukumäärä mallissa on yksi.

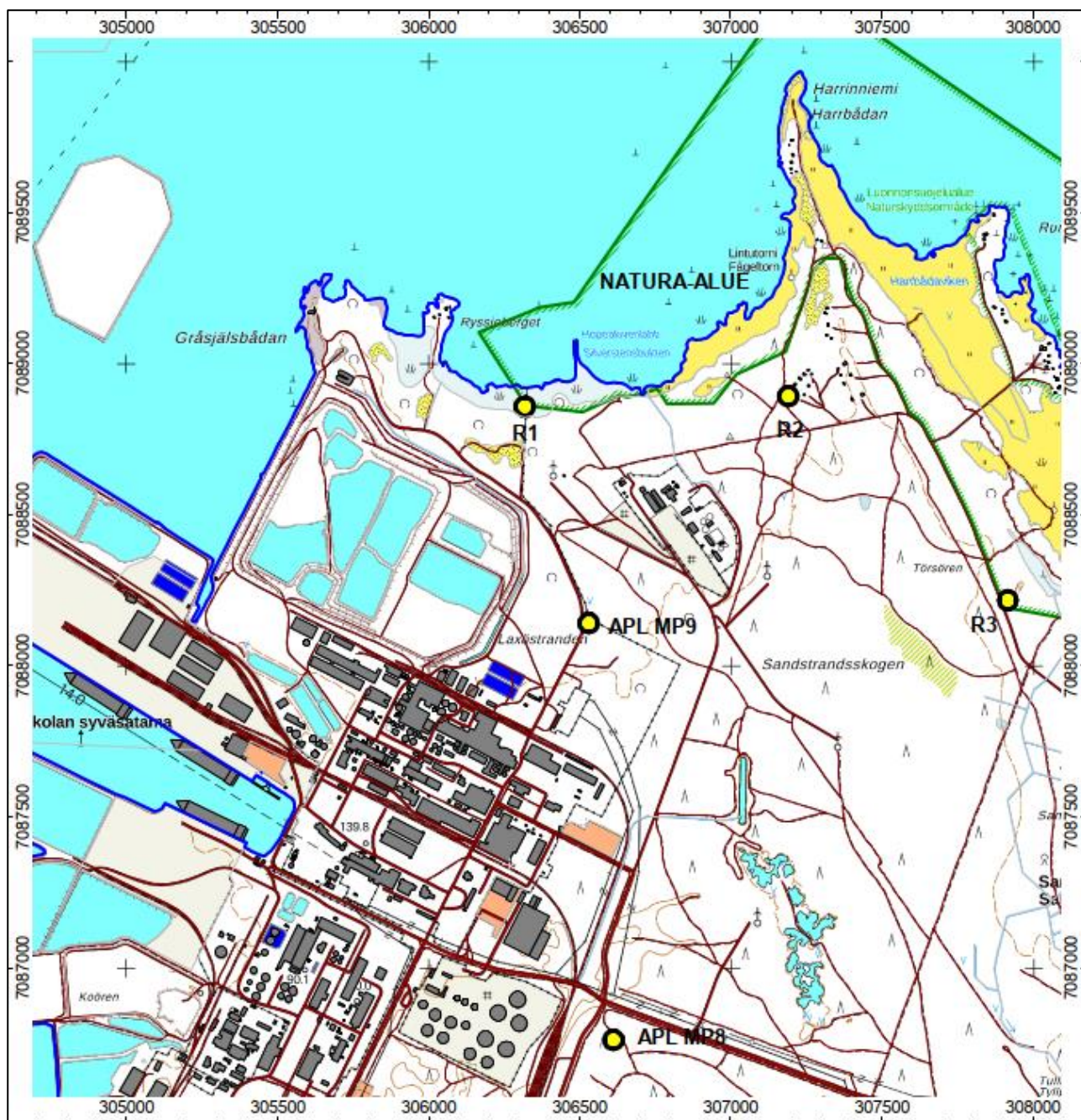
Melulähteet mallinnetaan ohjelmassa joko piste-, viiva- tai aluelähteinä. Pistelähteinä voidaan mallintaa melulähteet, joiden koko on pieni mallin mittakaavassa.

Lähtötietojen perusteella äänitehotiedot on annettu melulähteille oktaavikaistoittain taajuuksilla 31,5 Hz – 8000 Hz. Niille melulähteille, joille äänitehoja ei ollut saatavilla oktaavikaistoittain, on annettu sama arvo jokaiselle oktaavikaistalle niin, että kokonaisääniteho vastaa lähteelle määritettyä kokonaisäänitehoa.

Tämän mallinnuksen uudet melulähteet on saatu asiakkaalta sekä kirjallisuudesta (mm. DEFRA, UK, 2008).

#### 3.1 MELUMALLINNUSALUE JA RESEPTORIPISTEET

Melumallinnusalue sekä viisi erikseen valittua reseptoripistettä, joiden osalta tehdään vertailu ympäristöluvan raja-arvoihin. Reseptoripisteiksi on valittu tehdasaluetta lähimpiä loma-asuinkiinteistöjä sekä läheinen Natura-alue. Reseptoripisteiden sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 3-1) sekä koordinaatit taulukossa (Taulukko 3-1) ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa.



KUVA 3-1. MELUMALLINNUSALUE JA RESEPTORIPISTEET R1-R3, APL-MP8 - APL-MP9.

TAULUKKO 3-1. RESEPTORIPISTEIDEN SIJAINNIT ETRS-TM35FIN TASOKOORDINAATISTOSSA

| Reseptoripiste | X      | Y       | Z   |
|----------------|--------|---------|-----|
| R1             | 307190 | 7088893 | 2 m |
| R2             | 306319 | 7088859 | 2 m |
| R3             | 307913 | 7088210 | 2 m |
| APL-MP8        | 306612 | 7086761 | 2 m |
| APL-MP9        | 306530 | 7088140 | 2 m |

### 3.2 MALLINNUKSEN EPÄVARMUUS

Mallinnuksen epävarmuus kasvaa etäisyyden kasvaessa äänilähteen ja reseptoripisteen välillä. Laskennan epävarmuus on  $\pm 1$  dB 400 metriin asti ja yli 400 metrin etäisyyksillä se on  $\pm 2$  dB kasvaen edelleen kauemmaksi mentäessä.

Epävarmuuteen vaikuttavat myös arviot melupäästöistä ja lähteiden sijainneista. Mallintajan arvion mukaan lähtötietojen arvioista johtuva epävarmuus mallinnustuloksissa  $\pm 3$  dB. Tässä työssä etenkin melulähteiden käyttöajat ovat oletettu turvallisuusperiaatteen mukaisesti konservatiivisiksi, joten mallinnetut tulokset ovat keskiäänitasoltaan todennäköisesti toteutuvaa tilannetta hieman korkeammat.

### 3.3 OHJEARVOT SEKÄ YMPÄRISTÖLUVAN MELUN RAJA-ARVOT

Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melun ohjearvot ovat seuraavat:

*Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (LAeq) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei kuitenkaan sovelleta yöohjearvoja.*

*Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa 1 momentissa mainittuja ohjearvoja. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.*

Boliden Kokkola Oy:n ympäristölupapäätöksen 9.11.2020 (236/2020, LSSAVI/12615/2018, LSSAVI/42/04.08/2012) mukaiset raja-arvot ovat seuraavat:

*51. Laitoksen toiminnasta yhdessä alueen muiden melulähteiden kanssa aiheutuva ekvivalenttimelutaso (LAeq) saa laitoksen ympäristön asuinrakennusten ulko-oleskelualueilla päiväaikana (kello 7–22) olla enintään 55 dB ja yöaikana (klo 22–7) enintään 50 dB.*

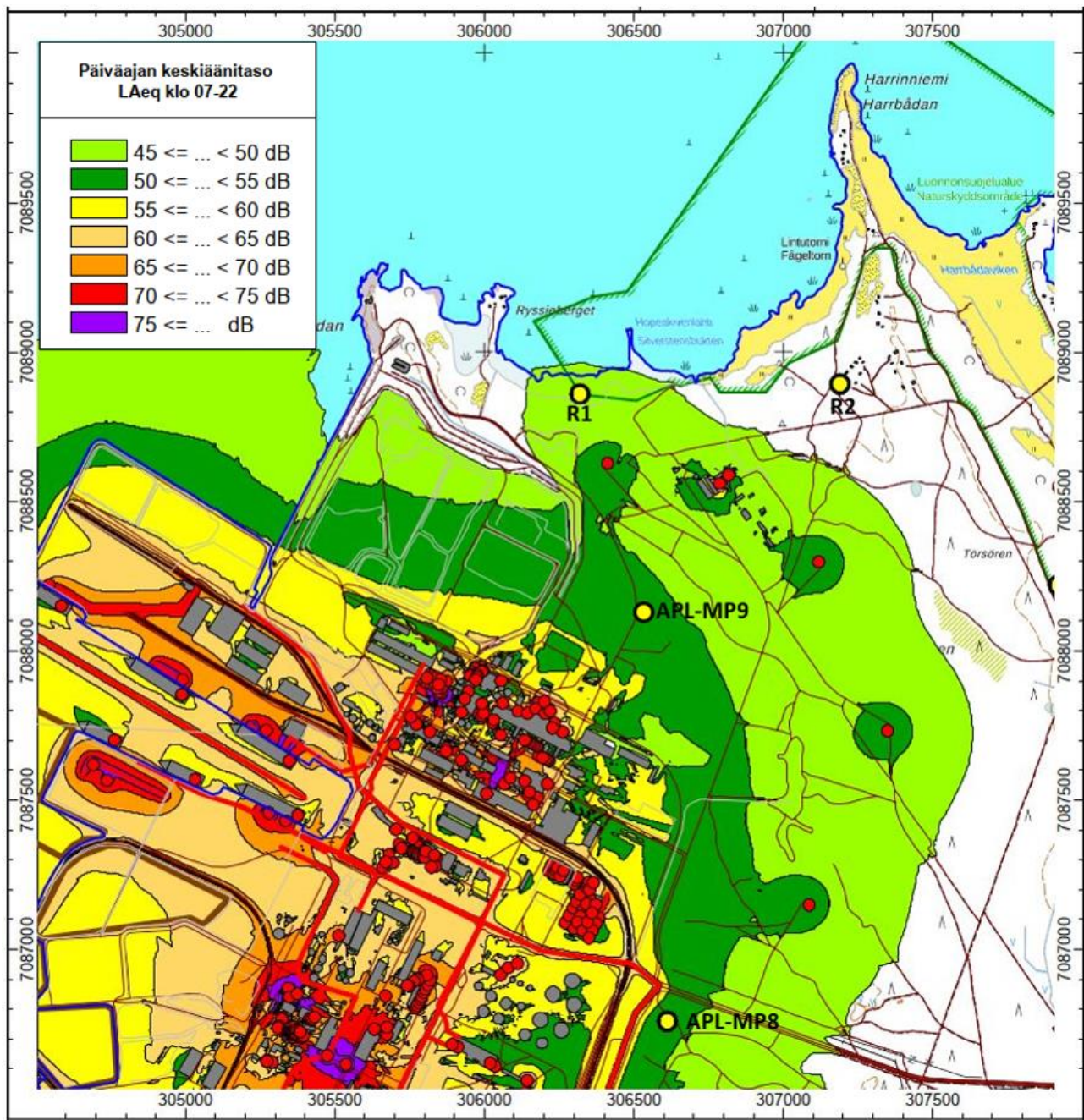
*52. Melun leviämistä alueella on rajoitettava parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisesti siten, että edellä olevassa lupamääräyksessä määrätty melun raja-arvot eivät ylity. Tehokas melun torjunta on otettava huomioon koneiden ja laitteiden valinnassa, käytössä ja kunnossapidossa. Pistemäiset melun päästölähteet on koteloitava/varustettava äänenvaimentimin melun vaimentamiseksi ja melun leviämisen estämiseksi.*

## 4 YHTEISMELUMALLI

KIP:n alueen teollisuusmelun yhteismelumalli rakennettiin olemassa olevien tietojen pohjalta (Ramboll 2011, WSP 2014, APL 2021) lisättyinä Umicore Oy:n, Keliber Oy:n ja Kokkolan Sataman laajennuksella sekä olemassa olevilla tuulivoimaloilla. Yhteismelumalli on esitetty kuvassa (Kuva 4-1). Viimeisin mittaustieto alueen nykytilasta saatiin APL Systems Oy:n vuoden 2020 pidempiaikaisesta ympäristömelumittauksesta useassa pisteessä. Mittauksissa APL-MP9 pisteessä mitattiin keskimäärin noin 52 dB äänitasoja päivällä ja noin 50 dB yöllä (Taulukko 4-1). Yöaikainen melutaso Natura-alueella on alle 50 dB.

Nykytilamalli päivitettiin yhteismelumalliin ja päivityksen tuloksena saatiin samassa pisteessä päiväajan arvoksi 51 dB, jolloin voidaan todeta nykytilamallin olevan riittävän tarkka kuvaamaan nykytilaa etenkin Natura-alueelle päin. APL:n mittauksissa oli raportin kuvaajien perusteella kuitenkin jonkin verran tuulista ja tuulisuus on siten saattanut vaikuttaa kokonaistason määrää nostavasti, josta ei ole kuitenkaan tehty taustamelun vähennyksiä. Yhteismelumallinnus sisältää nyt yli 230 äänilähdettä.





KUVA 4-1. NYKYTILAN YHTEISELMUMALLI A KIP:N ALUEEN TOIMINNOISTA, LAeq KLO 07–22.

TAULUKKO 4-1. APL SYSTEMS OY:N MITTAUSTULOKSIA KIP:N ALUEEN KESKI- JA POHJOISOSISTA VUONNA 2021 JA VERTAILU MALLINNUSTULOKSIIN

| Reseptoripiste | APL 2021, LAeq,k.a. klo 07-22 | APL 2021, LAeq,k.a. klo 22-07 | Mallinnustulos LAeq klo 07–22 |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>APL-MP8</b> | 49 dB                         | 48 dB                         | <b>49 dB</b>                  |
| <b>APL-MP9</b> | 52 dB                         | 50 dB                         | <b>51 dB</b>                  |
| <b>R1</b>      | -                             | -                             | <b>46 dB</b>                  |
| <b>R2</b>      | -                             | -                             | <b>40 dB</b>                  |
| <b>R3</b>      | -                             | -                             | <b>36 dB</b>                  |

## 5 MELUMALLIN UUDET ÄÄNILÄHTEET

Liitteessä 11 listattu tähän selvitykseen lisätyt uudet äänilähteet (kaivinkoneet altailla, märän ja kuivan massan kuljetukset, suodatuslaitos, pasutto, rumpu-uuni, rikkihappolaitoksen jäähdytystornit).

Joistakin äänilähteistä voi emittoitua aivan lähietäisyydellä kapeakaistaista melua, joka on tyypillistä teollisuusmelussa, mutta äänilähdekorjauksen sijaista häiritsevyysskorjaus on tehtävä tarvittaessa ympäristömelumittausten tuloksiin evidenssiperusteisesti, jotta mallinnustulokset keskiäänitason LAeq osalta eivät vääristy.

## 6 MELUMALLINNUKSEN LASKENTATULOKSET

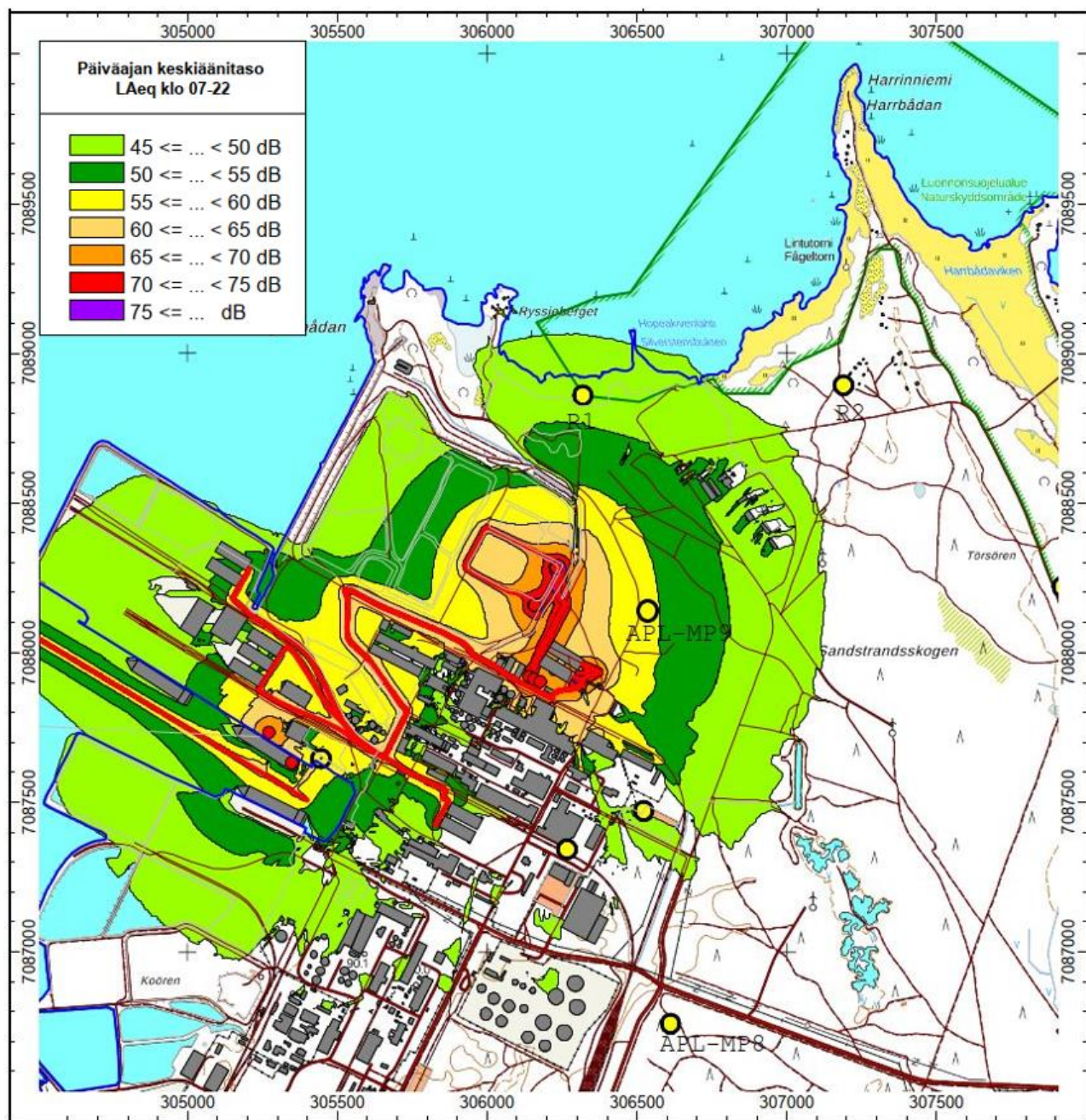
Tässä luvussa on esitetty päiväaikaisen melun leviämiskartat sekä listattu valittujen reseptoripisteiden laskentatulokset eri hankevaihtoehdoissa. Nykytilanteen yhteismallinnuksen mukaan yöaikainen melutaso Natura-alueella Hopeakivenlahden lounaispuolella on 45–50 dB. Mikään hankevaihtoehdoista ei lisää yöaikaista melua Natura-alueella, minkä vuoksi yöaikaisen melun leviämiskarttoja ei esitetä tässä luvussa. Melun leviämiskartat päivä- ja yöajalta on esitetty isompina kuvina liitteissä 2–10.

