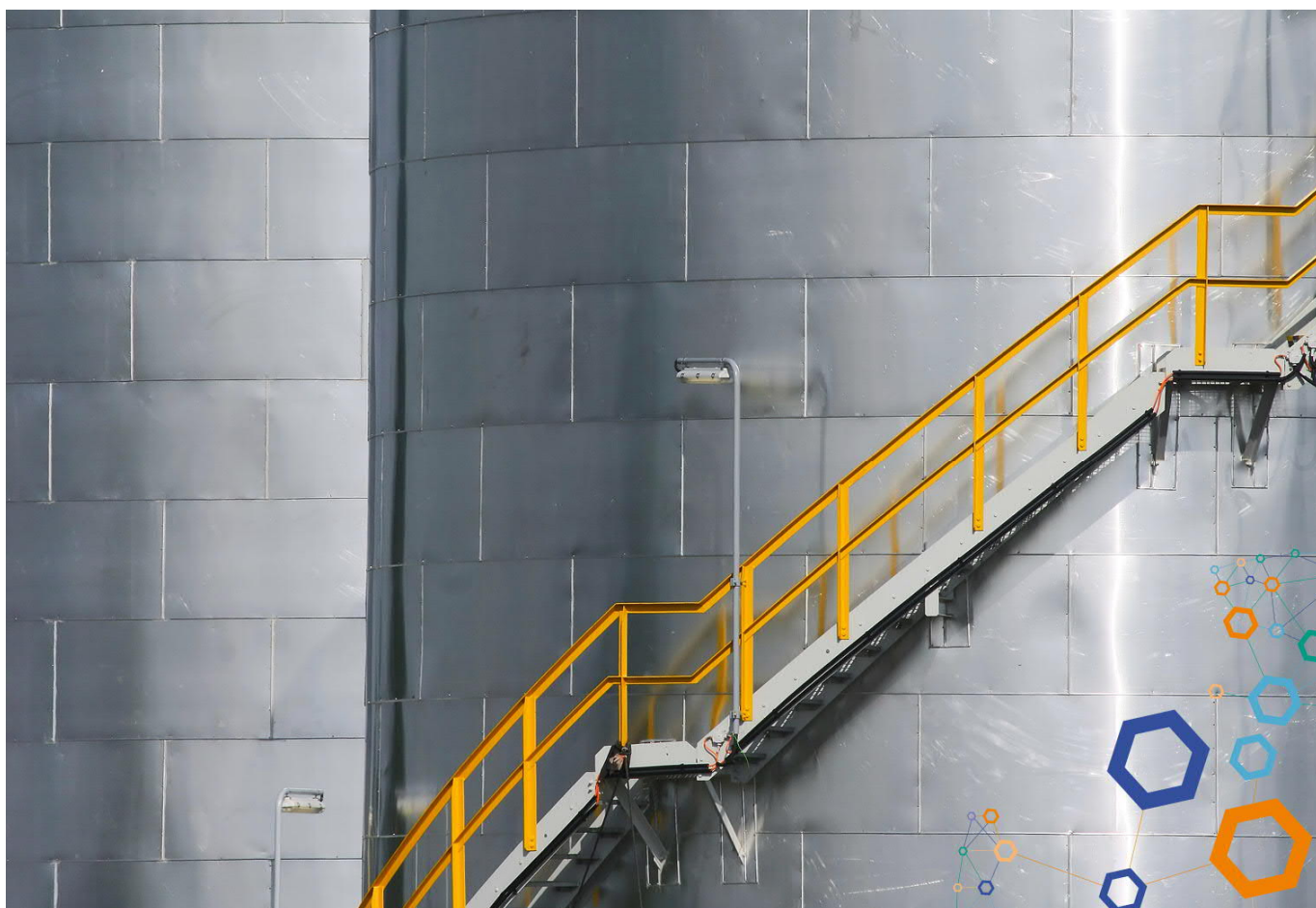




TERRAFAME OY

Metallien jatkojalostuksen ympäristövaikutusarviointi

Meluselvitys

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

Sisäinen tarkistussivu

Asiakas	Terrafame Oy
Otsikko	Meluselvitys
Projekti	Metallien jatkojalostuksen ympäristövaikutusarviointi
Työnumero	101009660-001
Tiedoston nimi	Terrafame_YVA2018_Meluselvitys_V2.docx
Järjestelmä	Microsoft Word 14.0
Ulkoinen jakelu	Elina Salmela, Veli-Matti Hilla // Terrafame Oy
Sisäinen jakelu	CDN, EC-Ark.
Vastaava yksikkö	Ympäristökonsultointi
Alkuperäinen	
Dokumentin pvm	17.8.2018
Laatija/asema/allekirj.	DI Carlo Di Napoli / Johtava asiantuntija
Tarkistuspvm	6.9.2018
Tarkistanut/asema/allekirj.	DI Tapio Lukkari / Ympäristömeluasiantuntija

Yhteenveto

Terrafame Oy:n Sotkamossa sijaitseva kaivos louhii ja jalostaa nikkeliä, sinkkiä, kuparia ja kobolttia jatkojalostuksen tarpeisiin. Kaivos sisältää avolouhoksen, bioliuotusalueet sekä metallien talteenottolaitokset. Kaivos suunnittelee toiminnan kehittämistä, josta tehdään ympäristövaikutusten arviointi. Tämä selvitys liittyy metallien jatkojalostuksen kehittämisen YVA:n ympäristömeluvaikutuksiin. Vaikutukset on arvioitu melumallinnuksien avulla. Mallinnettuja hankevaihtoehtoja on kolme.

Tässä työssä on arvioitu, että melulähteiden ajallinen muutos sekä työvaiheiden eteneminen vaikuttavat oleellisesti myös laskennan tuottamien tulosten epävarmuuteen, jolloin laskennan epävarmuuden arvioidaan olevan noin -6...+4 dB arviolta kahden kilometrin etäisyydellä erityisesti yhteistilanteessa nykytilan kanssa. Epävarmuus koskee tässä vain pidemmän ajan keskiäänitason LAeq (esim. viikon ajan). Lyhyemmän aikajakson aikana melutaso voi tilanteesta riippuen vaihdella epävarmuusarviota enemmän (molempiin suuntiin).

Uudet melulähteet on tässä laskelmassa oletettu olevan ilman merkityksellistä äänestäisyyttä (kapeakaistaisuus) tai impulssimaisuutta. Äänestäisyyttä on havaittu mittauksissa pääasiassa liuotuskasojen ilmastuspuhaltimissa.

Laskentatulosten perustella voidaan todeta, että hankevaihtoehtojen aiheuttama ympäristömelu ilman nykytilatarkastelua kaivoksen lähimpiin kohteisiin on keskiäänitason LAeq osalta erittäin vähäinen eikä ole laskennan perusteella aistinvaraisesti havaittavissa kuin vasta melulähteiden läheisyydessä muusta toiminnan aiheuttamasta melusta johtuen. Kaikki tulokset alittavat myönnetyn ympäristöluvan ehdot melun keskiäänitason LAeq osalta.

Tämän selvityksen melumallinnuksissa ei ole nykytilan vielä toteutumattomien tai hankevaihtoehtojen mukaisia melulähteitä erikseen optimoitu toimintojen aiheuttaman melun kannalta. Meluntorjuntaa voidaan kuitenkin huomioida monella tavalla uusien toimintojen suunnittelun yhteydessä. Happitehtaiden sekä kiinteän polttoaineen voimalaitoksen osalta on varmistuttava siitä, että laitteistot eivät aiheuta sisältä ulos kantautuvaa voimakasta kapeakaistaista melua, joka olisi kuuloperusteisesti aistittavissa lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten piha-alueilla (toonin kuuluvuus ΔL_a on oltava $< 4-5$ dB kuten on ohjeistettu standardissa ISO 1996-2:2017). Keskiäänitason LAeq laskentatulosten perusteella muuhun äänitekniseen optimointiin ei ole kuitenkaan tarvetta.

