

## Meluselvitys

Sääksmetsän maa-ainesalue

Toivakka

9.6.2025



## Sisältö

|     |                                                   |   |
|-----|---------------------------------------------------|---|
| 1   | Työn tausta ja selvityskohde .....                | 3 |
| 2   | Menetelmät ja lähtötiedot .....                   | 4 |
| 2.1 | Melutason raja-arvot.....                         | 4 |
| 2.2 | Laskentamenetelmä ja käytetty ohjelmisto .....    | 5 |
| 2.3 | Lähtötiedot.....                                  | 5 |
| 2.4 | Melunleviämismallin luotettavuuden arviointi..... | 6 |
| 3   | Tulokset.....                                     | 7 |
| 3.1 | Mallinnetut tilanteet.....                        | 7 |
| 3.2 | Mallinnustulokset ja meluntorjunta .....          | 7 |
| 4   | Yhteenveto ja johtopäätökset .....                | 9 |

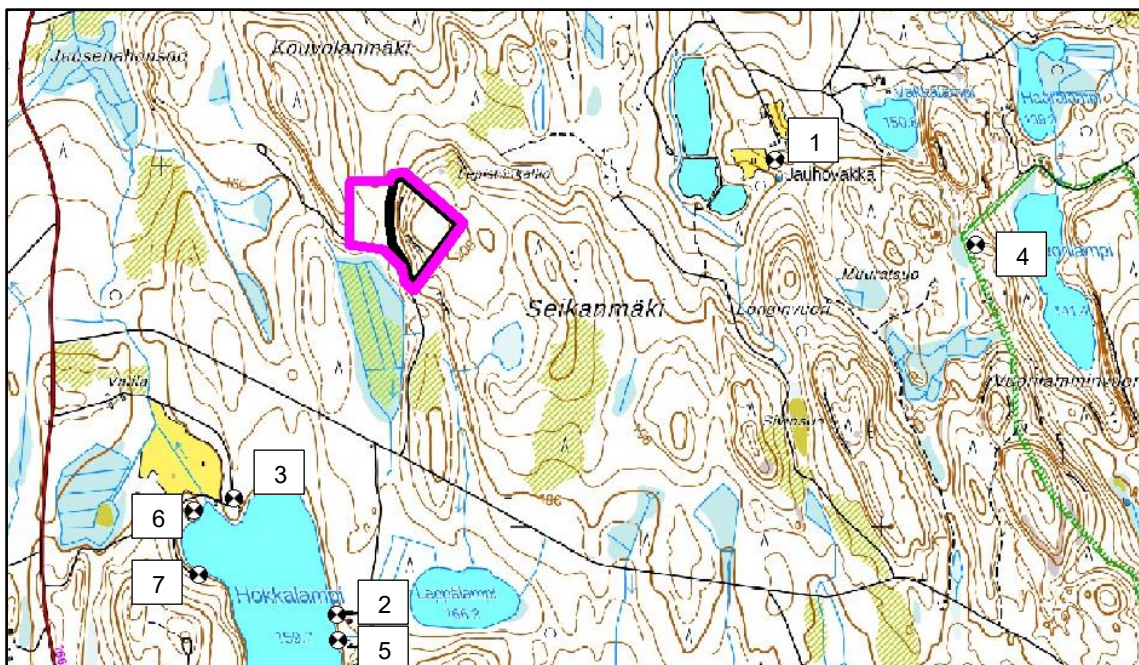
## Liitteet

|         |                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------|
| Malli 1 | Poraus korkeimmalla sijainnilla ja liikenne                            |
| Malli 2 | Toiminnan alkutilanne; rikotus, murskaus, lastaus/kuormaus ja liikenne |
| 2.1     | Ilman meluntorjuntaa                                                   |
| 2.2     | Meluntorjunnalla ja porauksella                                        |
| Malli 3 | Toiminnan loppuvaihe; rikotus, murskaus, lastaus/kuormaus ja liikenne  |
| 3.1     | Ilman meluntorjuntaa                                                   |
| 3.2     | Meluntorjunnalla                                                       |