### 6.1 HANKEVAIHTOEHTO VEO

Läjitetty rikkipitoinen rikaste siirretään kaivinkoneen avulla rekkojen lavoilta ja kuljetetaan suodatuslaitokseen. Laitoksesta suodatettu rikaste siirretään muihin suunniteltuihin välivarastorakennuksiin. Laskennassa on kuvattu suunniteltujen kuljetusreittien ja suodatuslaitoksen melun leviäminen. Rikasteen kuljetusten on suunniteltu kestävän arviolta 10 h päivässä klo 07–22 välisen ajan sisällä. Melutarkastelu koskee aktiivisinta vuorokautta päiväajan ohjearvon sisällä klo 07–22. Melun leviämiskartta on esitetty kuvassa (Kuva 6-1) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 6-1).

Melun leviämislaskennan perusteella vain rikkirikasteen lastausten ja kuljetusten toiminnan aiheuttama keskiäänitaso altailla 8A ja 8B ilman yhteismelun huomiointia voi olla enimmillään tasolla 48 dB Natura-alueen länsireunan kohdalla (R1). 45–50 dB:n vyöhyke leviäisi mallinnuksen perusteella noin 310 m matkan Natura-alueen sisälle, mutta lopulta kattaisi vain länsireunan koko alueesta. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdilla (R2) rikkirikasteen lastausten ja kuljetustoiminnan aiheuttama laskennallinen keskiäänitaso päivällä olisi noin 42 dB. Natura-alueen eteläreunalla keskiäänitaso olisi enintään 37 dB (R3).





KUVA 6-1. HANKEVAIHTOEHDON VEO MELUN LEVIÄMINEN, LAeq KLO 07–22.

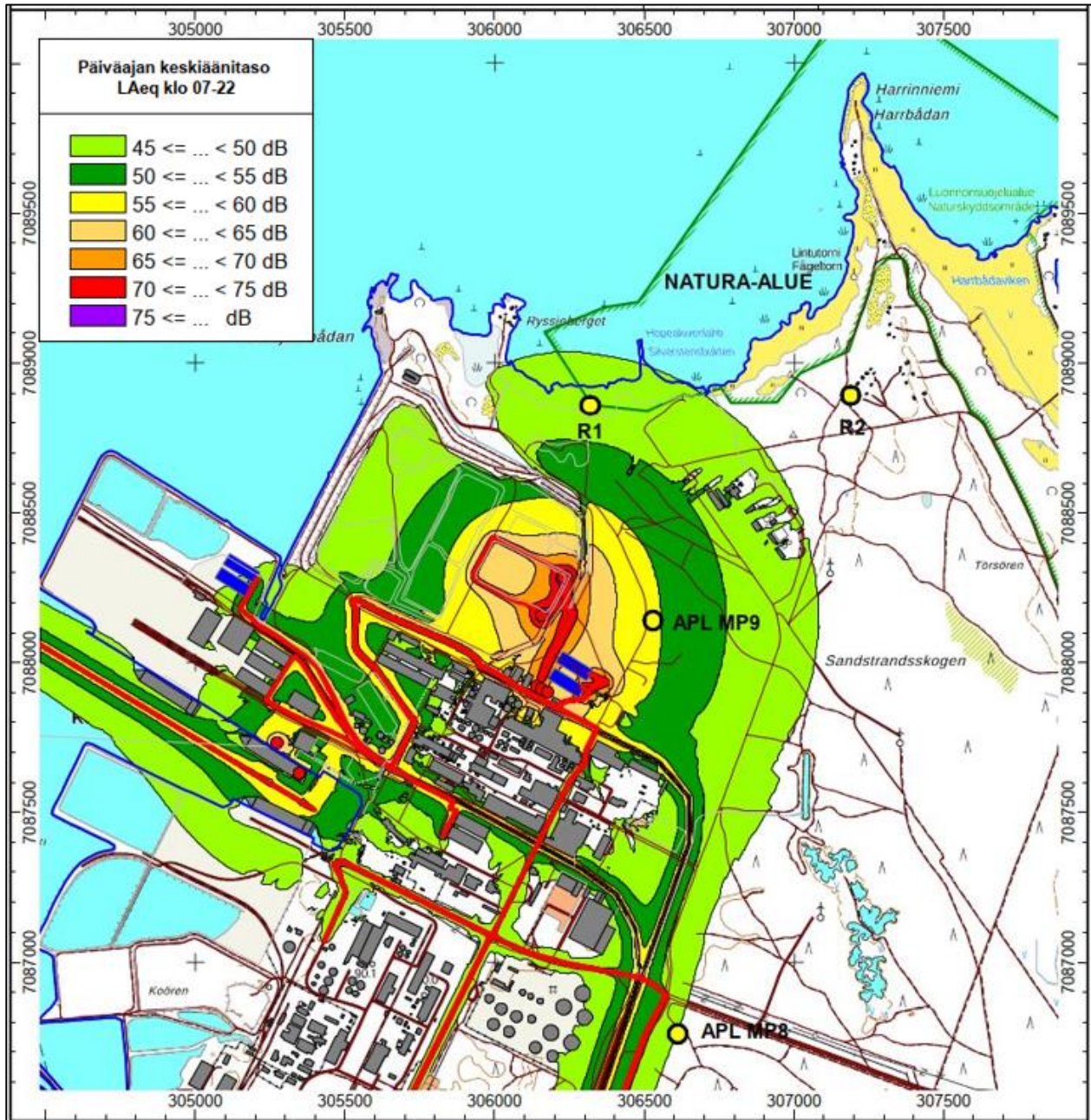
TAULUKKO 6-1. HANKEVAIHTOEHDON VEO MELUN LEVIÄMINEN PÄIVÄLLÄ KLO 07–22

| Reseptoripiste | Keskiäänitaso päivällä, LAeq klo 07-22 |
|----------------|----------------------------------------|
| R1             | 48 dB                                  |
| R2             | 42 dB                                  |
| R3             | 37 dB                                  |
| APL-MP8        | 40 dB                                  |
| APL-MP9        | 56 dB                                  |



## 6.2 HANKEVAIHTOEHTO VE0+

Läjitetty rikkipitoinen rikaste siirretään kaivinkoneen avulla rekkojen lavoille ja kuljetetaan suodatuslaitokseen. Laitoksesta suodatettu aines siirretään kuljetuksin kokonaan pois KIP:in alueelta. Laskennassa on kuvattu suunniteltujen kuljetusreittien ja suodatuslaitoksen melun leviäminen. Rikasteen kuljetusten on suunniteltu kestävän arviolta 10h päivässä klo 07-22 välisen ajan sisällä. Melutarkastelu koskee aktiivisinta vuorokautta. Melun leviämiskartta on esitetty kuvassa (Kuva 6-2) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 6-2).



KUVA 6-2. HANKEVAIHTOEHDON VE0+ MELUN LEVIÄMINEN, LAeq KLO 07–22.

TAULUKKO 6-2. HANKEVAIHTOEHDON VE0+ MELUN LEVIÄMINEN PÄIVÄLLÄ KLO 07–22

| Reseptoripiste | Keskiäänitaso päivällä, LAeq klo 07–22 |
|----------------|----------------------------------------|
| <b>R1</b>      | 48 dB                                  |
| <b>R2</b>      | 42 dB                                  |
| <b>R3</b>      | 37 dB                                  |
| <b>APL-MP8</b> | 40 dB                                  |
| <b>APL-MP9</b> | 55 dB                                  |

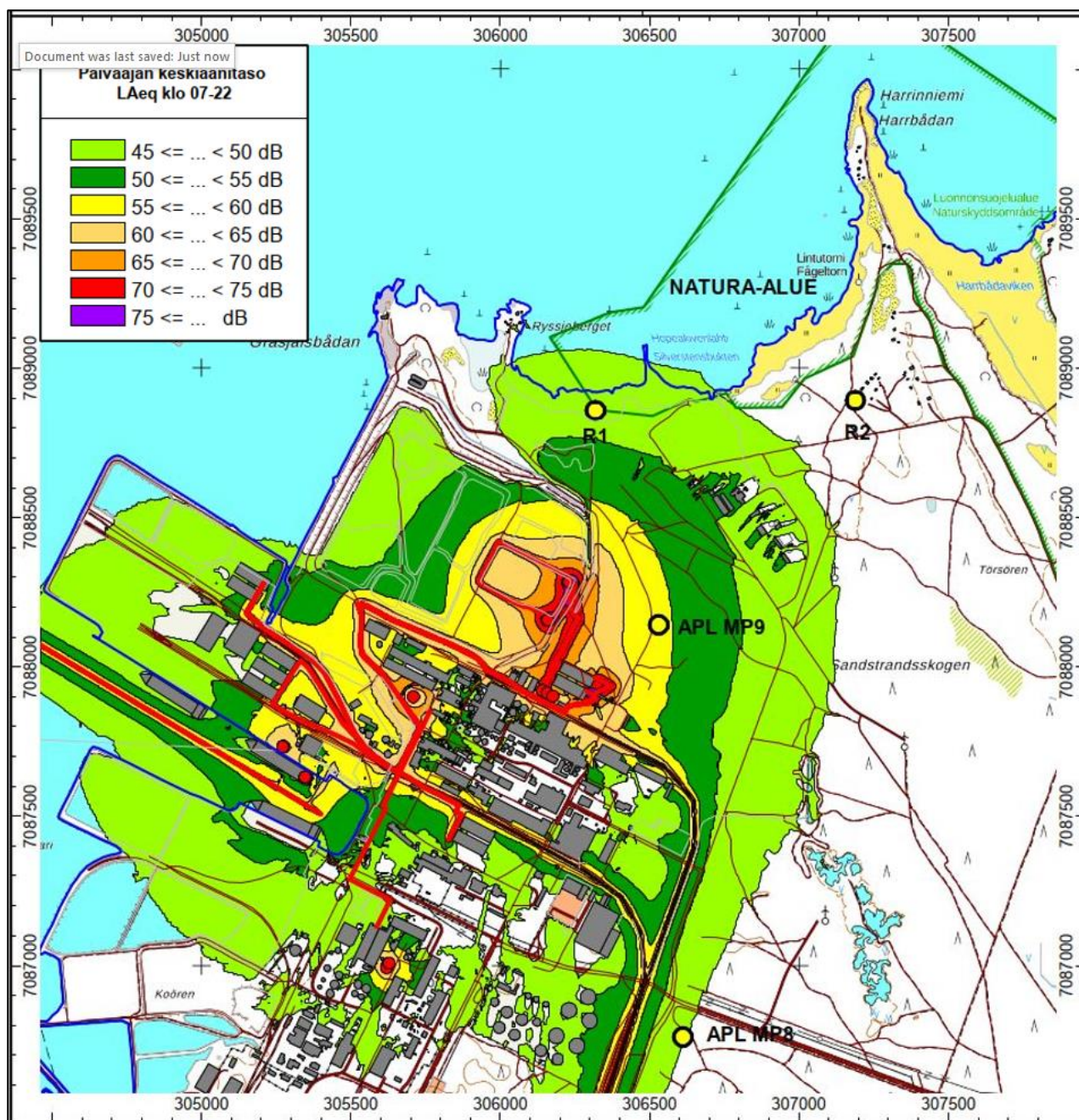
Melun leviämislaskennan perusteella vain rikkirikasteen lastausten ja kuljetusten toiminnan aiheuttama keskiäänitaso altailta 8A ja 8B ilman yhteismelun huomiointia voi olla enimmillään tasolla 48 dB Natura-alueen länsireunan kohdalla (R1). 45-50 dB:n vyöhyke leviäisi mallinnuksen perusteella noin 300m matkan Natura-alueen sisälle, mutta lopulta kattaisi vain länsireunan koko alueesta. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdilla (R2) rikkirikasteen lastausten ja kuljetustoiminnan aiheuttama laskennallinen keskiäänitaso päivällä olisi noin 42 dB. Natura-alueen eteläreunalla keskiäänitaso olisi enintään 37 dB (R3). Kaikkiaan vaikutukset olisivat enintään noin 1 dB korkeammat kuin hankevaihtoehdossa VE0.

### 6.3 HANKEVAIHTOEHTO VE1A

Jätealueelle loppusijoitettu rikkirikaste poistetaan altaista 8A ja 8B, suodatetaan jatkokäsittelyä varten ja välivarastoidaan. Tehdasalueelle rakennetaan kolmas pasutto ja rikkirikaste syötetään välivarastosta sinkkirikasteen kanssa kaikkien kolmen pasuton kautta. Sinkkirikasteen määrä kasvaa 200 000 t/v ja tuotantokapasiteetti kasvaa 10 %. Pasutekuljetukset tapahtuvat pääsääntöisesti laivalla.

Melumallinnuksen perusteella pasuton ja rikkihappotehtaan tuoma muutos olisi vähäinen verrattuna vaihtoehtoihin VE0 ja VE0+ ja rajoittuisi ainoastaan teollisuusalueen sisälle. Melun leviämiskartta on esitetty kuvassa (Kuva 6-3) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 6-3).





KUVA 6-3. HANKEVAIHTOEHDON VE1A MELUN LEVIÄMINEN, LAeq KLO 07–22.

TAULUKKO 6-3. HANKEVAIHTOEHDON VE1A MELUN LEVIÄMINEN PÄIVÄLLÄ KLO 07–22.