Sisältö**Yhteenveto**

1	YLEISTÄ	6
1.1	Ympäristömelu	6
1.2	Melutason ohjearvot ulkona	7
1.3	Melutason toimenpiderajat sisätiloissa	8
1.4	Ympäristöluvan melua käsittelevät kohdat	8
2	MELUMALLINNUS	9
2.1	Mallinnusmenetelmä	9
2.2	Alueen tuulisuusprofiili ja laskennan epävarmuus	10
2.3	Melumallinnuksen lähtötiedot	11
3	MALLINNUSTULOKSET	12
3.1	Melu suojelualueilla	13
4	MELUNTORJUNTA	14
	VIITTEET	14

Liitteet

Liite 1	Reseptoripisteet kartalla
Liite 2	Melumallinnuskartta – Nykytila – VE0
Liite 3	Melumallinnuskartta – VE1a / VE1b – Happilaitokset ja pienempi voimalaitosvaihtoehto, LAeq 24h
Liite 4	Melumallinnuskartta – Nykytila + VE1a / VE1b – Happilaitokset ja pienempi voimalaitosvaihtoehto, LAeq 24h
Liite 5	Melumallinnuskartta – VE2, happilaitokset ja suurempi voimalaitosvaihtoehto (KPA-kattila) sekä polttoainekuljetukset, LAeq 24h
Liite 6	Melumallinnuskartta – Nykytila + VE2, LAeq klo 07-22, happilaitokset ja suurempi voimalaitosvaihtoehto (KPA-kattila) sekä polttoainekuljetukset
Liite 7	Melumallinnuskartta – Nykytila + VE2, LAeq klo 22-07, happilaitokset ja suurempi voimalaitosvaihtoehto (KPA-kattila) sekä polttoainekuljetukset
Liite 8	Melumallinnuskartta, VE1 – Vain yksi happilaitos ja pienempi voimalaitosvaihtoehto
Liite 9	Melumallinnuskartta VE1, Nykytila + vain yksi happilaitos sekä pienempi voimalaitosvaihtoehto

Lyhenteet

LZeq	Taajuuspainottamaton ekvivalentti keskiäänitaso [dB]
LAeq	A-taajuuspainotettu ekvivalentti keskiäänitaso [dB]
Leq	Taajuuspainottamaton ekvivalentti keskiäänitaso
LW	Taajuuspainottamaton äänitehotaso [dB]
LWA	A-taajuuspainotettu äänipäästötaso [dB]

1 YLEISTÄ

Terrafame Oy:n Sotkamossa sijaitseva kaivos louhii ja jalostaa nikkeliä, sinkkiä, kuparia ja kobolttia jatkojalostuksen tarpeisiin. Kaivos sisältää avolouhoksen, bioliuotusalueet sekä metallien talteenottolaitokset. Kaivos suunnittelee toiminnan kehittämistä, josta tehdään ympäristövaikutusten arviointi. Tämä selvitys liittyy metallien jatkojalostuksen kehittämisen YVA:n ympäristömeluvaikutuksiin. Vaikutukset on arvioitu melumallinnuksien avulla. Mallinnettuja hankevaihtoehtoja on kolme, joista yhteenveto alla:

VAIHTOEHTO VE0

Metallintuotanto jatkuu nykyisellään siten, että nikkelin vuosituotanto on enintään 37 000 t/a vireillä olevan ympäristölupahakemuksen mukaisesti. Kaivoksen päätuote on nikkeli-kobolttisulfidi.

VAIHTOEHTO VE1

Terrafamen tämän hetkisen lopputuotteen jalostusastetta nostetaan lisäämällä nykyiseen tuotantoprosessiin nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus (170 000 tonnia nikkelisulfaattia ja 7 400 tonnia kobolttisulfaattia) käyttämällä raaka-aineena nikkeli-kobolttisulfidia. Prosessin päävaiheet ovat paine-liuotus, uutto ja kiteytys. Kiteytysvaihe toteutetaan höyrynkierätystekniikalla, jossa lauhteen jäännöslämpö voidaan uudelleen hyödyntää. Tällöin primäärienergian tarve on pienempi, kuin suoraviivaisessa kiteytysmenetelmässä, mutta sekin edellyttää nykyisen höyryntuotannon laajentamista. Vaihtoehto VE1:ssä on kaksi höyryntuotannon laajennuksen alavaihtoehtoa VE1A ja VE1B, jotka eroavat toisistaan höyryntuotannossa käytettävän polttoaineen suhteen. Höyryntuotannon tarve on 18 MW. Nikkeli- ja kobolttisulfaattien valmistus edellyttää kaivoksen nykyisen happilaitoksen laajentamista.

VAIHTOEHTO VE2

Kuten vaihtoehto VE1, mutta kiteytysvaihe toteutetaan suoraviivaisella höyryn läpivirtaustekniikalla, joka on yleisemmin käytössä, mutta kuluttaa enemmän höyryä kuin VE1-vaihtoehdossa käytettävä kiteytystekniikka. Prosessissa tarvittava höyry tuotetaan kiinteän polttoaineen (KPA) kattilalla. Kattilan polttoainetehoksi on alustavasti suunniteltu 47 MW. Kattilan polttoaineena toimivat ensisijaisesti puhdas puuperäinen polttoaine ja jyrsinturve, mutta myös kaivoksen omassa toiminnassa syntyvästä jätteestä valmistetun kierrätyspolttoaineen hyödyntämistä arvioidaan. Uusi kattila korvaa Terrafamen nykyiset metallintuotannon voimalaitokset, jotka jäävät varakapasiteetiksi.

1.1 Ympäristömelu

Ääni on aaltoliikettä, joka välittyy väliaineessa ja jonka etenemisnopeus riippuu väliaineen ominaisuuksista. Ilmassa äänen nopeus riippuu lämpötilasta.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta on haittaa ja jossa kuulijan tuntemukset ja äänenerotuskyky ratkaisevat. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista lähtevää yhtäaikaista ääntä, jossa taajuudet ja aallonpituudet muuttuvat jatkuvasti.

Äänen (melun) voimakkuutta mitataan logaritmisella desibeliasteikolla (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle ja 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:iä.

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus vaihtelevat. Nämä huomioidaan äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen ja ilmaistaan usein A -kirjaimella dimension perässä, esim. dB(A) tai meluindikaattorin keskellä, esim. A-painotettu keskiäänitaso LAeq.

Melun ekvivalenttitaso (symboli Leq) tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso. Koska ääni käsitellään logaritmisena suureena, hetkellisillä korkeimmilla äänitasoilla on suhteellisen suuri vaikutus ekvivalenttiseen tasoon. Teollisuusmelussa ja kivenlouhintatoiminnan melussa hetkellisvaihtelut voivat olla suuria, mikäli toiminnan melussa on impulssimaisuutta. Lähtökohtaisesti kivenlouhinnan melu on kuitenkin varsin tasaista seulonnan ja murskainten toiminnan osalta. Impulssimaisuutta murskaustoiminnan melussa voivat aiheuttaa erityisesti rikotus, kallioräjäytykset sekä kivien kaadot.

1.2 Melutason ohjearvot ulkona

Valtioneuvosto on meluntorjuntalain (382/87) 9 §:n nojalla päättänyt ulkomelutason ohjearvot, joita ei saa ylittää (taulukko 1).

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista taulukossa 1 mainittuihin arvoihin.

Taulukko 1. Melutason ohjearvot ulkona (VNp 993/92)

Alue	Melun A-painotettu ekvivalenttitaso (LAeq) enintään	
	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
Asumisalueet, virkistys-alueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet ⁵⁾	45 dB(A)	40 dB(A) ³⁾
Poikkeukset		
¹⁾	Uusilla alueilla melutason yöarvo on 45 dB(A)	
²⁾	Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja	
³⁾	Yöarvoa 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	

5)

Luonnonsuojelualueiden osalta melutason ei tarvitse alittua koko alueella

1.3 Melutason toimenpiderajat sisätiloissa

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20-200Hz.

Taulukko 2. Melutason toimenpiderajat sisätiloissa (STM 545/2015)

Melun A-painotettu ekvivalenttitaso (LAeq) enintään		
Huoneisto ja huonetila	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
<i>Asuinhuoneistot, palvelutalot, vanhainkodit, lasten päivähoitopaikat ja vastaavat tilat</i>		
asuinhuoneet ja oleskelutilat	35 dB	30 dB
muut tilat ja keittiö	40 dB	40 dB
<i>Kokoontumis- ja opetushuoneistot</i>		
huonetila, jossa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänenvahvistuslaitteiden käyttöä	35 dB	-
muut kokoontumistilat	40 dB	-
<i>Työhuoneistot (asiakkaiden kannalta)</i>		
asiakkaiden vastaanottotilat ja toimistohuoneet	45 dB	-

Yöaikainen (klo 22—7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq,1h (klo 22—7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

Taulukko 3. Pientaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason Leq,1h toimenpiderajat taajuusvälillä 20-200Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22-07

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Leq,1h	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

1.4 Ympäristöluvan melua käsittelevät kohdat

Määräys 33: Kaivostoiminnasta aiheutuva melutaso ei saa ylittää asumiseen tai vapaa-ajan asumiseen käytettävien rakennettujen kiinteistöjen piha-alueella päiväaikaista (klo 07–22) 55 dB(A), eikä yöaikaista (klo 22–07) A-painotettua ekvivalenttitasoa 50 dB(A).

Raja-arvoon verrattavaan mittaus- tai laskentatulokseen on lisättävä 5dB, jos melu on iskumaista tai kapeakaistaista. Kaivosalueen ulkopuolella selvästi kuultavissa olevaa kapeakaistaista melua on rajoitettava meluntorjuntatoimenpitein viipymättä tällaisen melun havaitsemisesta, vaikka aiheutuvat ympäristömelutasot eivät ylittäisi lupamääräyksen raja-arvoja.

Tavoitteena on, ettei toiminnasta aiheutuva melutaso ylitä 1.3.–31.8. lähimpien loma-asuntojen piha-alueella päivällä (klo 07–22) A-painotettua ekvivalenttitasoa 45 dB(A) ja yöllä (klo 22–07) A-painotettua ekvivalenttitasoa 40 dB(A). Luvan saajan on Kainuun ELY-keskuksen kanssa sovittavalla tavalla raportoitava näiden tavoitetasojen ylitykset sekä arvioitava mahdollisuudet niiden saavuttamiseksi.

Määräys 34: Tehokas meluntorjunta on otettava huomioon koneiden ja laitteiden suunnittelussa, valinnassa, käytössä ja kunnossapidossa sekä mahdollisissa uusimisissa. Kompressorit, puhaltimet, sähkömoottorit ja muut vastaavat pistemäiset ja kiinteät melun päästölähteet on koteloitava melun vaimentamiseksi ja melun leviämisen estämiseksi. Toteutetuista meluntorjuntatoimenpiteistä on raportoitava ympäristönsuojelun vuosiyhteenvedon yhteydessä.

2 MELUMALLINNUS

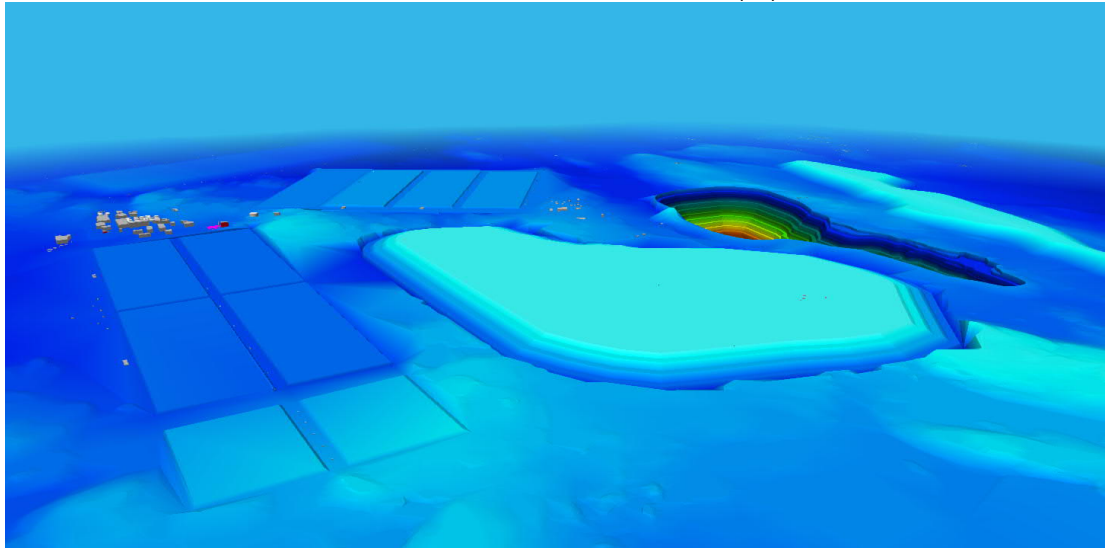
2.1 Mallinnusmenetelmä

Mallinnus suoritettiin CadnaA 2018 ohjelmistolla (Datakustik GmbH) *yhteispohjoismaista tieliikenne- ja teollisuusmelun laskentamallia*. Ohjelman avulla voidaan leviämiskarttaan piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB välein valituilla lähtöarvoilla. Teollisuuslaitosten alueille, vesi- ja tiepinnoille on yleisesti määritelty kova maanpinta äänen maa-absorptiovaikutuksen simuloimiseksi. Melun leviäminen lasketaan yhteispohjoismaisissa malleissa tyypillisesti hieman konservatiivisesti siten, että ympäristön tilapisteet ovat leviämisen kannalta suotuisat (mm. kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteseen).

Alla olevassa taulukossa on esitelty mallinnuksessa käytetyt parametrit. Ne vastaavat Ympäristöministeriön yleisiä melumallinnusohjeita (*YM Ohje, 2007*). Laskentaverkon tiheys on valittu hankkeelle soveltuvan laskenta-ajan perusteella. Pääteiden, vedenpinnan, teollisuusalueiden ja metsien erikovuiset maa-absorptiopinnat on huomioitu alueittain. Rakennusten akustinen peittovaikutus on laskennassa myös huomioitu.

Taulukko 4. Melumallinnuksen laskentaparametrit

Lähtötieto	Kuvaus
Mallinnuslogiikka	Keskiäänitaso LAeq päivällä klo 07-22 ja yöllä klo 22-07
Mallinnustyyppi	Pohjoismaainen tieliikenne- ja teollisuusmelumalli
Melulähde	Piste-, pinta- ja viivalähteet
Emissioarvo	Oktaavikaistan arvot, LZeq, taajuusvälillä 31.5 Hz – 8000 Hz
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 10 °C, ilmanpaine 1013 hPa, ilman suhteellinen kosteus 70 %
Laskentaverkko	Laskentapiste 20 x 20m:n välein 2 m korkeudella seuraten maanpinnan korkeutta
Maanpinnan kovuus	0,0 = kova maanpinta teiden, kallion, veden ja teollisuusalueiden päällä 1,0 = pehmeä maanpinta metsä-, pelto ja suoalueilla
Objektien heijastavuus	Ei heijastusta (YM Ohje 2007)
Digitaalikartta-aineisto	Maanmittauslaitos, korkeusmalli 2 m sekä pohjakartta (01/2017), korkeustiedon resoluutio 2,5 metriä.