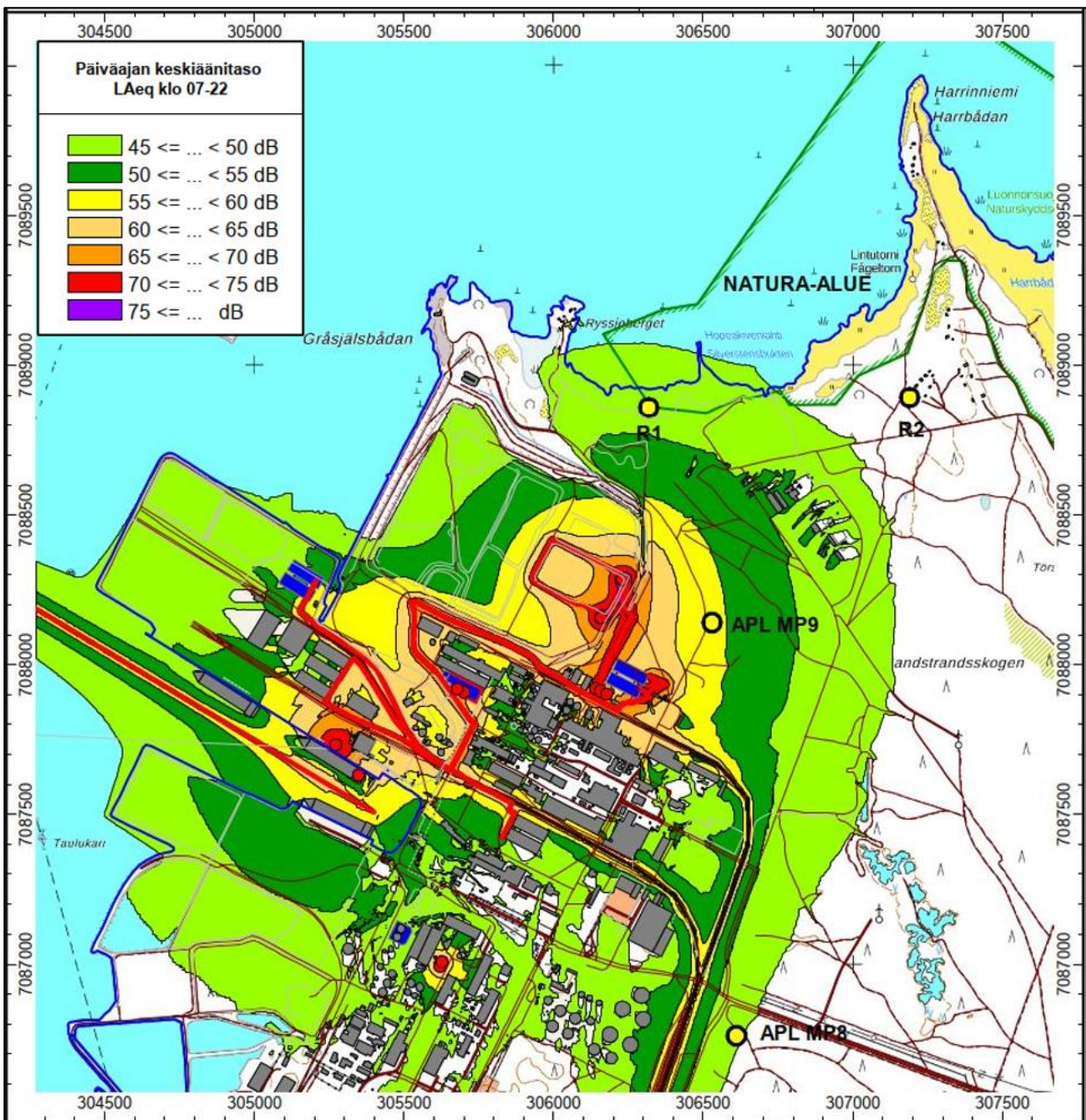
| Reseptoripiste | Keskiäänitaso päivällä, LAeq klo 07–22 |
|----------------|----------------------------------------|
| R1             | 48 dB                                  |
| R2             | 42 dB                                  |
| R3             | 37 dB                                  |
| APL-MP8        | 45 dB                                  |
| APL-MP9        | 56 dB                                  |



#### 6.4 HANKEVAIHTOEHTO VE1B

Jätealueelle loppusijoitettu rikkirikaste poistetaan altaista 8A ja 8B, suodatetaan jatkokäsittelyä varten ja välivarastoidaan. Tehdasalueelle rakennetaan yksi tai useampi rumpu-uuni rikkirikasteen käsittelyä varten. Tässä hankevaihtoehdossa ei kasvateta sinkkirikasteen syöttöä, eikä pasutteen saanti lisäännä. Näin ollen tuotantokapasiteetti ei muutu. Pasutteen sijaan muodostuu kalsiinia, joka kuljetetaan Bolidenin muille sulatoille jatkokäsittelyyn.

Melumallinnuksen perusteella rumpu-uunin ja rikkihappotehtaan tuoma muutos olisi vähäinen verrattuna vaihtoehtoihin VE0 ja VE0+ ja rajoittuisi ainoastaan teollisuusalueen sisälle. Melun leviämiskartta on esitetty kuvassa (Kuva 6-4) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 6-4).



KUVA 6-4. HANKEVAIHTOEHDON VE1B MELUN LEVIÄMINEN, LAeq KLO 07–22.

TAULUKKO 6-4. HANKEVAIHTOEHDON VE1B MELUN LEVIÄMINEN PÄIVÄLLÄ KLO 07–22

| Reseptoripiste | Keskiäänitaso päivällä, LAeq klo 07-22 |
|----------------|----------------------------------------|
| <b>R1</b>      | 48 dB                                  |
| <b>R2</b>      | 42 dB                                  |
| <b>R3</b>      | 38 dB                                  |
| <b>APL-MP8</b> | 46 dB                                  |
| <b>APL-MP9</b> | 56 dB                                  |

## 7 YHTEISVAIKUTUKSET

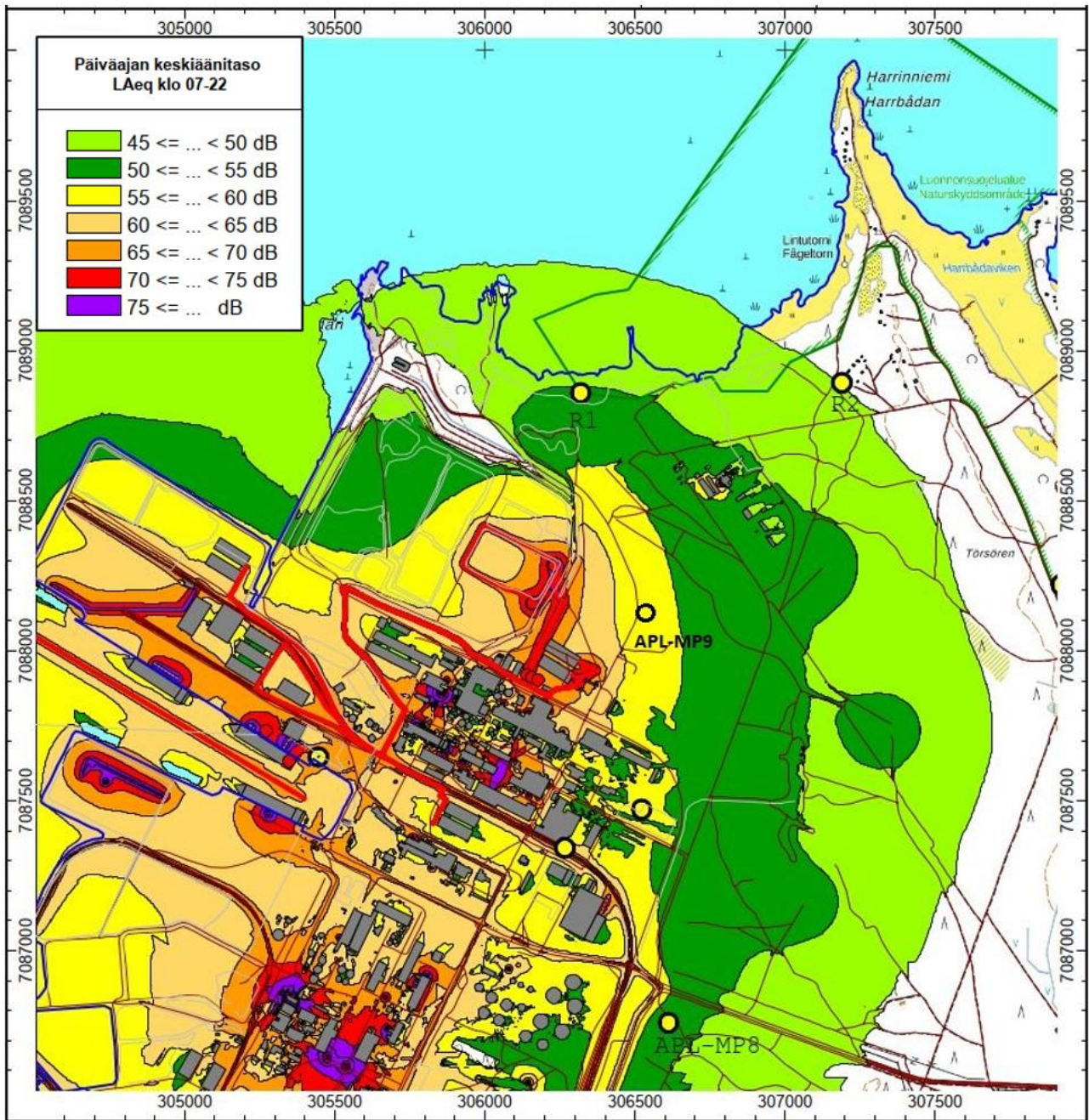
Melutason yhteisvaikutus alueen yhteismelumallin kanssa sisältäen rikkirikasteen ylösnoston ja suodatuksen on laskettu seuraavissa kappaleissa kullekin hankevaihtoehdolle. On hyvä kuitenkin huomioida, että alueelta kauemmaksi kantautuva nykyinenkin melutaso vaihtelee sään ja toiminnan aktiivisuuden mukaan. Melumallinnus olettaa aina tilanteen, jossa tuulisuus on myötäinen kohti laskentahilan kutakin laskentapistettä (eli joka suuntaan) vakioituilla sääparametreillä. Menettelyn avulla kuvataan siten ennen kaikkea vaikutusten ylärajatilannetta. Yhteisvaikutuslaskennan reseptoritulosten lisäksi on laskettu keskiäänitason teoreettinen nousu nykytilasta eli hankevaihtoehtojen vaikutus nykyiseen keskiäänitasoon LAeq.

### 7.1 YHTEISMELU JA VEO

Läjitetty rikki pitoinen rikaste siirretään kaivinkoneen avulla rekkojen lavoille ja kuljetetaan suodatuslaitokseen. Laitoksesta suodatettu rikaste siirretään muihin suunniteltuihin välivarastorakennuksiin. Laskennassa on kuvattu suunniteltujen kuljetusreittien ja suodatuslaitoksen melun leviäminen. Rikasteen kuljetusten on suunniteltu kestävän arviolta 10 h päivässä klo 07–22 välisen ajan sisällä.

Hankevaihtoehdon VE0 sekä yhteismelun vaikutus on esitetty melun leviämiskartalla (Kuva 7-1) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 7-1).





KUVA 7-1. HANKEVAIHTOEHDON VEO JA YHTEISEMELUN YHTEISVAIKUTUS, L<sub>Aeq</sub> KLO 07–22.



TAULUKKO 7-1. YHTEISMELUN JA HANKEVAIHTOEHDON VEO MELUN YHTEISVAIKUTUKSEN LEVIÄMINEN PÄIVÄLLÄ KLO 07–22

| Reseptoripiste | Yhteismelu, klo 07–22 | VE0, Keskiäänitaso päivällä, LAeq klo 07–22 | Keskiäänitason kasvu yhteismelusta |
|----------------|-----------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>R1</b>      | 46 dB                 | 50 dB                                       | +4 dB                              |
| <b>R2</b>      | 40 dB                 | 44 dB                                       | +4 dB                              |
| <b>R3</b>      | 36 dB                 | 42 dB                                       | +6 dB                              |
| <b>APL-MP8</b> | 47 dB                 | 51 dB                                       | +4 dB                              |
| <b>APL-MP9</b> | 51 dB                 | 57 dB                                       | +6 dB                              |

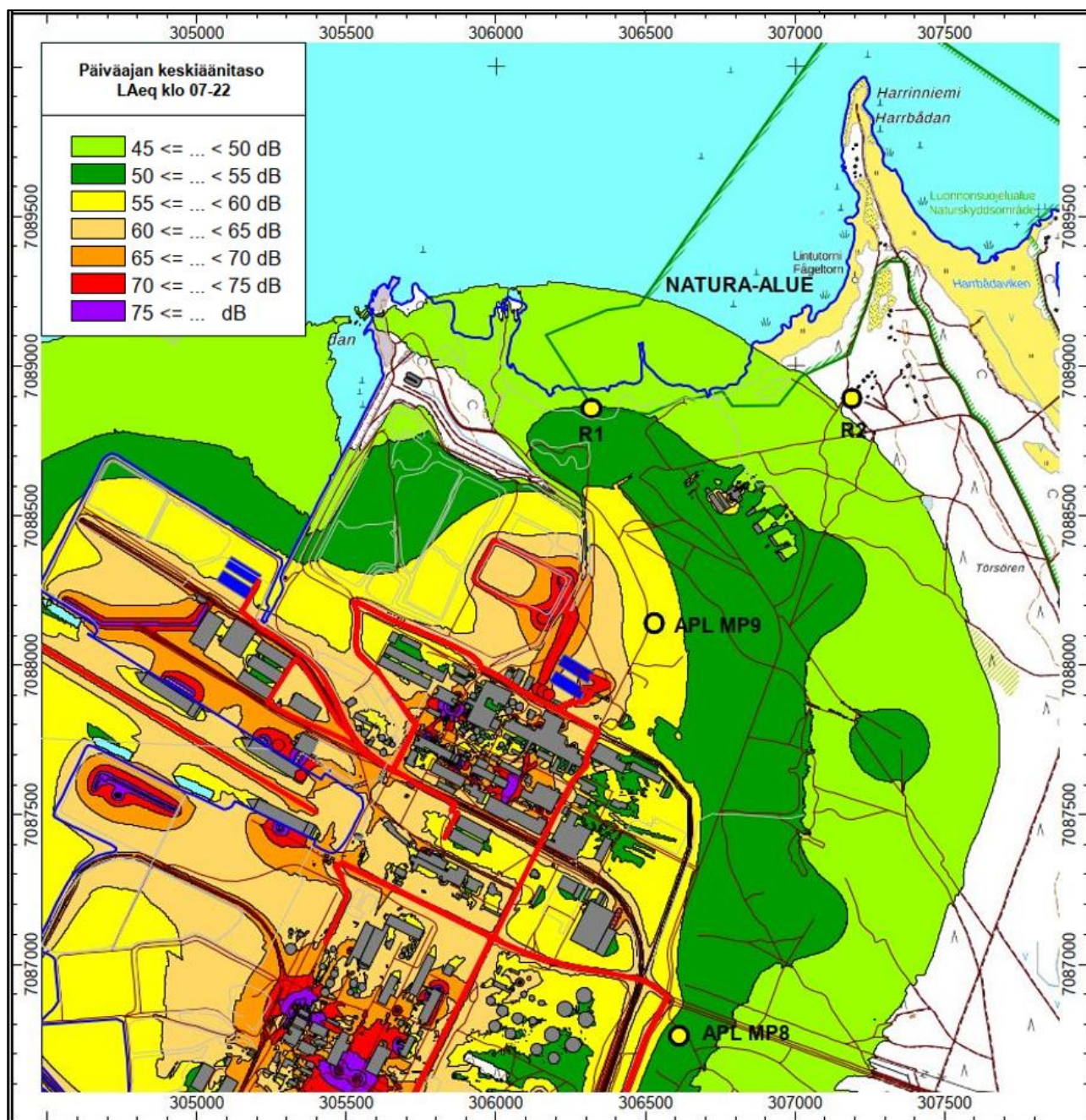
Melun yhteisvaikutuslaskennan perusteella yhteismelun ja rikkirikasteen lastausten ja kuljetusten toiminnan aiheuttama keskiäänitaso altailta 8A ja 8B voi olla enimmillään tasolla 50 dB Natura-alueen länsireunan kohdalla (R1). 45-50 dB:n vyöhyke leviäisi mallinnuksen perusteella noin 0,5km matkan Natura-alueen sisälle, mutta lopulta kattaisi vain länsireunan koko alueesta. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdilla (R2) yhteismelun ja rikkirikasteen lastausten sekä kuljetustoiminnan aiheuttama laskennallinen yhteismelutaso päivällä olisi noin 44 dB. Natura-alueen eteläreunalla keskiäänitaso olisi enintään 42 dB (R3).

Laskennan perusteella melutason kasvu olisi enimmillään noin +6 dB Natura-alueen länsireunalla kohti hankealuetta. Muutos olisi sen verran suuri, että se olisi selkeästi havaittavissa tyynen sään aikana. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdalla muutos olisi noin +2...+4 dB, joka sekin olisi varsin hyvin havaittavissa, mutta todennäköisesti vain tyynen sään aikana johtuen alueen melun yhteismelun alhaisemmasta tasosta. Esim. puiden luonnollinen tuulisuuskohina 6-8 m/s tuulennopeuksilla voi ylittää taustamelun tasolle 50-60 dB (Suomen Ympäristö 738, 2004). Taustamelun lopullisen peittovaikutuksen taso on kuitenkin riippuvainen myös toiminnan äänen luonteesta (tasainen, impulssimainen). Tässä tapauksessa esim. melun impulssimaisuutta oletetaan syntyvän vain rikasteen lastauksen yhteydessä altailla ja kantavan lähietäisyydelle.

## 7.2 YHTEISMELU JA VEO+

Läjitetty rikkipitoinen rikaste siirretään kaivinkoneen avulla rekkojen lavoille ja kuljetetaan suodatuslaitokseen. Laitoksesta suodatettu aines siirretään kuljetuksin kokonaan pois alueelta. Laskennassa on kuvattu suunniteltujen kuljetusreittien ja suodatuslaitoksen melun leviäminen. Rikasteen kuljetusten on suunniteltu kestävän arviolta 10h päivässä klo 07-22 välisen ajan sisällä.

Hankevaihtoehdon VEO+ sekä yhteismelun vaikutus on esitetty melun leviämiskartalla (Kuva 7-2) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 7-2).



KUVA 7-2. HANKEVAIHTOEHDON VE0+ JA YHTEISELMELUN VAIKUTUS, LAeq KLO 07–22.

TAULUKKO 7-2. YHTEISELMELUN JA HANKEVAIHTOEHDON VE0+ MELUN YHTEISVAIKUTUKSEN LEVIÄMINEN PÄIVÄLLÄ KLO 07–22.

| Reseptoripiste | Nykytila, LAeq klo 07-22 | VE0+, Keskiäänitaso päivällä, LAeq klo 07–22 | Keskiäänitason LAeq kasvu Yhteismelusta |
|----------------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>R1</b>      | 46 dB                    | 50 dB                                        | +4 dB                                   |
| <b>R2</b>      | 40 dB                    | 44 dB                                        | +3 dB                                   |
| <b>R3</b>      | 36 dB                    | 42 dB                                        | +6 dB                                   |
| <b>APL-MP8</b> | 47 dB                    | 51 dB                                        | +4 dB                                   |
| <b>APL-MP9</b> | 51 dB                    | 56 dB                                        | +5 dB                                   |

Melun yhteisvaikutuslaskennan perusteella yhteismelun ja rikkirikasteen lastausten ja kuljetusten toiminnan aiheuttama keskiäänitaso altaista 8A ja 8B voi olla enimmillään tasolla 50 dB Natura-alueen länsireunan kohdalla (R1). 45–50 dB:n vyöhyke leviäisi mallinnuksen perusteella noin 0,5 km matkan Natura-alueen sisälle, mutta lopulta kattaisi vain länsireunan koko alueesta. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdilla (R2) yhteismelun ja rikkirikasteen lastausten sekä kuljetustoiminnan aiheuttama laskennallinen yhteismelutaso päivällä olisi noin 44 dB. Natura-alueen eteläreunalla keskiäänitaso olisi enintään 42 dB (R3).