Kuva 1. Mallinnetun alueen korkeusmalli (kuvassa hankevaihtoehto VE2)

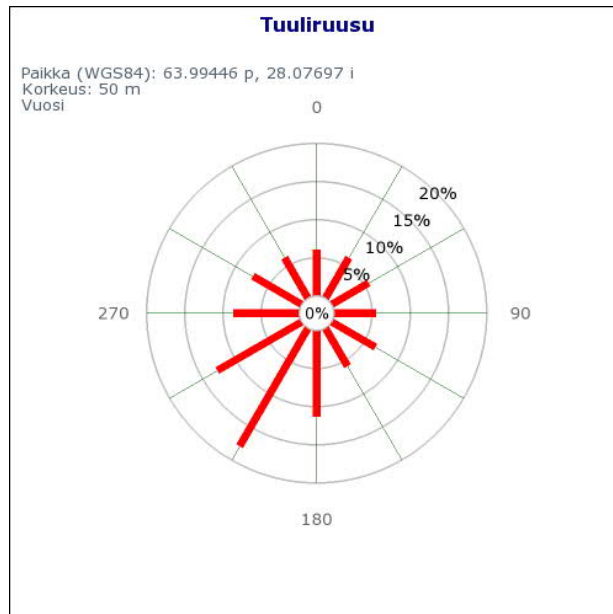
2.2

Alueen tuulisuusprofiili ja laskennan epävarmuus

Vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutus alueen todelliseen äänitasoon suurenee etäisyyden kasvaessa melulähteestä. Samalla laskennan epävarmuus kasvaa. Lisäksi epävarmuuteen vaikuttavat arviot melupäästöistä ja lähteiden sijainneista. Tyypillisesti laskennan epävarmuus on n. ± 3 dB kilometrin etäisyydelle.

Tässä työssä on arvioitu, että melulähteiden ajallinen muutos ja työvaiheiden eteneminen vaikuttaa oleellisesti myös laskennan tuottamien tulosten epävarmuuteen, jolloin laskennan epävarmuuden arvioidaan olevan noin -6...+4 dB arviolta kahden kilometrin etäisyydellä. Epävarmuus koskee tässä vain pidemmän ajan keskiäänitasoa LAeq (esim. viikon ajan). Lyhyemmän aikajakson aikana melutaso voi tilanteesta riippuen vaihdella epävarmuusarviota enemmän (molempiin suuntiin). Tilanteet, joissa saattaa ilmetä arvioitua voimakkaampaa melua ovat myötätuulen tilanteet yöaikaan tapauksissa, joissa esim. oletetun nykytilan uudet sivukiven läjitysalueet ovat lähimmillään altistuvia kohteita. Vastaavasti tilanteet, jotka ovat todennäköisesti mallinnettua hiljaisempia, ovat vastatuulen mukaiset säätilanteet päivällä ja ajankohtina, jolloin kaivoksen aktiivisuus on vähäisempää.

Alueen tuulisuus on otettu Suomen Tuuliatlaksesta (tuuliatlas.fi) ja vastaa vuotuista tuulenjakamaa 50m:n korkeudella alueen keskikorkeudesta.

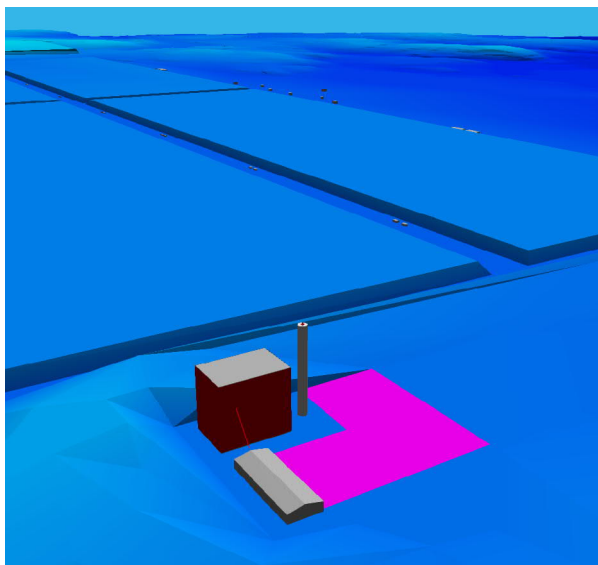


Kuva 2. Alueen tuuliruusu 50m:n korkeudella, vuotuinen jakauma

Tuulisuusjakauman perusteella alueella vallitsevat tuulensuunnat ovat etelän ja lännen väliltä. Tällä on vaikutusta melun leviämiseen, joka on tuulen tavoin Weibull - jakautunutta. Siten on todennäköistä, että vuotuisesti merkittävimmät melun leviämissuunnat ovat myötätuulen suuntaan eli välillä pohjoinen-itä.

2.3 Melumallinnuksen lähtötiedot

Mallinnuksen lähtötiedot koottiin asiakkaan lähettämistä tiedoista sekä konsultin omista tiedoista, jotka perustuvat vuonna 2017 tehtyyn ympäristövaikutusarviointiin (*Pöyry Finland, 2017*) sekä kaivoksen nykytilan mittaus- ja mallinnustuloksiin (*Pöyry Finland Oy, 2012-2015*). Asiakkaan aineisto koostui hankevaihtoehtojen alustavista layout piirustuksista, arvioista uusien toimintojen melupäästöistä sekä polttoainekuljetusten liikennemääristä. Täysin uusina melulähteinä ovat eteläisempi happilaitos sekä 48 MW:n kiinteän polttoaineen kattila (KPA), joka on sijoitettu oikean primäärikasan pohjoispuolelle. Suunnittelu on kuitenkin tässä vielä alustavaa.



Kuva 3. Uusi KPA kattila melumallissa (alustava suunnitelma).

Uudet melulähteet on tässä laskelmassa oletettu olevan ilman merkityksellistä äänestäisyyttä (kapeakaistaisuus) tai impulssimaisuutta. Äänestäisyyttä on havaittu mittauksissa pääasiassa liuotuskasojen ilmastuspuhaltimissa. Impulssimaisuutta saattaa esiintyä satunnaisesti esim. kivien rikotuksessa ja kauhakuormaajan toiminnasta. Samoin esim. avolouhosräjäytys on lähtökohtaisesti impulssimainen melutapahtuma, mutta kaikkiaan vähemmän merkityksellinen melulähde keskiäänitasolla LAeq.

3

MALLINNUSTULOKSET

Melun leviämisen mallinnustulokset on esitetty tässä kappaleessa hankevaihtoehtojen taulukkomuodossa laskettuna valittuihin reseptoripisteisiin sekä liitteiden 2-9 melumallinnuskuvissa. Mallinnukset on suoritettu ensin hankevaihtoehtojen sekä sen jälkeen yhdessä nykytilan kanssa. Hankevaihtoehtojen osalta vain VE2:ssa on laskettu erikseen päivä- ja yöajan keskiäänitason LAeq tulokset kiinteän polttoaineen kuljetusten vuoksi. Muissa hankevaihtoehtojen katsottiin, että päivä- ja yöajan muutoksia ei ole, jolloin laskettiin vain yksi keskiäänitason LAeq, 24h tilanne.

Kaikki tulokset on esitetty A-painotettuna keskiäänitasona LAeq. Taulukoitujen tulosten mukaiset reseptoripisteet on esitetty liitteen 1 karttakuvassa.

Kaivoksen kokonaismelun nykytila, joka vastaa 2017 YVA:n tilannetta VE1a lisättynä kahdella primäärikasan läntisen puolen puhallinyksiköllä, on mallinnettu liitteen 2 kuvaan yhdelle keskiäänitason LAeq aikajaksolle (24h). VE1 on myös laskettu vain yhdellä happilaitoksella ('VE1, 1 x O2 laitos').