Laskennan perusteella melutason kasvu olisi enimmillään noin +6 dB Natura-alueen länsireunalla kohti hankealuetta. Muutos olisi sen verran suuri, että se olisi selkeästi havaittavissa tyynen sään aikana. Lähimpien loma-asuinrakennusten kohdalla muutos olisi noin +2...+3 dB, joka sekin olisi varsin hyvin havaittavissa, mutta todennäköisesti vain tyynen sään aikana johtuen alueen melun yhteismelun alhaisemmasta tasosta. Esim. puiden luonnollinen tuulisuuskohina 6–8 m/s tuulennopeuksilla voi yltää taustamelun tasolle 50–60 dB (Pesonen K., 2004). Taustamelun lopullisen peittovaikutuksen taso on kuitenkin riippuvainen myös toiminnan äänen luonteesta (tasainen, impulssimainen). Tässä tapauksessa esim. melun impulssimaisuutta oletetaan syntyvän vain rikasteen lastauksen yhteydessä altailla ja kantavan lähietäisyydelle.

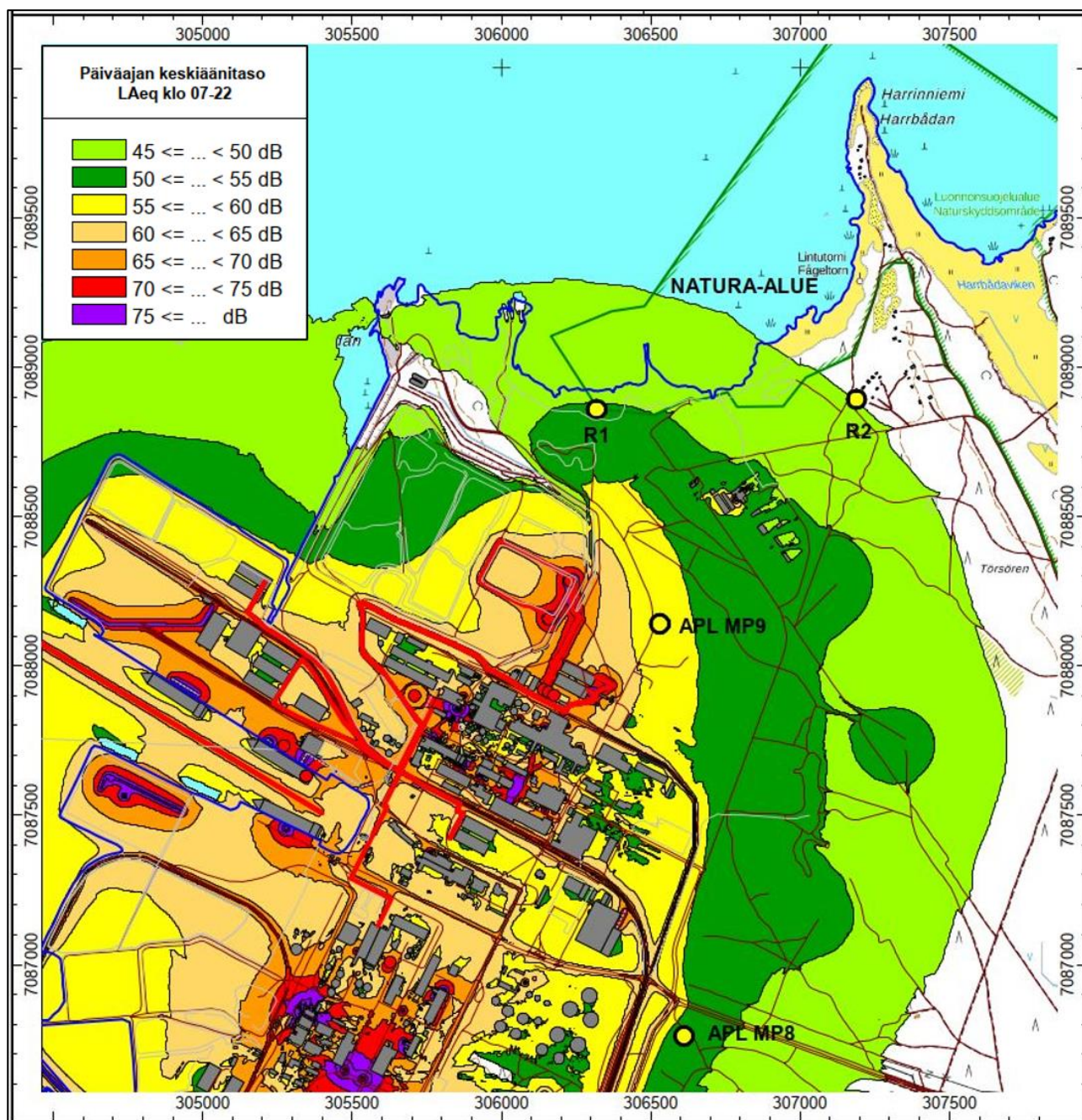
### 7.3 YHTEISMELU JA VE1A

Jätealueelle loppusijoitettu rikkirikaste poistetaan altaista 8A ja 8B, suodatetaan jatkokäsittelyä varten ja välivarastoidaan. Tehdasalueelle rakennetaan kolmas pasutto ja rikkirikaste syötetään välivarastosta sinkkirikasteen kanssa kaikkien kolmen pasuton kautta.

Hankevaihtoehdon VE1A sekä yhteismelun vaikutus on esitetty melun leviämiskartalla (Kuva 7-3) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 7-3).

Melumallinnuksen perusteella pasuton ja rikkihappotehtaan tuoma muutos olisi vähäinen verrattuna vaihtoehtoihin VE0 ja VE0+ ja rajoittuisi ainoastaan teollisuusalueen sisälle.





KUVA 7-3. HANKEVAIHTOEHDON VE1A JA YHTEISELMUN YHTEISVAIKUTUS, L<sub>Aeq</sub> KLO 07–22.

TAULUKKO 7-3. HANKEVAIHTOEHDON VE1A JA YHTEISELMUN YHTEISVAIKUTUS RESEPTORIPISTESSÄ PÄIVÄLLÄ

| Reseptoripiste | Yhteismelu, L <sub>Aeq</sub> klo 07-22 | VE1a, Keskiäänitaso päivällä, L <sub>Aeq</sub> klo 07-22 | Keskiäänitason kasvu yhteismelusta |
|----------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>R1</b>      | 46 dB                                  | 51 dB                                                    | +5 dB                              |
| <b>R2</b>      | 40 dB                                  | 45 dB                                                    | +5 dB                              |
| <b>R3</b>      | 36 dB                                  | 42 dB                                                    | +6 dB                              |
| <b>APL-MP8</b> | 47 dB                                  | 52 dB                                                    | +5 dB                              |
| <b>APL-MP9</b> | 51 dB                                  | 58 dB                                                    | +7 dB                              |

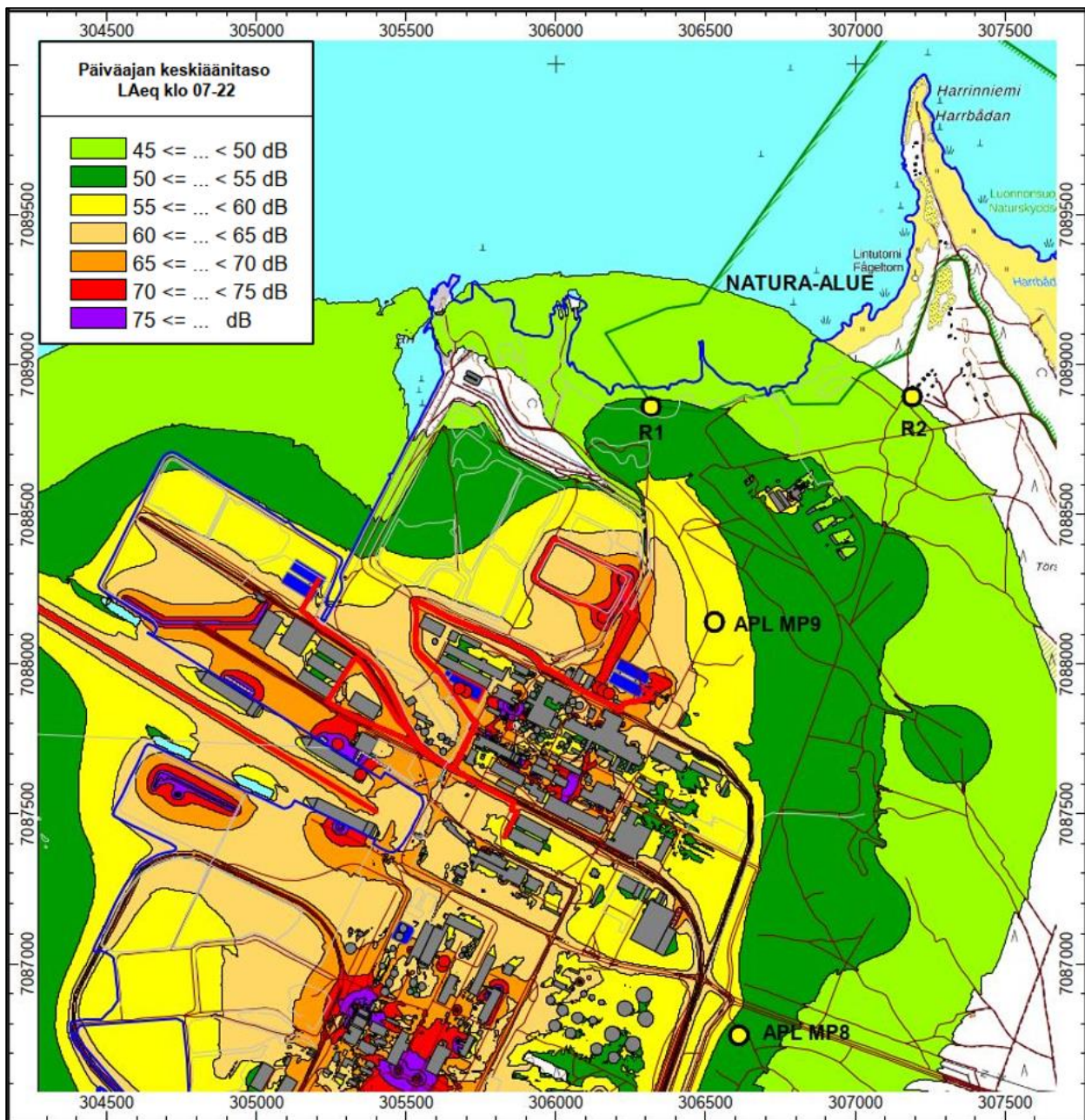


## 7.4 YHTEISEMELU JA VE1B

Jätealueelle loppusijoitettu rikkirikaste poistetaan altaista 8A ja 8B, suodatetaan jatkokäsittelyä varten ja välivarastoidaan. Tehdasalueelle rakennetaan yksi tai useampi rumpu-uuni rikkirikasteen käsittelyä varten. Tässä hankevaihtoehdossa ei kasvateta sinkkirikasteen syöttöä, eikä pasutteen saanti lisäännä. Näin ollen tuotantokapasiteetti ei muutu. Pasutteen sijaan muodostuu kalsiinia, joka kuljetetaan Bolidenin muille sulatoille jatkokäsittelyyn.

Hankevaihtoehdon VE1A sekä yhteismelun vaikutus on esitetty melun leviämiskartalla (Kuva 7-4) ja melun keskiäänitaso kussakin reseptoripisteessä taulukossa (Taulukko 7-4).

Melumallinnuksen perusteella rumpu-uunin ja rikkihappotehtaan tuoma muutos olisi vähäinen verrattuna vaihtoehtoihin VE0 ja VE0+ ja rajoittuisi ainoastaan teollisuusalueen sisälle.



KUVA 7-4. HANKEVAIHTOEHDON VE1B JA MELUN YHTEISEMELUN YHTEISVAIKUTUS, LAeq KLO 07–22.

TAULUKKO 7-4. HANKEVAIHTOEHDON VE1B JA YHTEISELMELUN VAIKUTUS RESEPTORIPISTEISSÄ

| Reseptoripiste | Yhteismelu, LAeq klo 07-22 | VE1b, Keskiäänitaso päivällä, LAeq klo 07-22 | Keskiäänitason kasvu yhteismelusta |
|----------------|----------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>R1</b>      | 46 dB                      | 51 dB                                        | +5 dB                              |
| <b>R2</b>      | 40 dB                      | 45 dB                                        | +5 dB                              |
| <b>R3</b>      | 36 dB                      | 42 dB                                        | +6 dB                              |
| <b>APL-MP8</b> | 47 dB                      | 52 dB                                        | +5 dB                              |
| <b>APL-MP9</b> | 51 dB                      | 58 dB                                        | +7 dB                              |

## 8 MELUN LIEVENTÄMISTOIMET

Meluntorjuntaa voidaan parhaiten huomioida jo hankkeen suunnitteluvaiheessa ja teollisuudessa on käytössä melunvaimennusjärjestelmiä riippuen melun lähteestä ja tasosta, laitteesta sekä halutusta lopputuloksesta. Jotkut yleisimmistä melunvaimennusjärjestelmistä, jotka voivat liittyä tähän hankkeeseen ovat:

- 1) Reittien siirrot. Tässä hankkeessa lasketut rikkirikasteen kuljetusreitit aiheuttavat merkittävimmän keskiäänitason nousun läheisellä Natura-alueella. Rikasteen kuljetusreittien optimoinneilla voidaan hillitä (laskennallista) melutason kasvua Natura-alueella.
- 2) Meluesteet: Nämä ovat materiaaleja, jotka estävät tai heijastavat ääniaaltoja kulkemasta niiden läpi. Niitä käytetään usein meluisten koneiden tai alueiden sulkemiseen tai eristämiseen muusta ympäristöstä.
- 3) Melunvaimentimet: Näitä voidaan hyödyntää ulostulokanavien (esim. pakokaasukanavat, ilmastoinnin ulostulot) melun vaimentamiseen. Vaimentimet voidaan luokitella absorptiovaimentimiin, reatiivisiin vaimentimiin tai näiden yhdistelmiin.
- 4) Vaimennusmateriaalit: Nämä ovat materiaaleja, jotka absorboivat ääni-/värähtelyenergiaa. Niitä voidaan käyttää laitteille (esim. alustavaimentimet) tai kivenmurskaimille (vähentämään kivenkolahduksen ääntä). Lisäksi esim. poravaunuille voidaan asentaa poraustornin mittainen erikoisvaimennin (Suomen Ympäristö 25/2010) ja kivenlouhinnan räjäytysvaikutuksen vähentämiseksi voidaan hyödyntää räjäytysmattoja.
- 5) Laitteoptimoinnit: Tästä on yhtenä esimerkkinä jäähdytyspuhaltimien hiljaiset lavat, jotka ovat erityisvalmistettavia lapoja, joiden tehohäviövaikutus on pieni, mutta jolla saadaan laitteen äänipäästöä vähennetyksi.

## 9 MELUTILANTEEN TARKKAILU

Hankesuunnitelma voi muuttua ympäristövaikutusarvioinnin jälkeen siten että sille voidaan tarvittaessa laskea uudet mallinnustilanteet melun leviämisen osalta. Uudet mallinnukset suositellaan tehtäväksi YM:n yleisen melumallinnusohjeen 20/2007 mukaisesti (Yhteispohjoismainen mallinnus, LAeq klo 07–22 ja tarvittaessa LAeq klo 22–07).

Rakentamisen sekä toiminnan aikaisia meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa seurata mittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaassa YM 1/1995 ja apuna äänilähdemittauksissa voidaan käyttää ohjetta NT ACOU 080 tai standardia ISO 3746 soveltuvien osin. Tarvittaessa melutilannetta voidaan seurata aiemman vuoden 2020 mittauksen mukaisesti myös pitkäaikaismittauksena useassa pisteessä samanaikaisesti. Tällöin sään vaikutus on kuitenkin poistettava mittaustuloksista siten, että lopputulokset eivät sisällä tuulen aiheuttamaa taustakohinaa.



## 10 VIITTEET

**APL 2021.** Melumittaukset 2020.

**DEFRA, UK, 2008. Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites.** Department for Environment, Food and Rural Affairs

**Envineer 2023.** Kokkolan akkumateriaalituotannon laajentamisen melumallinnus.

**Kragh, J., Andersen, B. & Jakobsen, J. 1982:** Environmental Noise from Industrial Plants. General Prediction Method. – Danish Acoustical Laboratory. Report no. 32, 1982.