Taulukko 5. Hankevaihtoehtojen melulaskentatulokset ilman nykytilaa

Kohde	Melumallinnus, Keskiäänitaso LAeq [dB] eri hankevaihtoehtojen				
	Nykytila VE0	VE1a ja VE1b	VE1, 1 x O2 laitos	VE2 klo 07-22	VE2 klo 22-07
Hakorannantie 7 (Hakonen)	47	<20	<20	24	24
Hakorannantie 9 (Hakonen)	47	<20	<20	25	25
Hakorannantie 10 (Hakonen)	45	<20	<20	27	27
Tuhkalantie 89 (Kerilä)	52	<20	<20	23	23
Taattolantie 4 (Hakonen)	50	<20	<20	22	22
Taattolantie 6 (Hakonen)	47	<20	<20	25	25
Talvivaarantie 22 (Myllyniemi)	50	<20	<20	29	29
Talvivaarantie 11 (Sorsala)	45	<20	<20	30	30
Kalliojärventie 29 (Kalliojärvi)	53	23	<20	23	23
Järveläntie 29 (Metsästysmaja)	49	<20	<20	<20	<20
Järveläntie 26 (Mökki)	49	<20	<20	<20	<20
Puhakantie 9 (Ahonpää)	45	<20	<20	<20	<20

Laskentatulosten perustella nähdään, että hankevaihtoehtojen aiheuttama ympäristömelu kaivoksen lähimpiin kohteisiin on keskiäänitason LAeq osalta erittäin vähäinen eikä ole laskennan perusteella aistinvaraisesti havaittavissa kuin vasta melulähteiden läheisyydessä muusta toiminnan aiheuttamasta melusta johtuen. Tulokset, jotka jäivät alle 20 dB, ei raportoida tarkemmin. Kaikki tulokset alittavat myönnetyn ympäristöluvan ehdot melun keskiäänitason LAeq osalta.

Alla olevassa taulukossa on laskettu hankevaihtoehto yhdessä oletetun melun nykytilan kanssa eri reseptoripisteissä.

Taulukko 6. Hankevaihtoehtojen melulaskentatulokset nykytilan kanssa

Kohde	Melumallinnus, Keskiäänitaso LAeq [dB] eri hankevaihtoehtoissa				
	Nykytila VE0	Nykytila + VE1a ja VE1b	Nykytila + VE1, 1 x O2 laitos	Nykytila + VE2 klo 07-22	Nykytila + VE2 klo 22-07
Hakorannantie 7 (Hakonen)	47	47	47	47	47
Hakorannantie 9 (Hakonen)	47	47	47	47	47
Hakorannantie 10 (Hakonen)	45	45	45	45	44
Tuhkalantie 89 (Kerilä)	52	52	52	52	52
Taattolantie 4 (Hakonen)	50	50	50	50	50
Taattolantie 6 (Hakonen)	47	47	47	47	47
Talvivaarantie 22 (Myllyniemi)	50	50	50	50	50
Talvivaarantie 11 (Sorsala)	45	45	45	45	43
Kalliojärventie 29 (Kalliojärvi)	53	53	53	53	53
Järveläntie 29 (Metsästysmaja)	49	49	49	49	49
Järveläntie 26 (Mökki)	49	49	49	49	49
Puhakantie 9 (Ahonpää)	45	45	45	45	45

Tulostaulukosta voidaan havaita, että oletetun nykytilan muutos on eri hankevaihtoehtoissa olematon ja suurimmillaankin vain noin ± 1 dB johtuen ennen kaikkea itse nykytilalaskennan päivä- ja yöajan tieliikennemelun muutoksista.

3.1 Melu suojelualueilla

Laskentojen perusteella melutaso voi läheisillä luonnonsuojelualueilla (yksityiset sekä yleiset) joissain tapauksissa nousta yli 45 dB:n ohjearvon päivällä sekä yli 40 dB yöllä. Suurin melutaso kohdistuu nykytilalaskennan mukaan Pitkämäen (MRA230812) määräaikaiseen rauhoitusalueeseen sekä yksityiseen Savonmäen luonnonsuojelualueeseen (YSA207793). Suojelualueiden yhtenä perusteena on mm. liito-orava. Laji ei kuitenkaan ole tutkimusten mukaan meluherkkä, sillä esimerkiksi Espoossa tehtyjen radiolähetinseurantojen perusteella liito-oravat eivät häiriinny mm. melusta, liikenteestä, rakennuksista tai ihmisistä (Virtanen ym. 2014, Lammi ym. 2016). Yleisesti laji tuntuu sopeutuvan meluun ja häiriöön hyvin, päätellen siitä että sen kanta on runsastunut monissa kaupungeissa ympäri Suomen (Lammi ym. 2016).

MELUNTORJUNTA

Tämän selvityksen melumallinnuksissa ei ole nykytilan vielä toteutumattomien tai hankevaihtoehtojen mukaisia melulähteitä erikseen optimoitu toimintojen aiheuttaman melun kannalta. Meluntorjuntaa voidaan kuitenkin huomioida monella tavalla uusien toimintojen suunnittelun yhteydessä. Tässä selvityksessä havaittiin, että merkittävimmät meluvaikutukset voivat kohdistua nykytilamallinnusten mukaan Hakosen ja Kalliojärven rannan loma-asuinkohteisiin tilanteessa, jossa kasojen täyttäminen on lähimpänä altistuvia kohteita. Tulokset tarkoittavat myös sitä, että sivukiviläjäityksen KL2 sekä sekundääriliotusalueiden 5-8 melulla on merkittävä osuus lasketuissa tuloksissa.

Kuten vuoden 2017 ympäristövaikutusarvioinnissa todetaan, meluvaikutusten lieventämiseksi sivukiven täyttö tehdään sivukivialueen KL2 itäreunaan rakennettavan suojavallin takana. Suojavalli voidaan rakentaa sivukivestä, mutta varsinainen täyttö aloitetaan vasta suojavallin valmistuttua sen takana. Suojavalleja rakennetaan kerroksittain vastaavasti kuin sivukivitäyttöä.

Sekundääriliotusalueen käytön osalta voidaan ilmastuspuhaltimien meluntuottoa optimoida laite- sekä vaimenninratkaisuvaihtoehtojilla sekä melun suuntaavuutta parantamalla. Kasojen rakentaminen osalta melusuojausta voidaan parantaa kasojen täyttösuuntaa optimoimalla.

Happitehtaiden sekä kiinteän polttoaineen voimalaitoksen osalta on varmistuttava siitä, että laitteistot eivät aiheuta sisältä ulos kantautuvaa voimakasta kapeakaistaista melua, joka olisi kuuloperusteisesti aistittavissa lähimpien asuin- ja loma-asuinrakennusten piha-alueilla (toonin kuuluvuus ΔL_a on oltava $< 4-5$ dB kuten on ohjeistettu standardissa ISO 1996-2:2017). Keskiäänitaso L_{Aeq} alustavan suunnittelutiedon sekä melulaskentatulosten perusteella muuhun äänitekniseen optimointiin ei ole kuitenkaan tarvetta.

VIITTEET

Terrafame Oy, Kaivostoiminnan jatkaminen ja kehittäminen tai vaihtoehtoinen sulkeminen, Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Pöry Finland Oy, 18.8.2017

Ehdotus Valtioneuvoston päätökseksi melutason ohjearvoista. Ympäristöministeriö, 1992, Helsinki.

ISO 1996-2:2017 Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of sound pressure levels. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2017.

Lammi, E., Vauhkonen, M., Routasuo, P. & Hanski, I.K. 2016. Espoon liito-oravien kokonaisselvitys 2014-2015. Espoon ympäristölautakunnan julkaisusarja 2/2016.

Melutta –hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 20/2007.

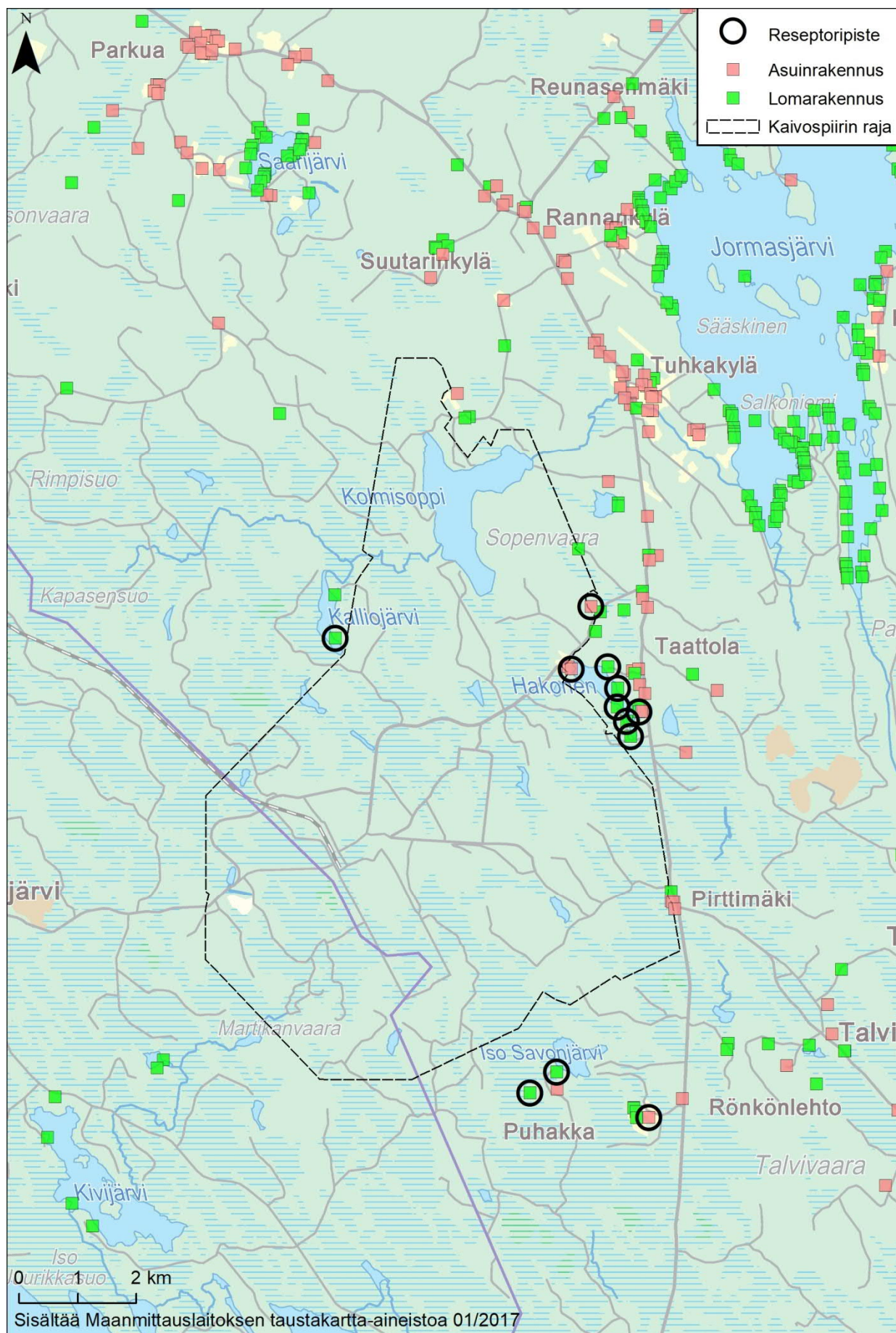
Nordtest NT ACOU 080: Industrial Plants. Nordtest Method, Nordic Council, 1991, Espoo.

Nordtest NT ACOU 112: Prominence of impulsive sounds and for adjustment of L_{Aeq}

Virtanen, T., Salomäki, P., Tanskanen, S. & Yrjölä, R. 2014. Liito-oravien radioseuranta Espoonlahden ja Matinkylän suuralueilla 2013. Ympäristötutkimus Yrjölä.

Ympäristömelun mittaaminen Mätning av omgivningsbuller. Ympäristöministeriön
ympäristönsuojeluosaston Ohje 1 1995. Direktiv 1 1995. 81 s.