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

**Ramboll 2011.** Kokkolan Suurteollisuusalue – Ympäristömeluselvitys

**Ramboll 2023.** Kokkolan Sataman Meluselvitys Ympäristön vaikutusten arviointia varten.

**Suomen Ympäristö 738, 2004.** Pesonen, K. Hiljaiset alueet. Hiljaisuuteen vaikuttavat tekijät ja hiljaisuuden kriteerit. Ympäristöministeriö, alueidenkäytön osasto, Helsinki.

**Valtioneuvostonpäättös melutason ohjearvoista 993/1992.** Ympäristöministeriö, Helsinki, 1992.

**WSP 2014.** Kokkolan Kaupungin Meluselvitys 2014 ja Ennuste Vuodelle 2023

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

# Liite 1: Boliden Kokkola Oy

## Melumallinnuskuva - Reseptoripisteet

Kohde: Boliden Kokkola Oy

Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

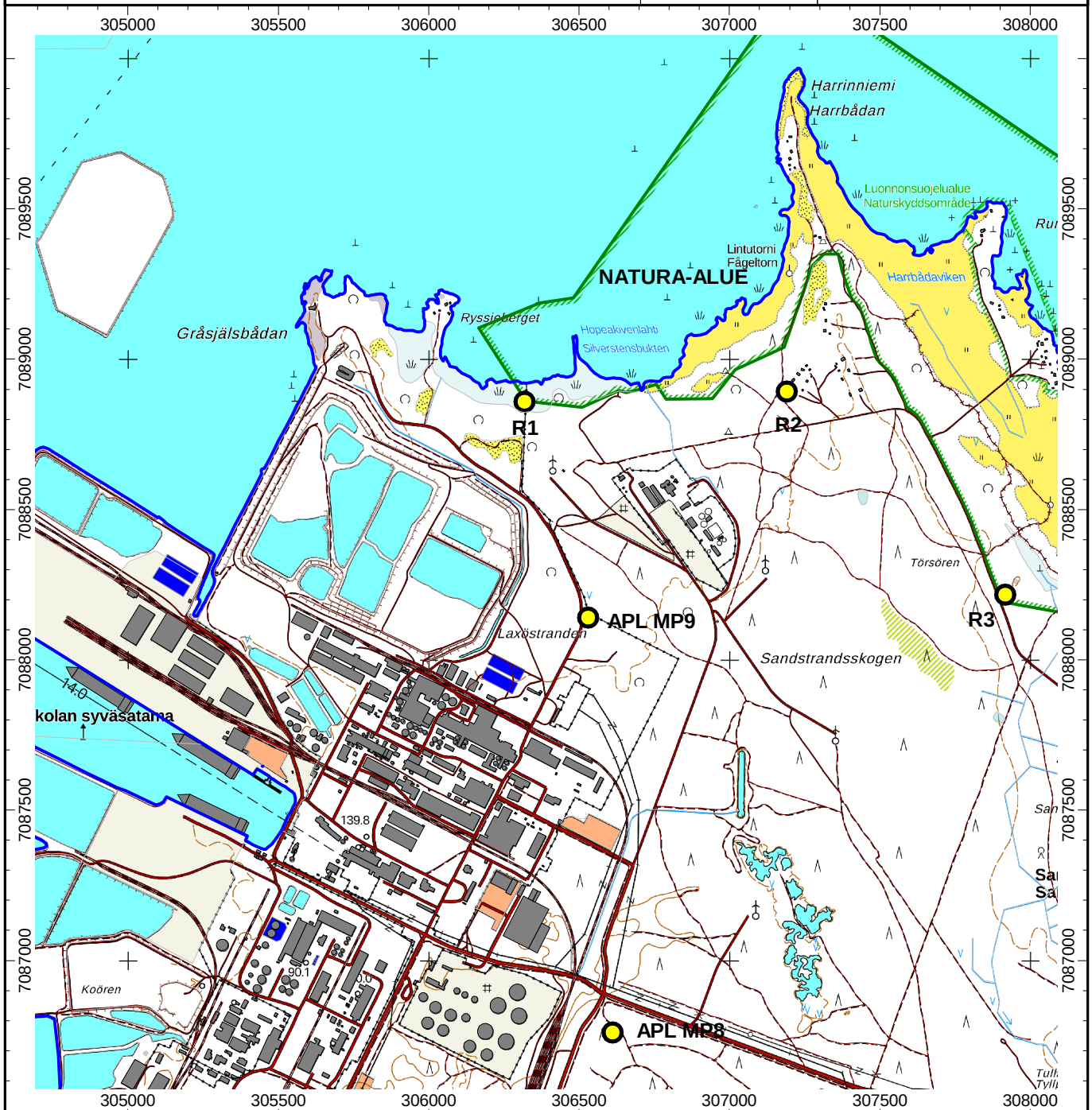
Efterklang

3.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 2: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva Yhteismelulähteet

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen tie- ja raideliikennemelu

Laskentaruudukko: 2 m x 2 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Maan absorptiokerroin: 0 (akustisesti kova)

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-GK25; EPSG:3879

Tekijä: Olavi Salo

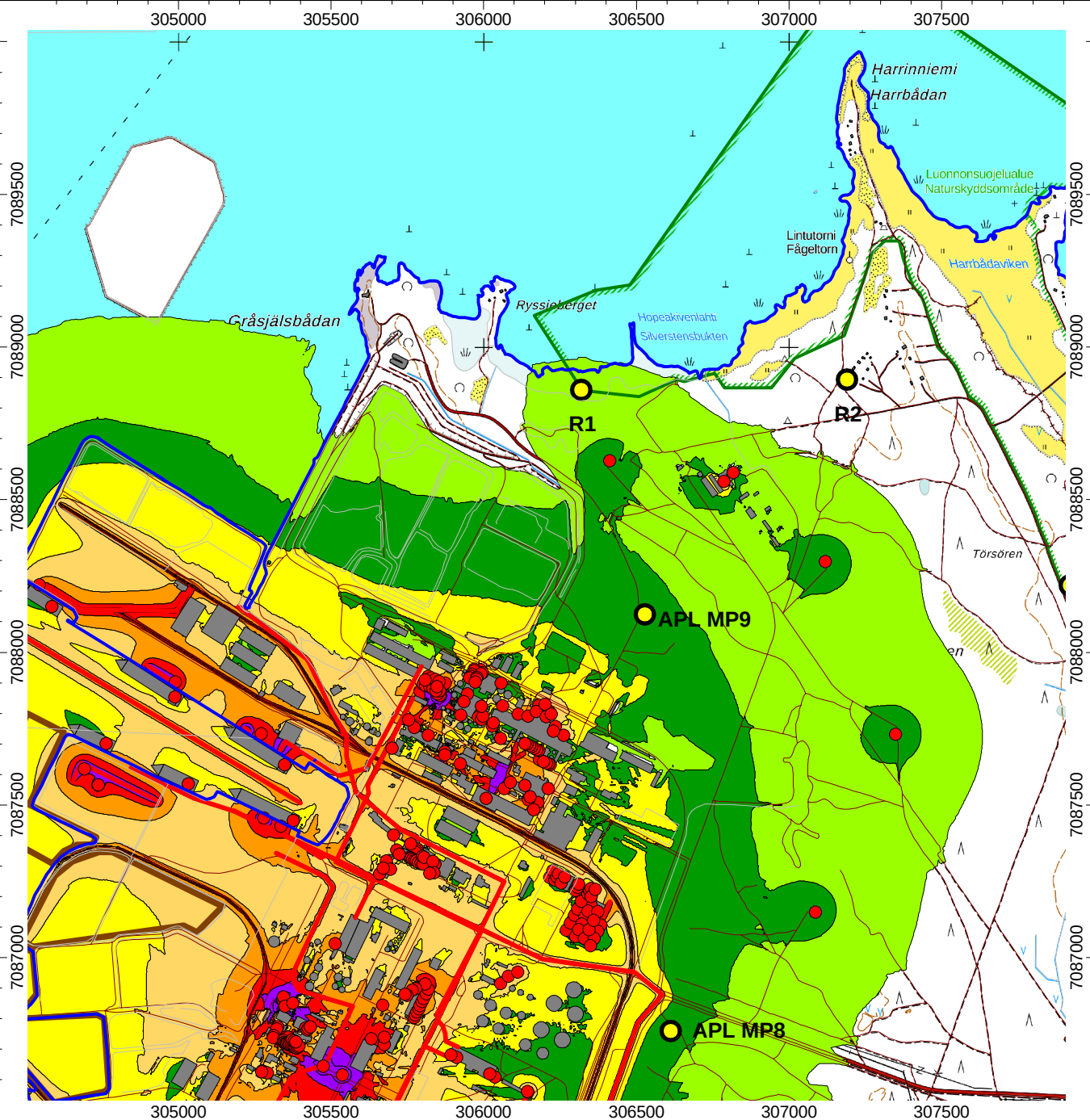
Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                      |
|----------------------|
| 45 <= ... < 50 dB(A) |
| 50 <= ... < 55 dB(A) |
| 55 <= ... < 60 dB(A) |
| 60 <= ... < 65 dB(A) |
| 65 <= ... < 70 dB(A) |
| 70 <= ... < 75 dB(A) |
| 75 <= ... dB(A)      |

Mittakaava 1:20 000





# Liite 2b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva Yhteismelulähteet

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen tie- ja raideliikennemelu

Laskentaruudukko: 2 m x 2 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Maan absorptiokerroin: 0 (akustisesti kova)

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-GK25; EPSG:3879

Tekijä: Olavi Salo

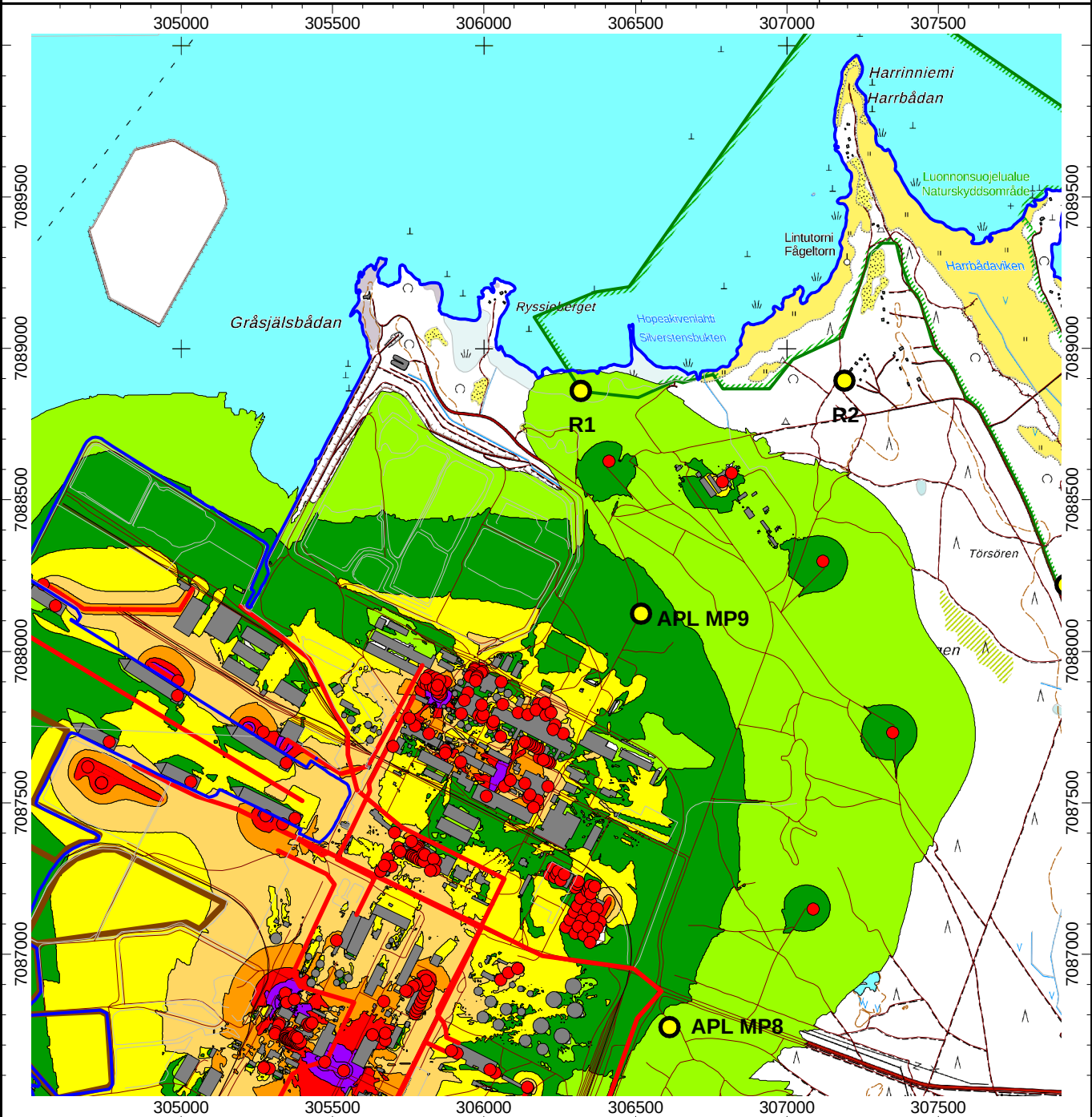
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                      |
|----------------------|
| 45 <= ... < 50 dB(A) |
| 50 <= ... < 55 dB(A) |
| 55 <= ... < 60 dB(A) |
| 60 <= ... < 65 dB(A) |
| 65 <= ... < 70 dB(A) |
| 70 <= ... < 75 dB(A) |
| 75 <= ... dB(A)      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 3: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE0

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen tie- ja raideliikennemelu

Laskentaruudukko: 2 m x 2 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Maan absorptiokerroin: 0 (akustisesti kova)

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-GK25; EPSG:3879

Tekijä: Olavi Salo

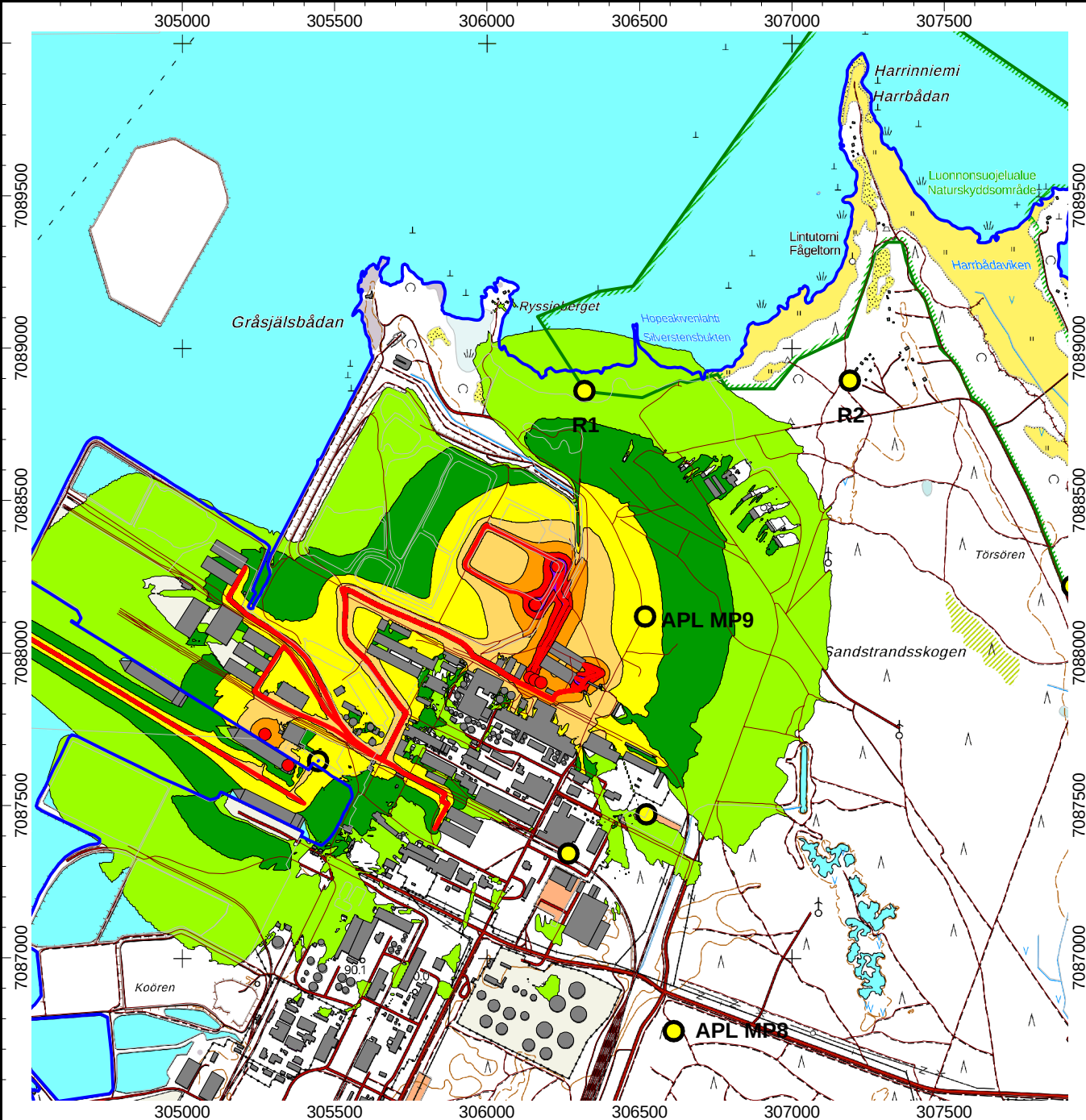
Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                      |
|----------------------|
| 45 <= ... < 50 dB(A) |
| 50 <= ... < 55 dB(A) |
| 55 <= ... < 60 dB(A) |
| 60 <= ... < 65 dB(A) |
| 65 <= ... < 70 dB(A) |
| 70 <= ... < 75 dB(A) |
| 75 <= ... dB(A)      |