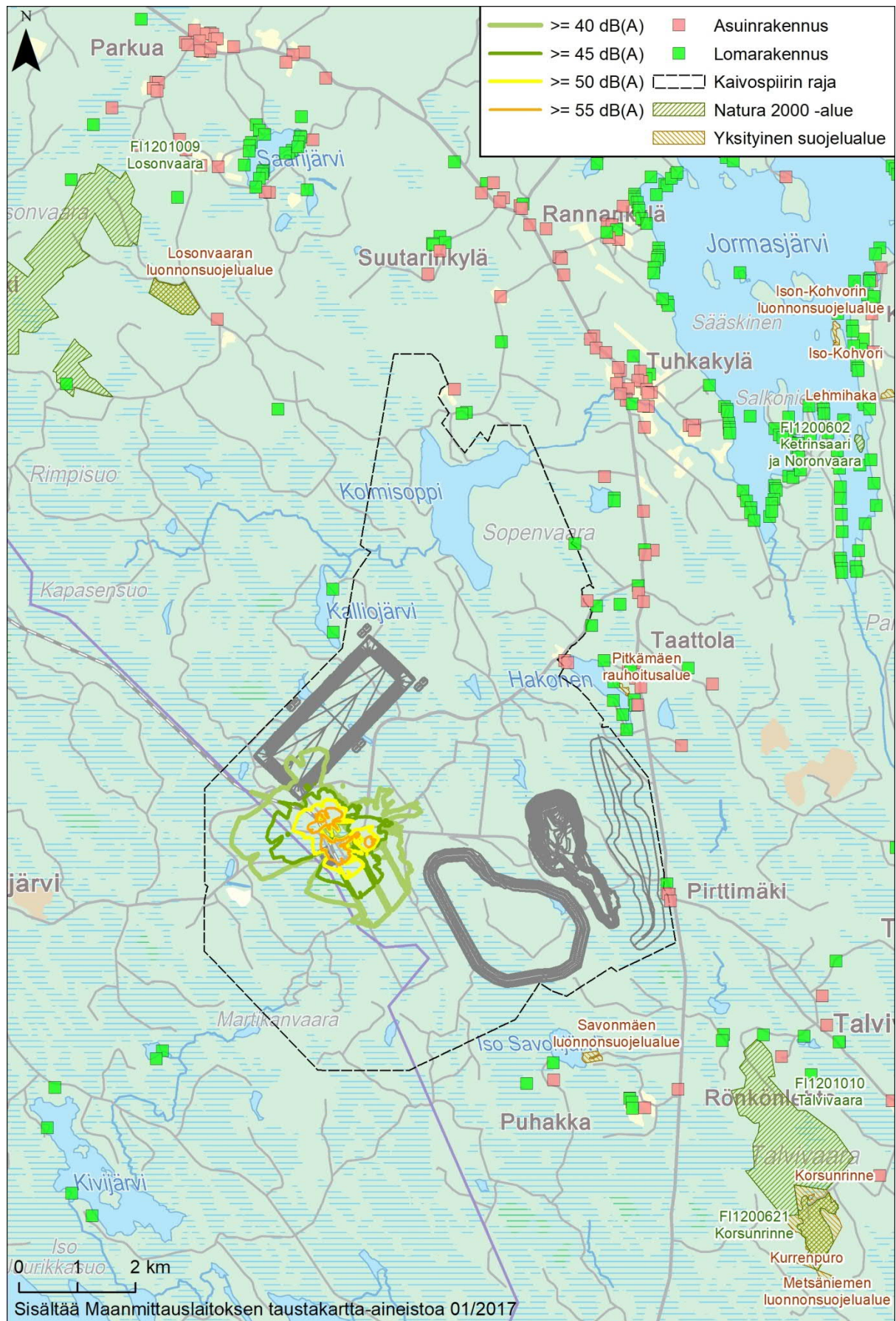
Liite 1. Reseptoripisteet kartalla



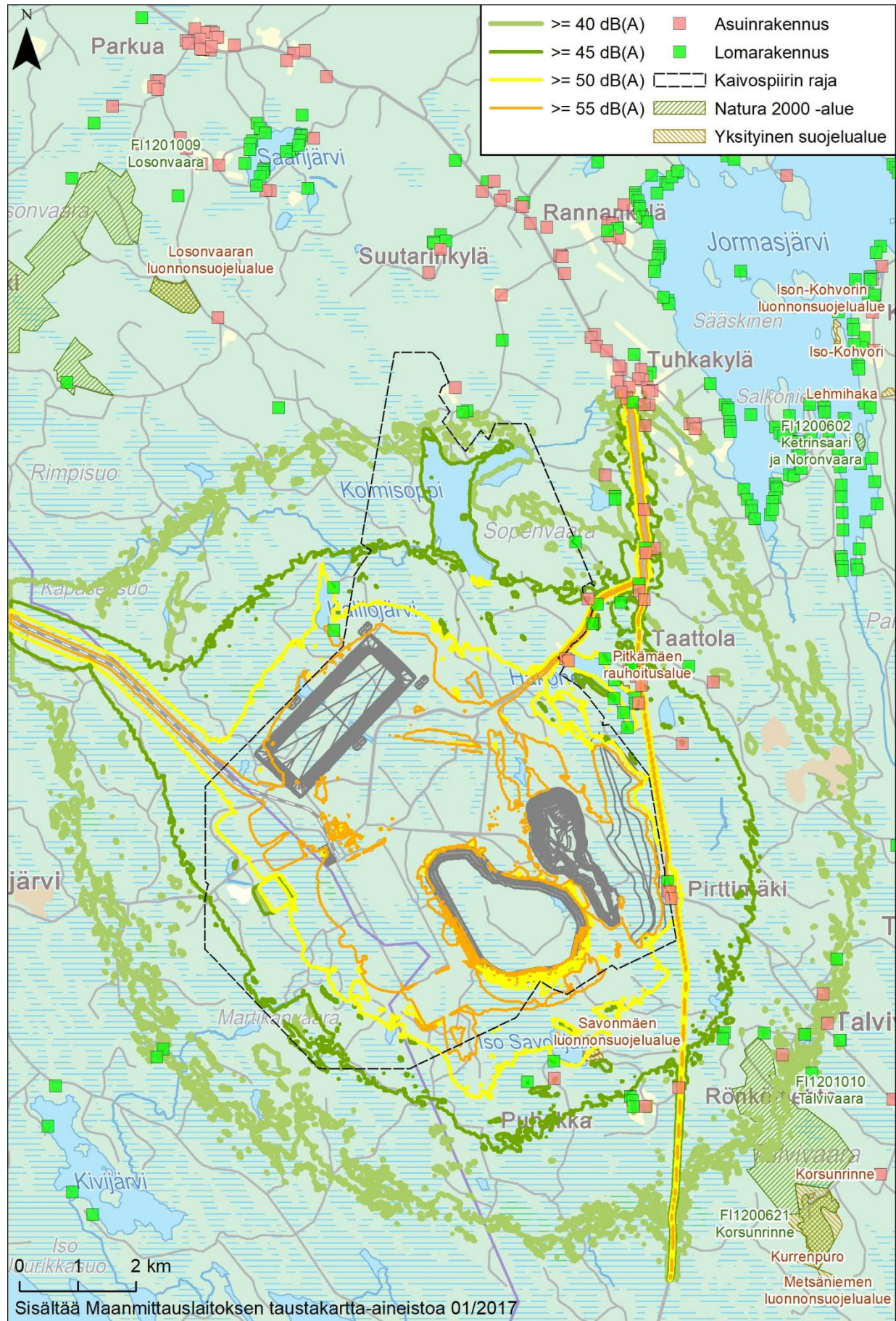
Päivä 6.9.2018



**Liite 3. Melumallinnuskartta – VE1a / VE1b – Happilaitokset ja pienempi voimalaitos-
vaihtoehto**



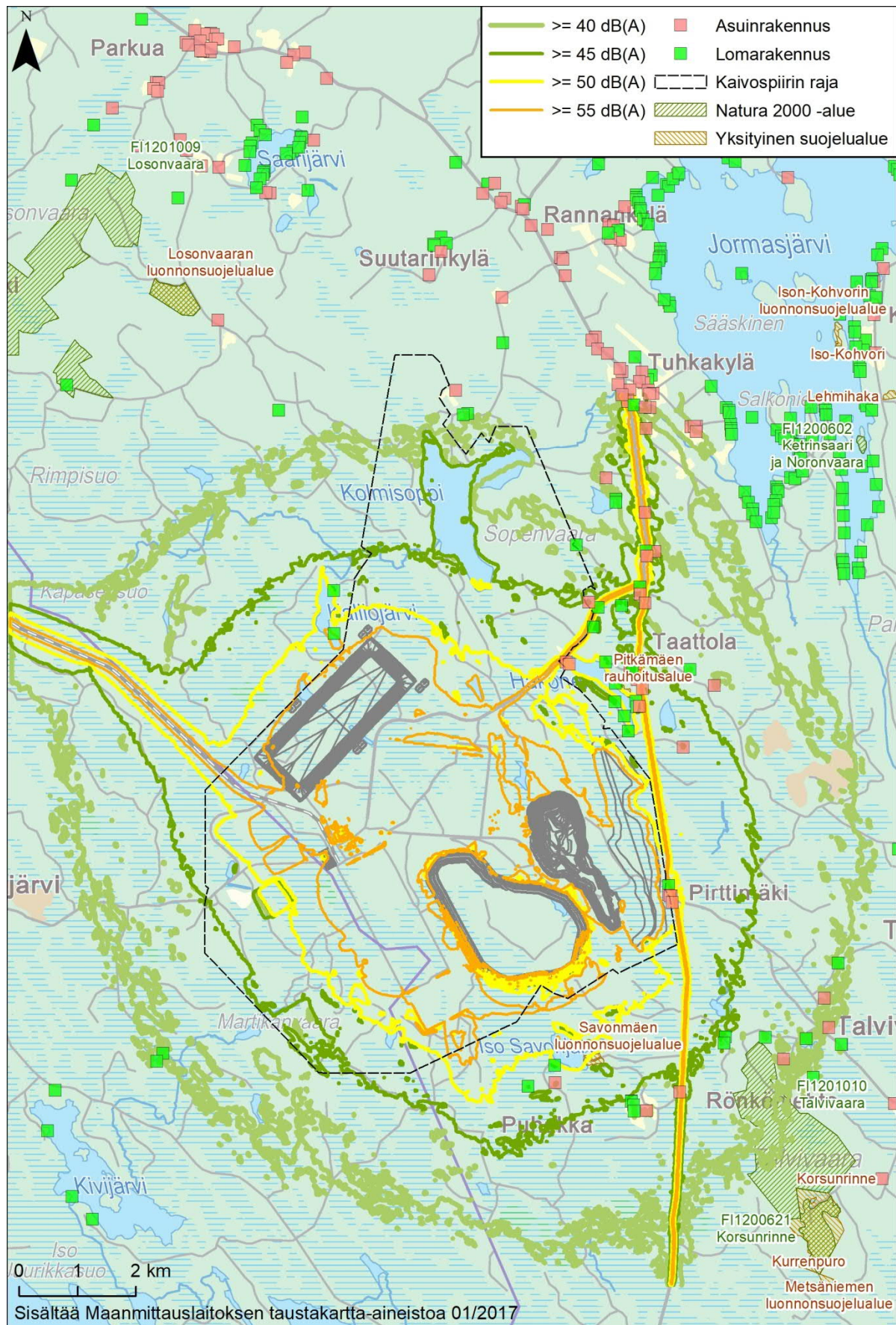
Liite 4. Melumallinnuskartta – Nykytila + VE1a / VE1b