Mittakaava 1:20 000



afterklang:

PART OF AFRY

# Liite 3b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE0

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen tie- ja raideliikennemelu

Laskentaruudukko: 2 m x 2 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Maan absorptiokerroin: 0 (akustisesti kova)

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-GK25; EPSG:3879

Tekijä: Olavi Salo

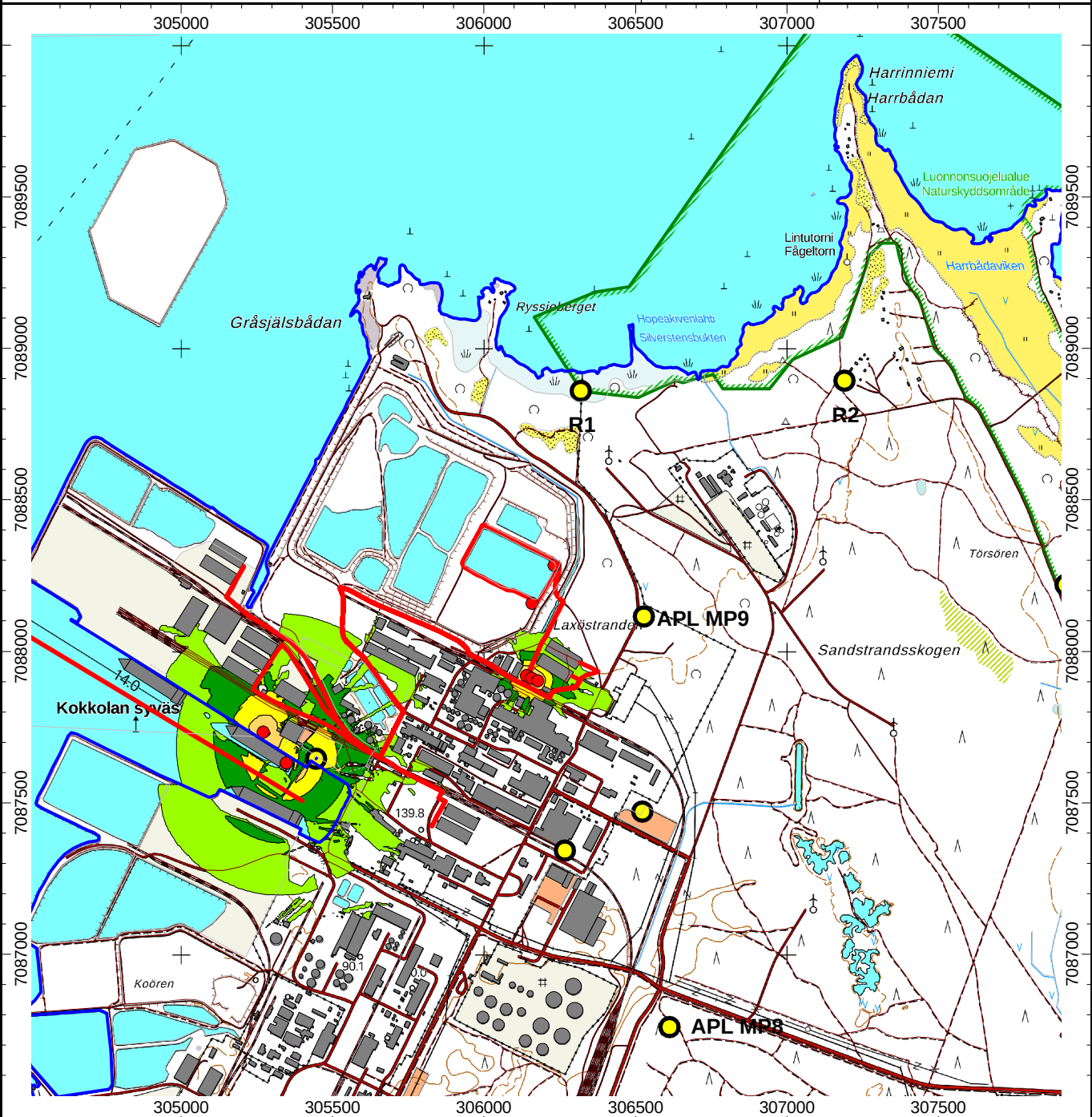
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                      |
|----------------------|
| 45 <= ... < 50 dB(A) |
| 50 <= ... < 55 dB(A) |
| 55 <= ... < 60 dB(A) |
| 60 <= ... < 65 dB(A) |
| 65 <= ... < 70 dB(A) |
| 70 <= ... < 75 dB(A) |
| 75 <= ... dB(A)      |

Mittakaava 1:20 000



afterklang:

PART OF AFRY



# Liite 4: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE0+

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjomainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja meluesteiden absorptiokerroin: 0.21

Uuset rakennukset tumman sinisellä

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

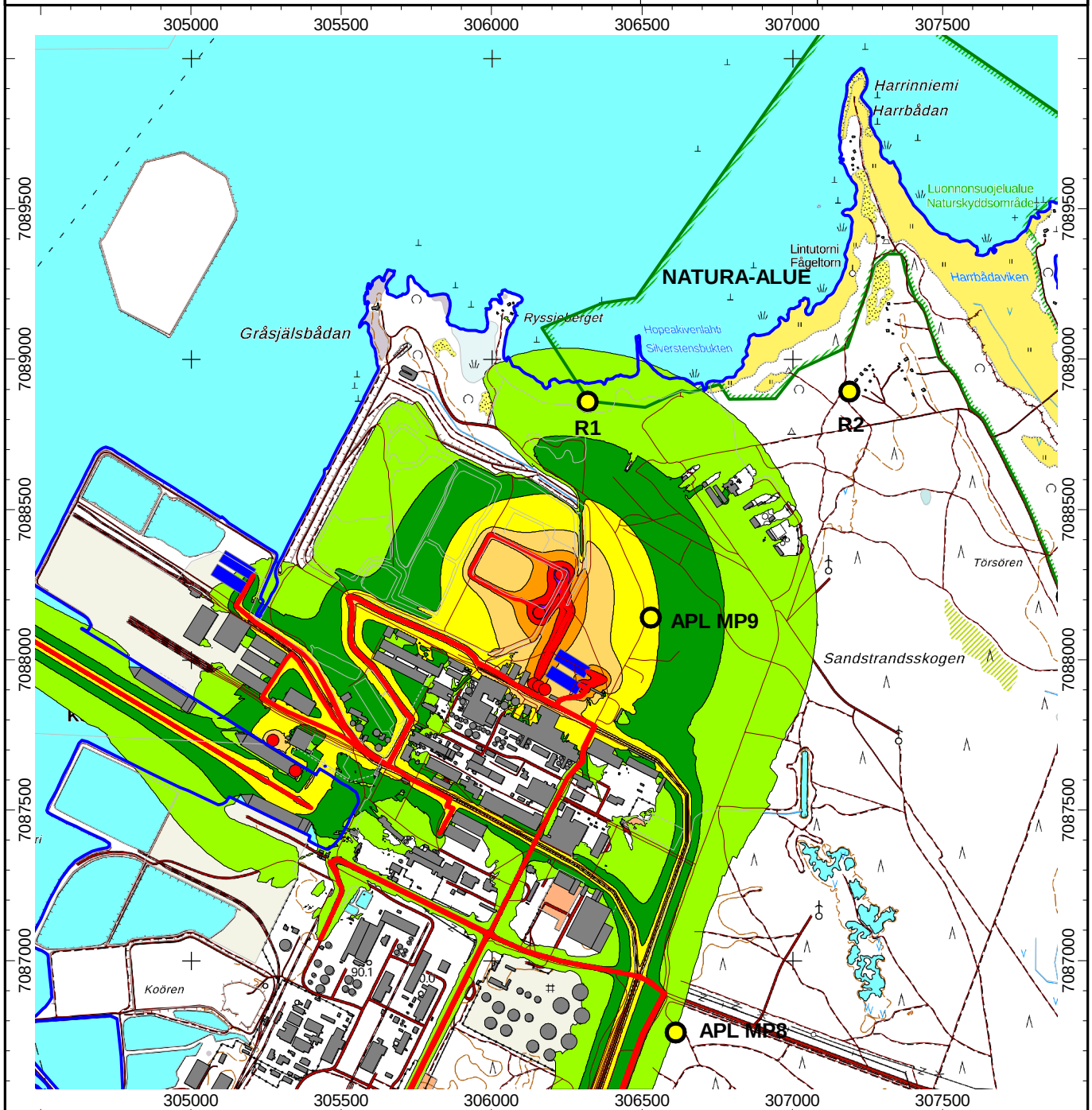
Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|  |                   |
|--|-------------------|
|  | 45 <= ... < 50 dB |
|  | 50 <= ... < 55 dB |
|  | 55 <= ... < 60 dB |
|  | 60 <= ... < 65 dB |
|  | 65 <= ... < 70 dB |
|  | 70 <= ... < 75 dB |
|  | 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 4b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE0+

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja meluesteiden absorptiokerroin: 0.21

Uuset rakennukset tumman sinisellä

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

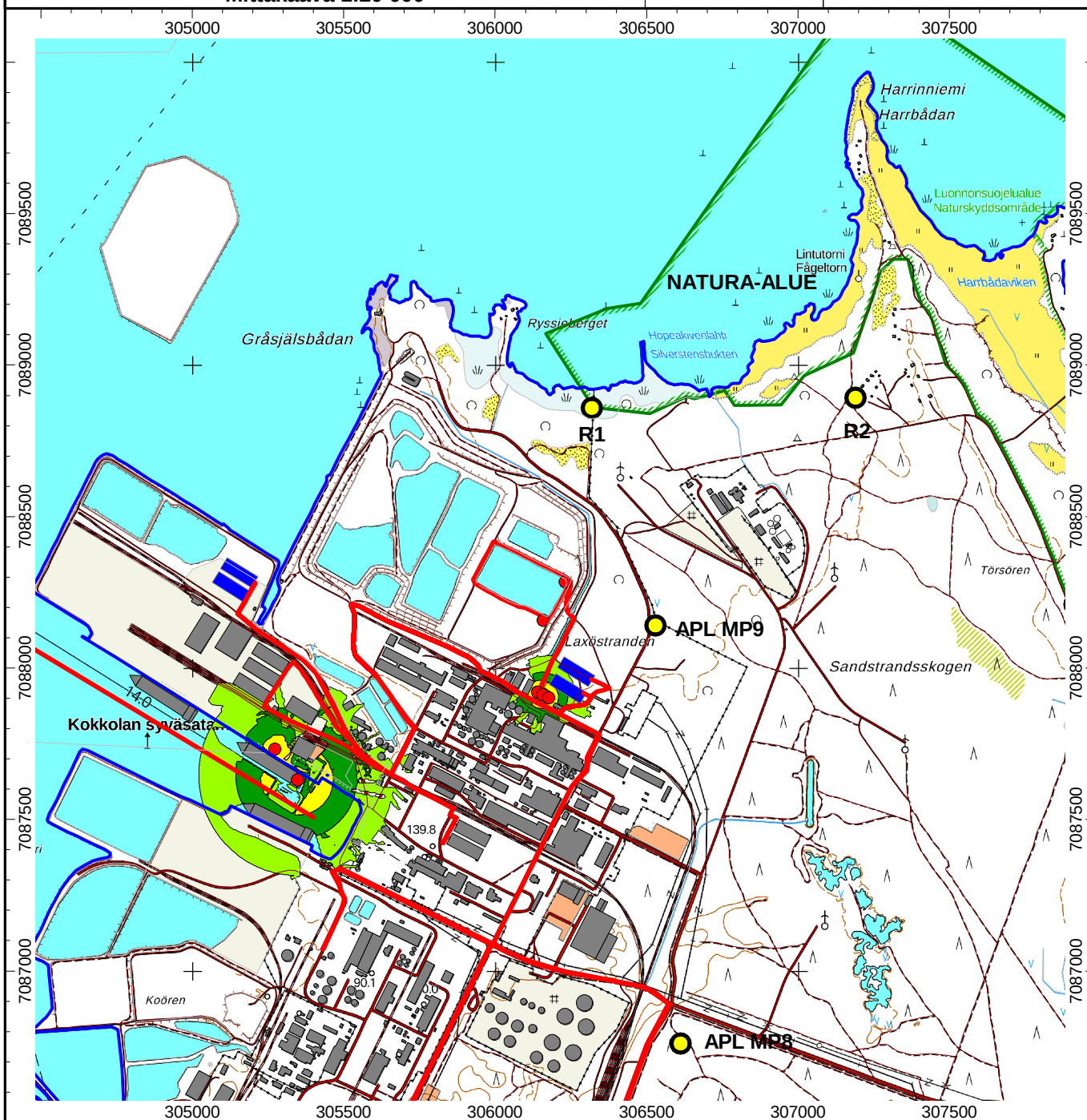
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



**etterklang:**

PART OF AFRY

# Liite 5: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE1a

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000





# Liite 5b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE1a

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

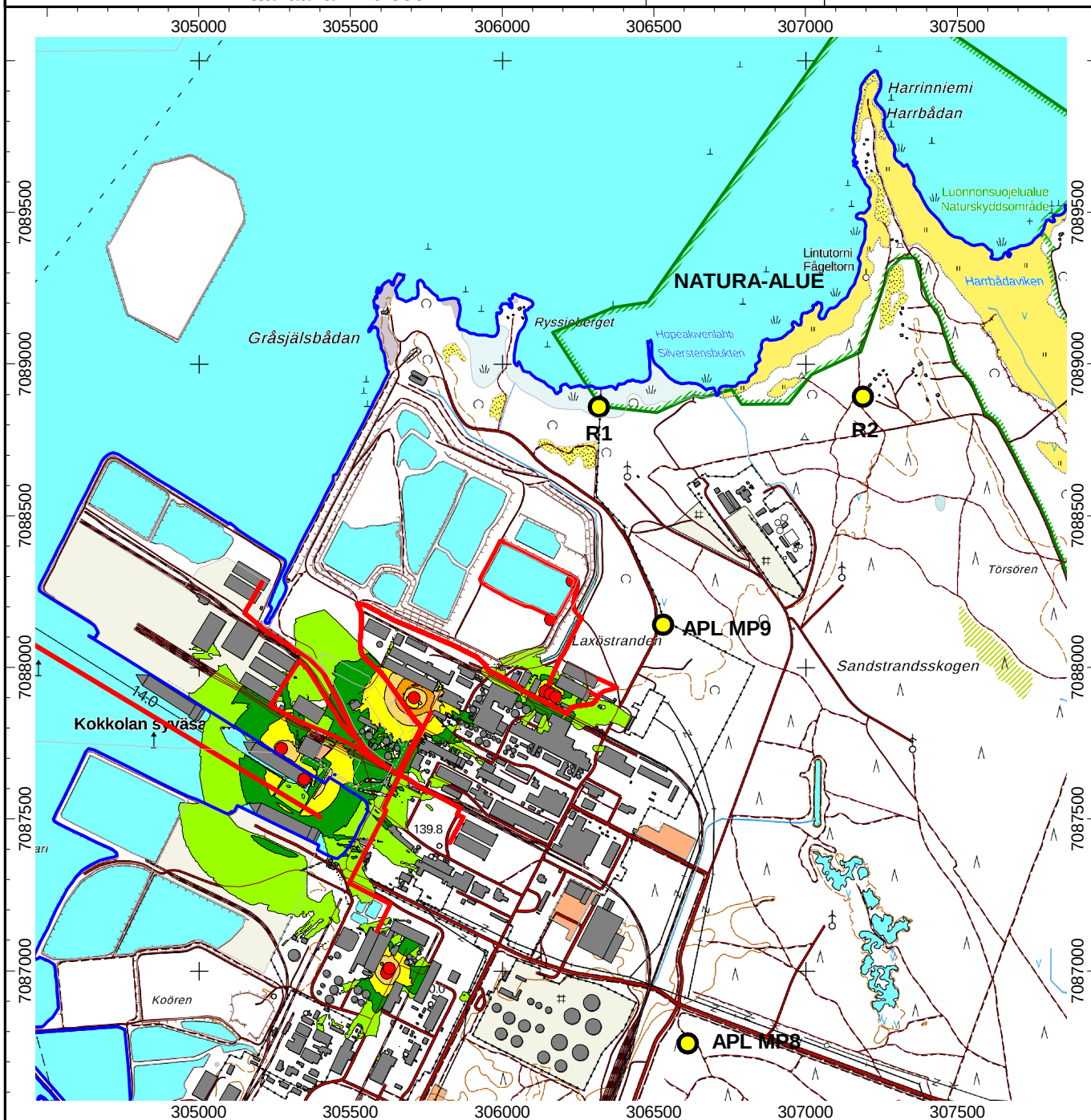
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



**etterklang:**

PART OF AFRY

# Liite 6: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE1b

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 6b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva - VE1b

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

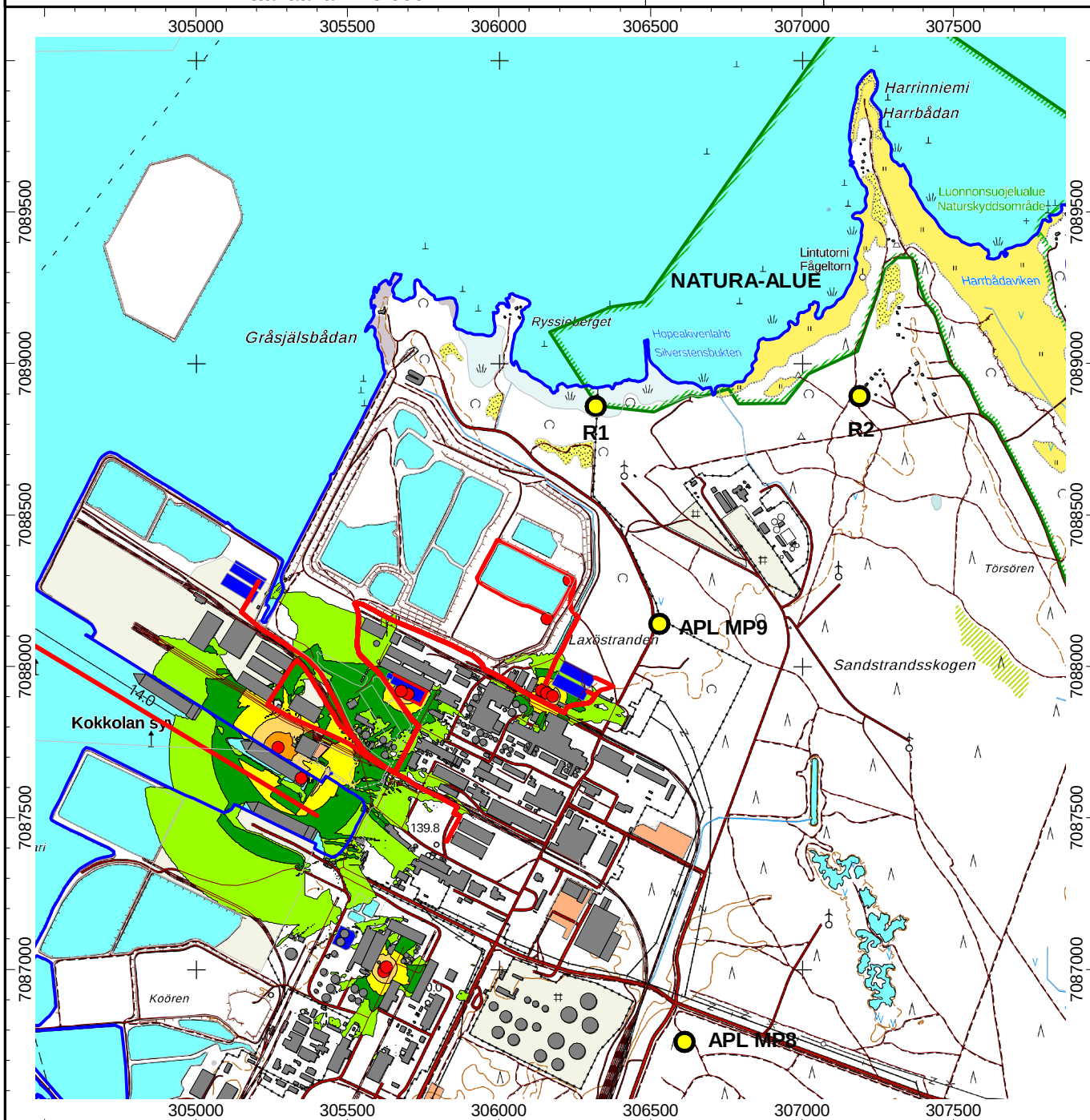
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000





# Liite 7: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE0 + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen tie- ja raideliikennemelu

Laskentaruudukko: 2 m x 2 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Maan absorptiokerroin: 0 (akustisesti kova)

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-GK25; EPSG:3879

Tekijä: Olavi Salo

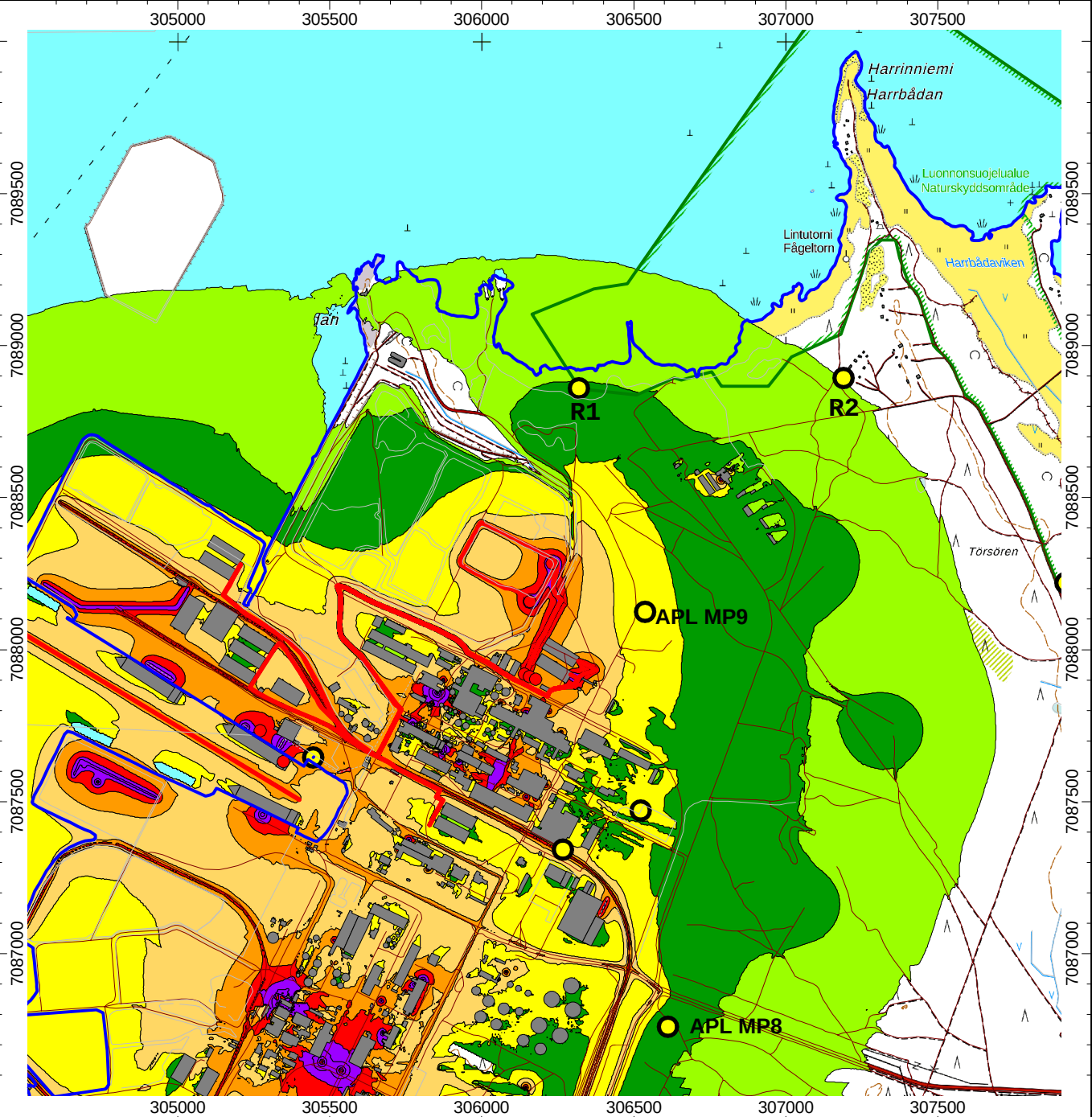
Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                      |
|----------------------|
| 45 <= ... < 50 dB(A) |
| 50 <= ... < 55 dB(A) |
| 55 <= ... < 60 dB(A) |
| 60 <= ... < 65 dB(A) |
| 65 <= ... < 70 dB(A) |
| 70 <= ... < 75 dB(A) |
| 75 <= ... dB(A)      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 7b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE0 + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen tie- ja raideliikennemelu

Laskentaruudukko: 2 m x 2 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Maan absorptiokerroin: 0 (akustisesti kova)

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-GK25; EPSG:3879

Tekijä: Olavi Salo

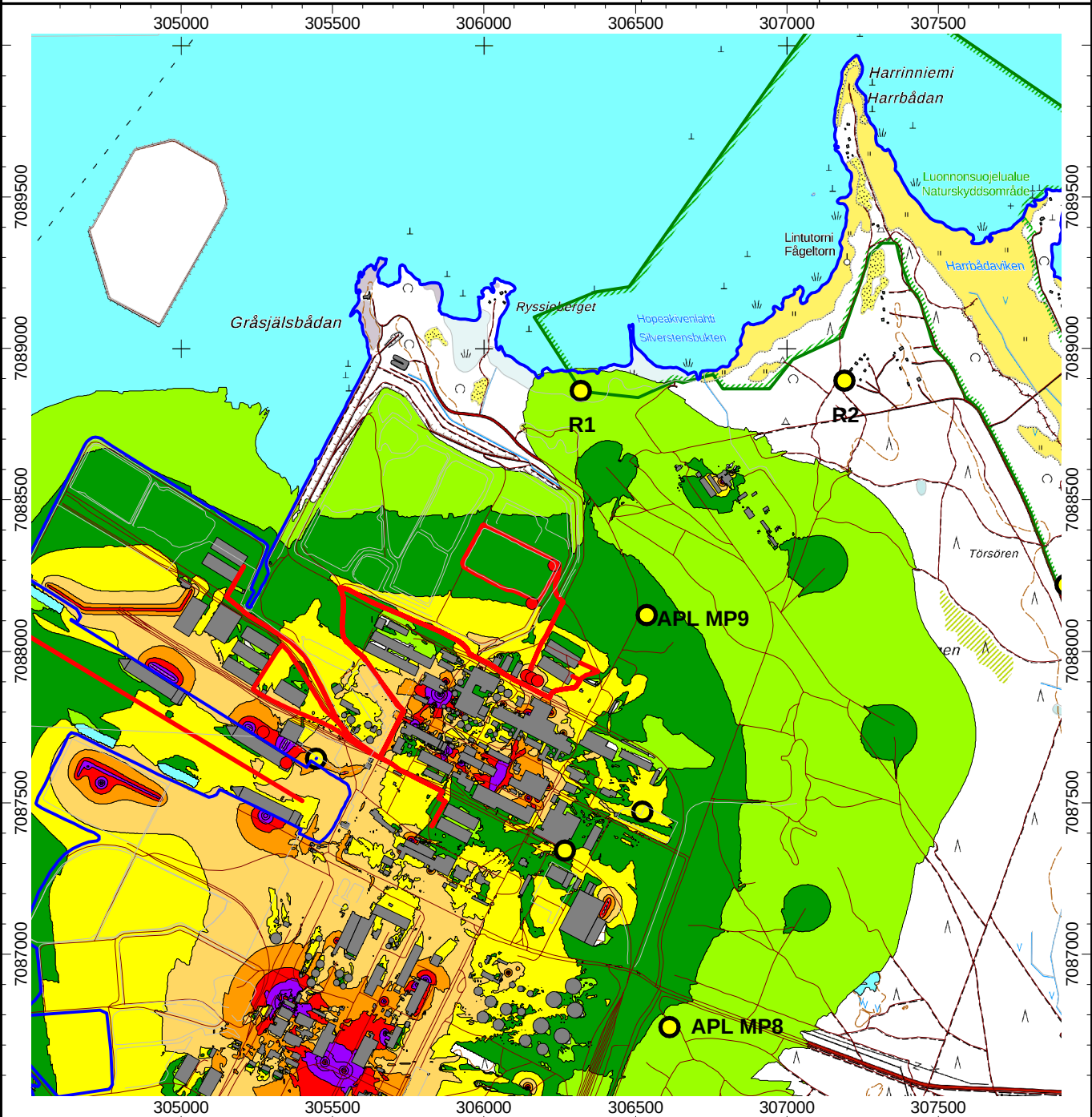
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                      |
|----------------------|
| 45 <= ... < 50 dB(A) |
| 50 <= ... < 55 dB(A) |
| 55 <= ... < 60 dB(A) |
| 60 <= ... < 65 dB(A) |
| 65 <= ... < 70 dB(A) |
| 70 <= ... < 75 dB(A) |
| 75 <= ... dB(A)      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 8: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE0+ + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Uuset rakennukset tumman sinisellä

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

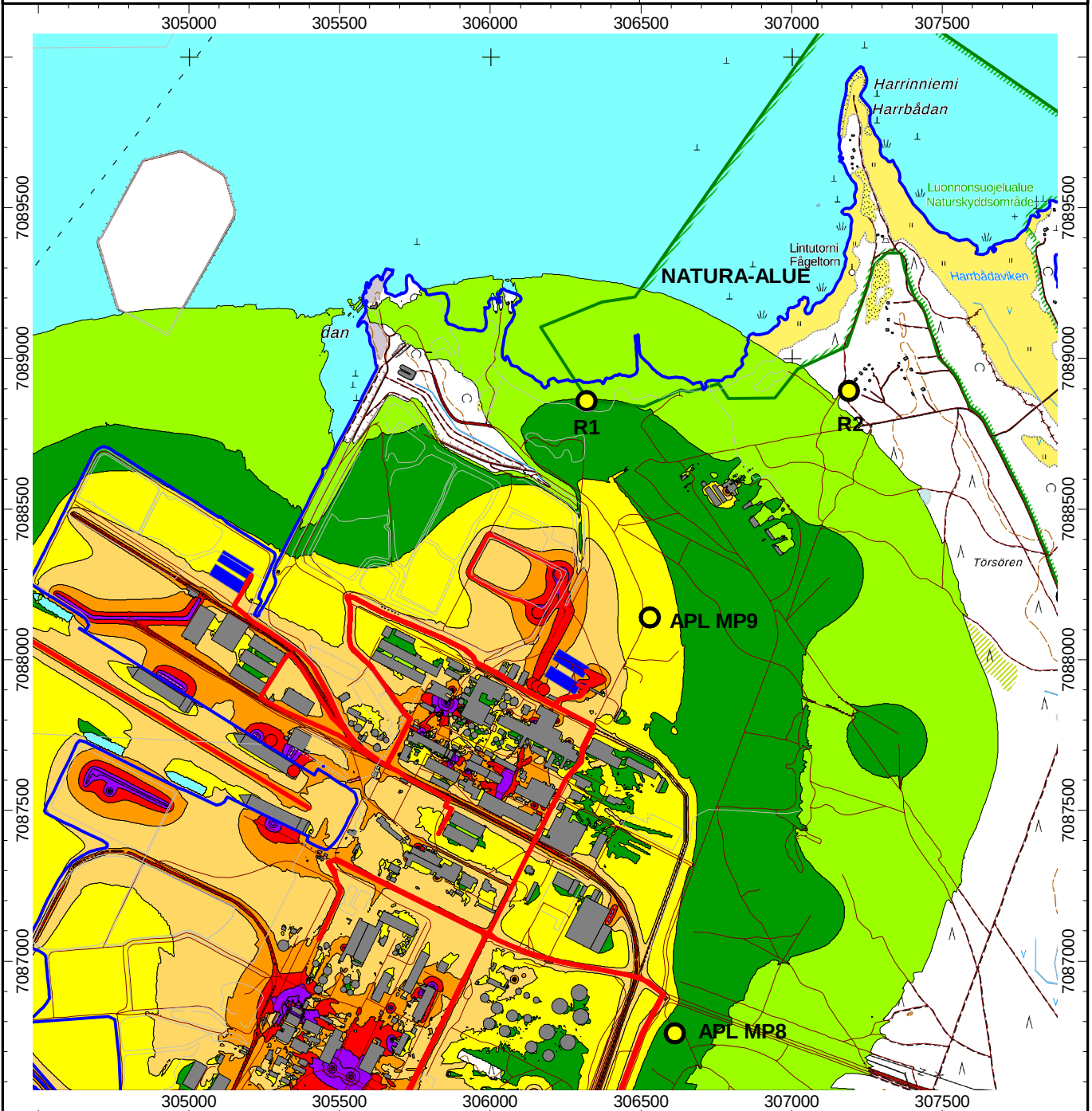
Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000





# Liite 8b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE0+ + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja meluesteiden absorptiokerroin: 0.21