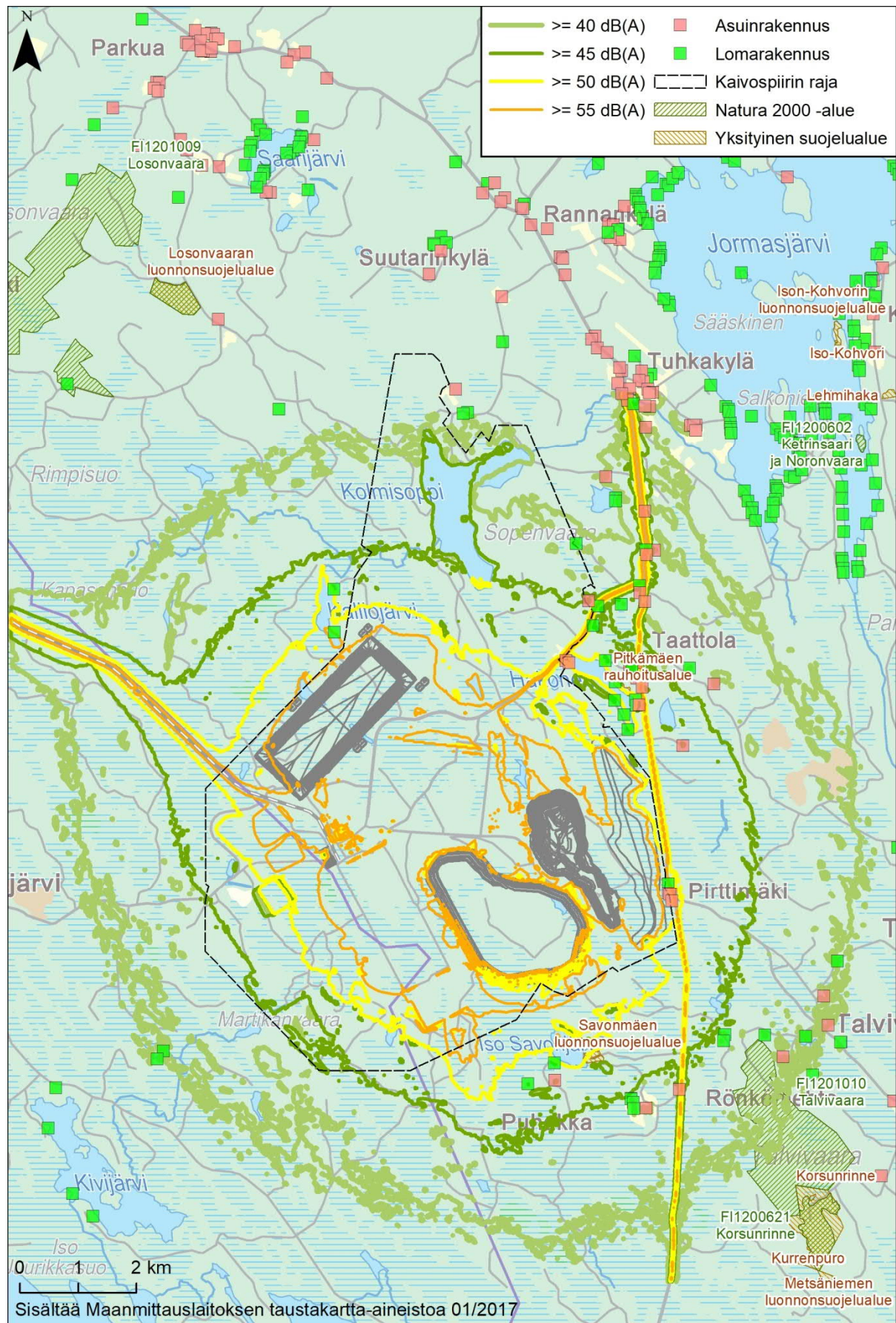
Päivä 6.9.2018



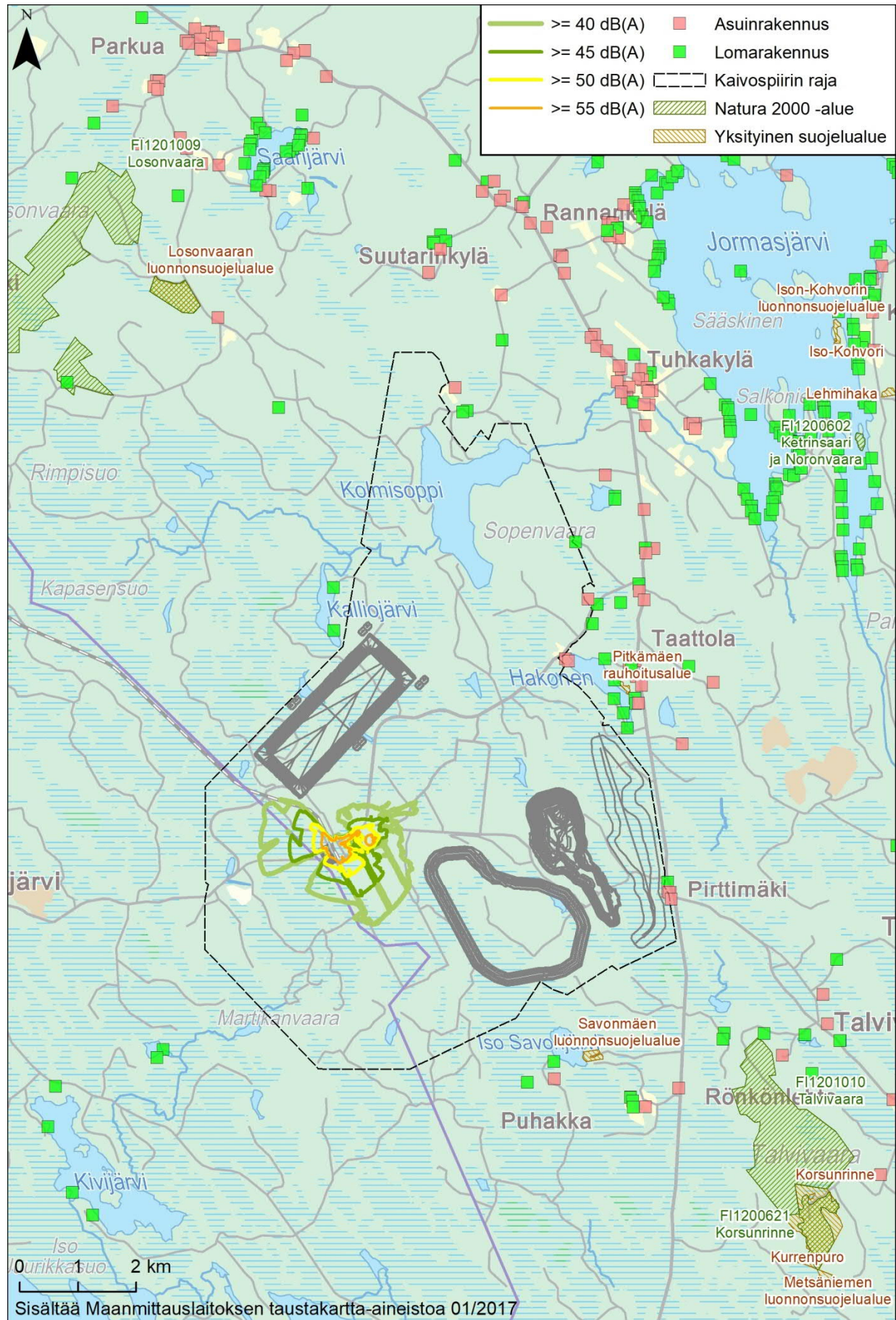
Liite 6. Melumallinnuskartta, Nykytila + VE2, LAeq klo 07-22, happilaitokset ja suurempi voimalaitosvaihtoehto (KPA-kattila) sekä polttoainekuljetukset



Liite 7. Melumallinnuskartta, Nykytila + VE2, LAeq klo 22-07, happilaitokset ja suurempi voimalaitosvaihtoehto (KPA-kattila) sekä polttoainekuljetukset



Liite 8. Melumallinnuskartta, VE1 – Vain yksi happilaitos ja pienempi voimalaitosvaihtoehto



Liite 9. Melumallinnuskartta VE1, Nykytila + vain yksi happilaitos sekä pienempi voimalaitosvaihtoehto