Uuset rakennukset tumman sinisellä

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

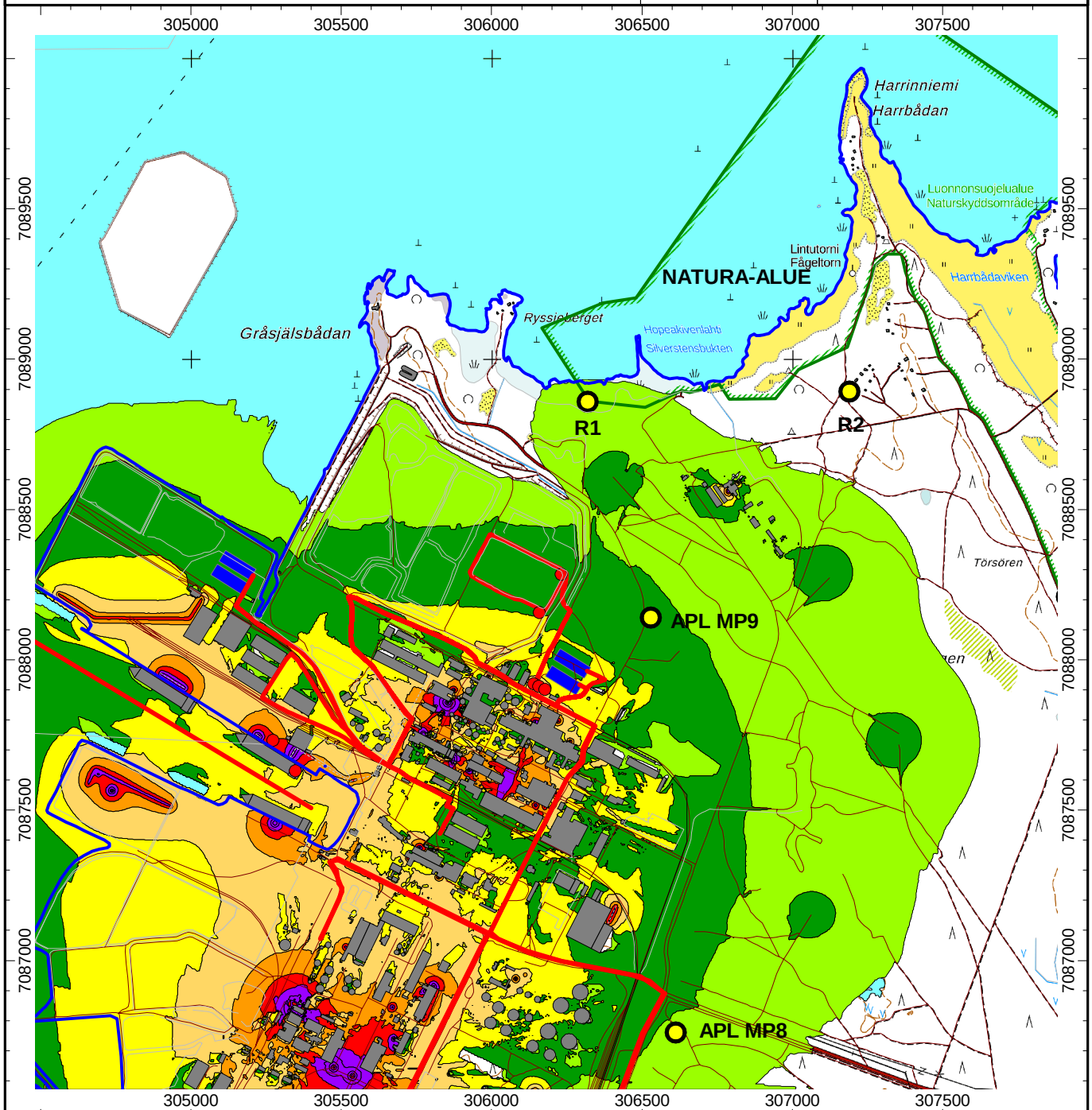
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 9: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE1a + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 9b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE1a + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

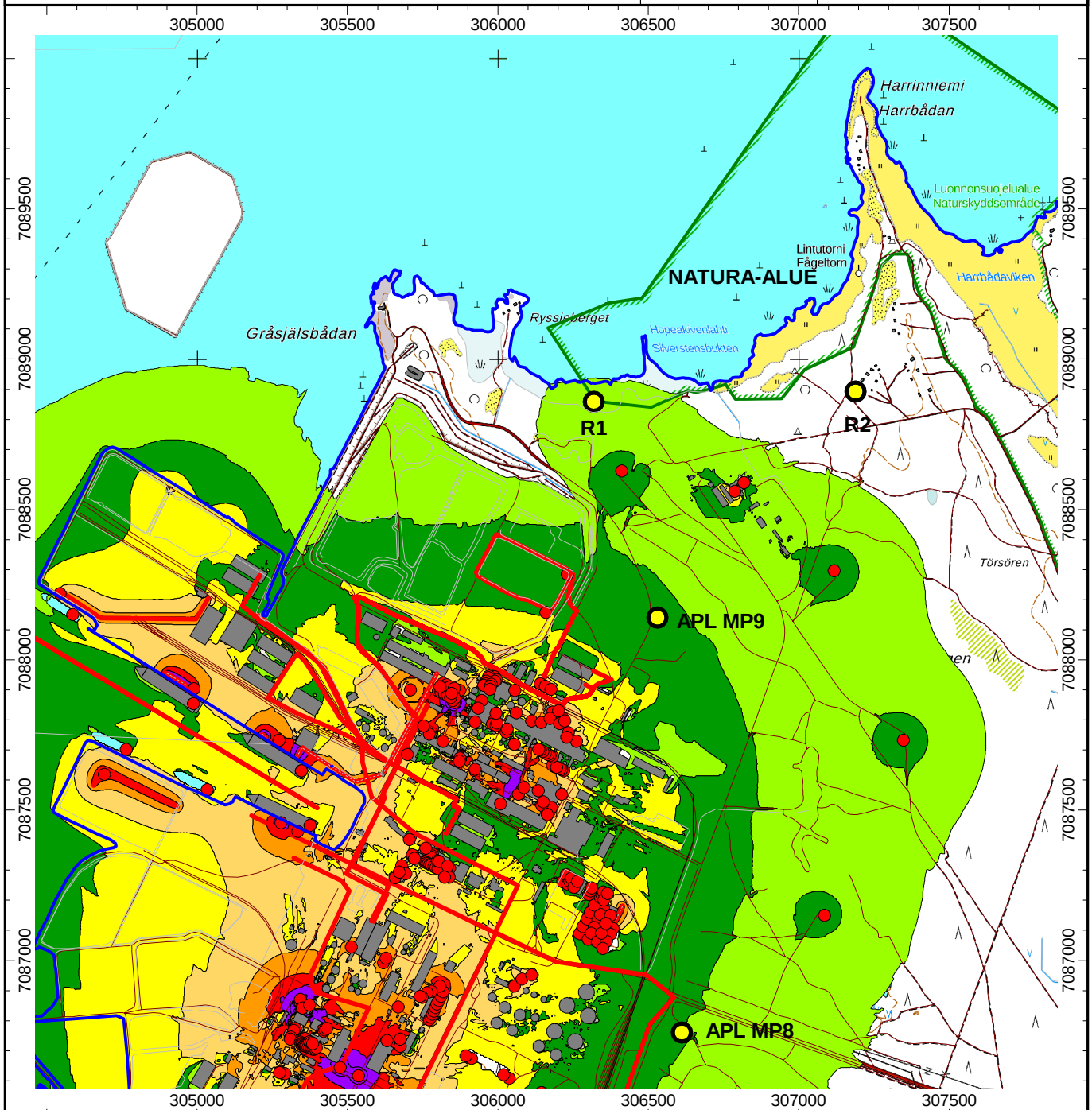
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000





# Liite 10: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE1b + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

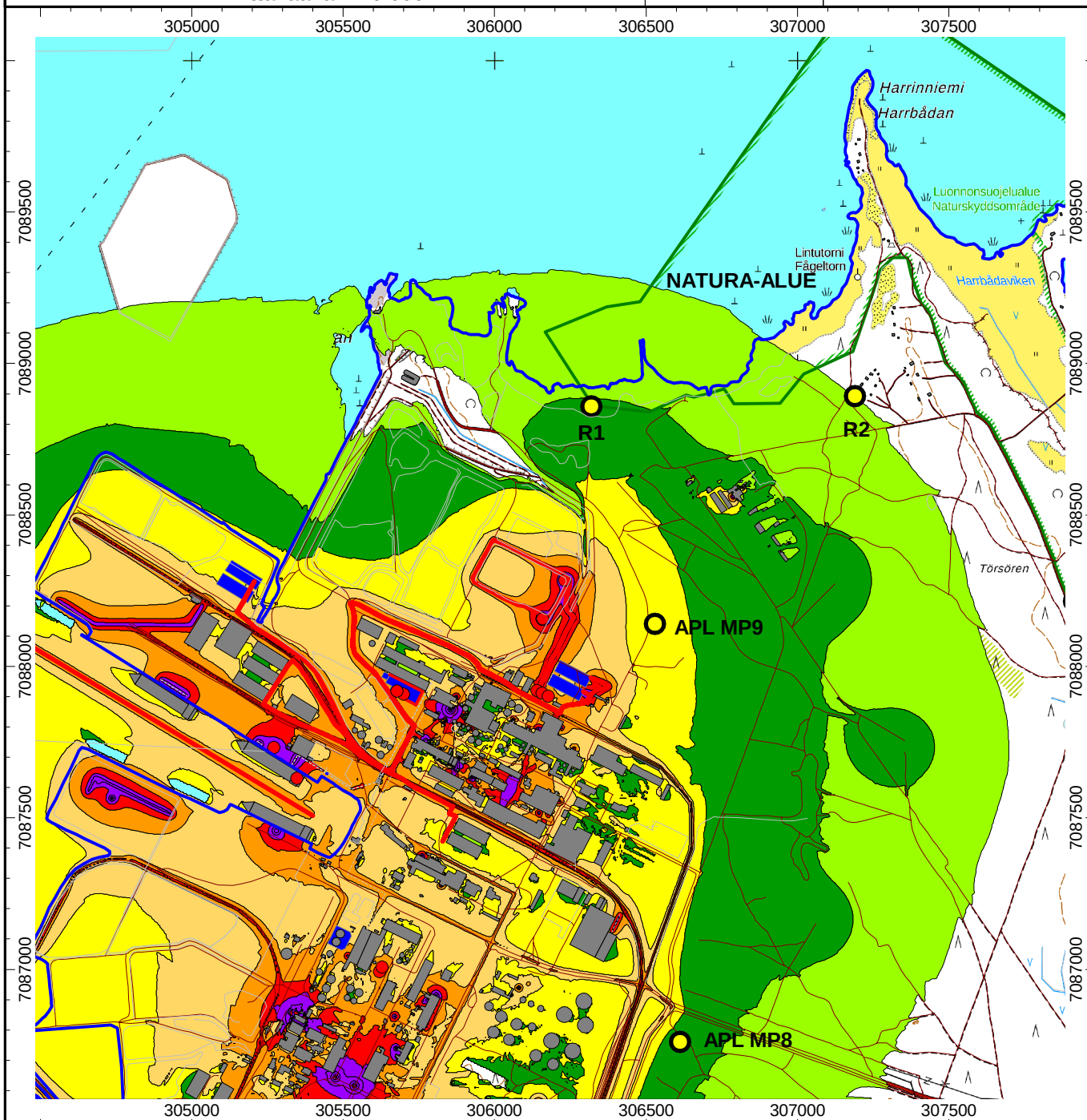
Efterklang

28.6.2024

Päiväajan keskiäänitaso  
LAeq klo 07-22

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



# Liite 10b: Boliden Kokkola Oy - Melumallinnuskuva VE1b + Yhteismelu

Kohde: Boliden Kokkola Oy

## Mallinnustiedot

Ohjelma: CadnaA

Laskentamalli: Yhteispohjoismainen teollisuusmelumalli

Laskentaruudukko: 5 m x 5 m, korkeus 2 m

Heijastusten määrä: 1

Rakennusten ja melusteiden absorptiokerroin: 0.21

Korkeusjärjestelmä: N2000

Koordinaattisysteemi: ETRS-TM35FIN

Tekijä: Efterklang Finland

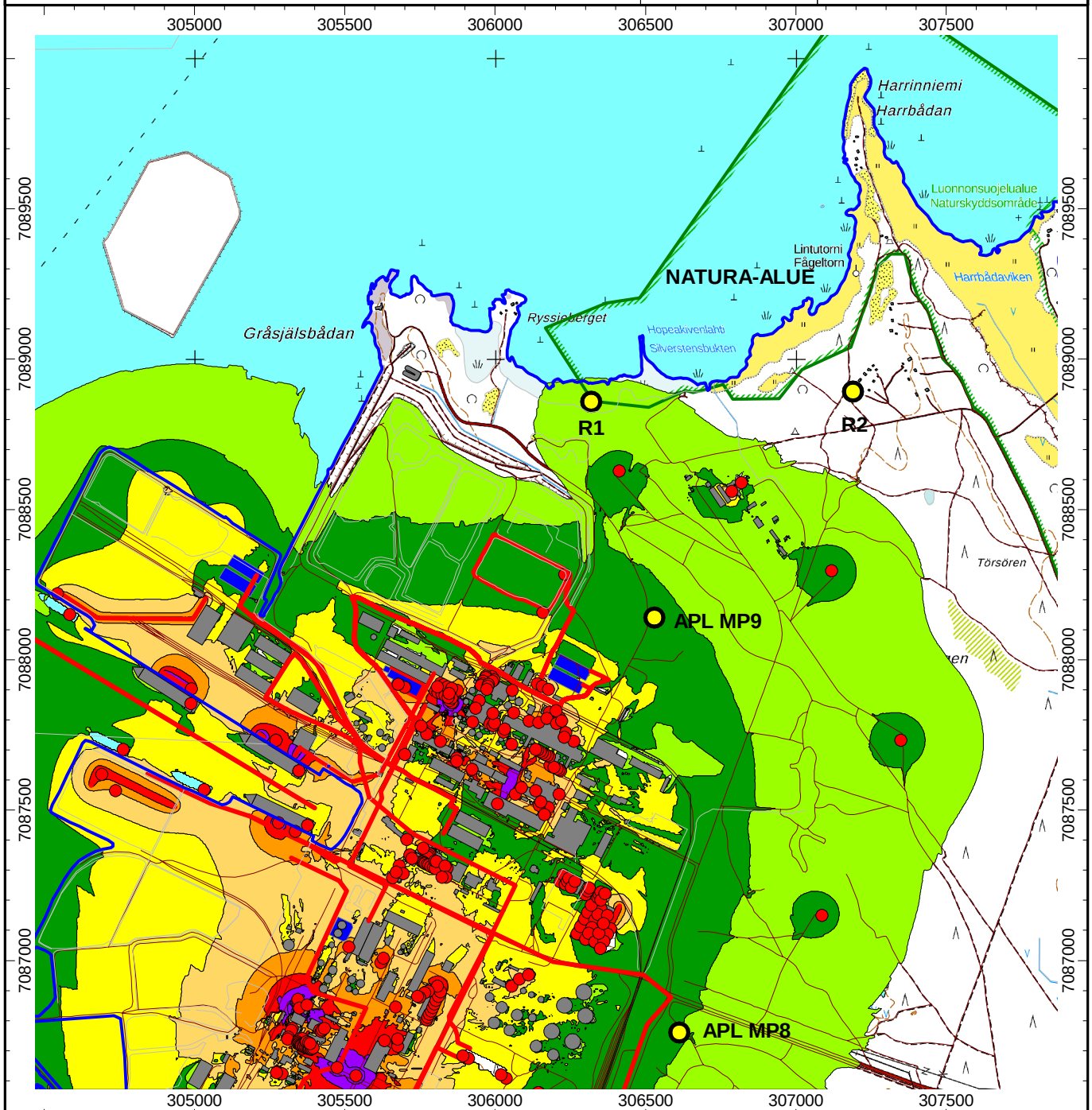
Efterklang

28.6.2024

Yöajan keskiäänitaso  
LAeq klo 22-07

|                   |
|-------------------|
| 45 <= ... < 50 dB |
| 50 <= ... < 55 dB |
| 55 <= ... < 60 dB |
| 60 <= ... < 65 dB |
| 65 <= ... < 70 dB |
| 70 <= ... < 75 dB |
| 75 <= ... dB      |

Mittakaava 1:20 000



**LIITE 11. MALLINNUKSEN KAIKKI UUDET ÄÄNILÄHTEET**

| Äänilähde                                              | Äänipäästö,<br>LWA [dB] | Käyttöaika<br>päivällä [min] | Lukumäärä                 | Lähde           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|
| <b>Hankevaihtoehto VE0 ja VE0+</b>                     |                         |                              |                           |                 |
| Kaivinkoneet altailla                                  | 115 dB                  | 600                          | 2                         | Pistelähde      |
| Kuormaus kuivaamoon, täynnä                            | 86 dB/m                 | 600                          | 1 (7,5 kuormausta/h)      | Viivalähde      |
| Kuormaus kuivaamoon, tyhjä                             | 82 dB/m                 | 600                          | 1 (7,5 kuormausta/h)      | Viivalähde      |
| Kuormaus varastoille, täynnä                           | 73 dB/m                 | 600                          | 3 (yht. 7,5 kuormausta/h) | Viivalähde      |
| Kuormaus varastoille, tyhjä                            | 68 dB/m                 | 600                          | 3 (yht. 7,5 kuormausta/h) | Viivalähde      |
| Kuormaus pois alueelta                                 | 60 dB/m                 | 600                          | 3 (yht. 2 kuormausta/h)   | Viivalähde      |
| Kuivaamon puhaltimet ulkona                            | 93 dB                   | 900                          | 3                         | Pistelähde      |
| Kuivaamon sisämelu                                     | 90 dB                   | 900                          | 1                         | Pinta-äänilähde |
| Kuivaamon äänieristys $R_w$                            | 30 dB                   | -                            | 1                         | -               |
| Kuivaamon ulkomelu                                     | 60 dB/m <sup>2</sup>    | 900                          | 1                         | Pinta-äänilähde |
| Kuivaamon kuljetin                                     |                         | 900                          | 2                         | Viivalähde      |
| <b>Hankevaihtoehto VE1A ja VE1B (vain lisälähteet)</b> |                         |                              |                           |                 |
| Jäähdytystornit                                        | 97 dB                   | 900                          | 4                         | Pistelähde      |
| Rumpu-uuni                                             | 62 dB/m <sup>2</sup>    | 900                          | 1                         | Pinta-äänilähde |
| Pasutto                                                | 62 dB/m <sup>2</sup>    | 900                          | 1                         | Pinta-äänilähde |