# 1 Työn tausta ja selvityskohde

Sääksmetsän maa-ainesalue sijoittuu Toivakan kuntaan, noin 3 km etäisyydelle keskusta-alueesta. Maa-ainesalueelle ollaan hakemassa maa-aines- ja ympäristölupaa kalliokiviaineksen ottamistoiminnalle, louhinnalle sekä murskaukselle. Melumallinnus laaditaan lupahakemuksen tueksi kuvaamaan toiminnan meluvaikutuksia ympäristöön. Sääksmetsän maa-ainesalueella harjoitetaan kallion ottamistoimintaa, työvaiheina alueella on kallion poraus, louhintaräjäytykset, louheen rikotus ja murskaus sekä kuorma- ja kuljetustoiminta. Maa-ainesalue on uusi, avaamaton aineiden ottoalue. Suomen GPS-Mittaus Oy on laatinut tämän melumallinnuksen Tornator Oyj:n toimeksiannosta.

Ottoalue sijoittuu kiinteistön 850-405-12-4 alueelle. Lähimmät asuinkiinteistöt ja vapaa-ajankiinteistöt sijoittuvat lähimmillään noin 760 m etäisyydelle ottoalueesta, alueen etelä- ja itäpuolelle. Alueen itäpuolelle, noin 1 300 m etäisyydelle sijoittuu luonnonsuojelualue (Vuorilammen suojelualue, VMA090069 / Katajaneva-Vuorilammen alue-Huhtalampi, SACFI0900114), joka on vanhojen metsien suojelualue ja NATURA 2000 -verkostoon kuuluva suojelualue. Ottoalueen lähelle ei sijoitu muita herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja tai kouluja. Kuvaan 1 on esitetty ottoalueen sijainti sekä mallinnuksessa käytetyt receiver-pisteet, eli lähimpiä häiriintyviä kohteita.



**Kuva 1. Ottoalue ja lähimmät häiriintyvät kohteet; ottoalueen raja mustalla ja suunnitelma-alueen raja magnetalla**

## 2 Menetelmät ja lähtötiedot

### 2.1 Melutason raja-arvot

Toiminnasta aiheutuvia melutasoja verrataan valtioneuvoston päätöksessä melutason ohjearvoista (993/1992) annettuihin melutason arvoihin (A-painotettu keskiäänitaso  $L_{Aeq}$ ). Päätöstä sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelun lisäksi myös maa-aineslain mukaisissa lupa- ja valvonta-asioissa. Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (800/2010) määrää edellä mainitut valtioneuvoston päätöksen (993/1992) ohjearvot raja-arvoiksi. Taulukossa 1 on esitetty valtioneuvoston päätöksen mukaiset raja-arvot ( $L_{Aeq}$ ) ulkona.

**Taulukko 1. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melutasojen raja-arvot ulkona**

| Melun A-painotettu keskiäänitaso $L_{Aeq}$                      | Päivällä (7-22) dB | Yöllä (22-7) dB   |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Asumiseen käytettävät alueet                                    |                    |                   |
| Virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä | 55                 | 50                |
| Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet                      |                    | 45 (uudet alueet) |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet                               |                    |                   |
| Leirintäalueet                                                  | 45                 | 40                |
| Virkistysalueet taajamien ulkopuolella                          |                    |                   |
| Luonnonsuojelualueet                                            |                    |                   |

Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 4 §:ssä mainitaan seuraavaa: "Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä 2 tai 3 §:ssä mainittuun ohjearvoon." Melu on impulssimaista, jos se sisältää hetkellisiä, enintään yhden sekunnin kestäviä ja toisistaan selkeästi erottuvia meluhuippuja. Melu on kapeakaistaista, jos mitatussa terssispektrissä yksi taajuuskaista saa vähintään 5 dB korkeamman äänenpainetason arvon kuin ko. taajuuskaistaa edeltävä ja seuraava taajuuskaista. Kapeakaistainen melu voi kuulostaa soivalta, vinkuvalta, ulisevalta tai kumisevalta. Melun impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus kuitenkin vähenevät etäisyyden kasvaessa, jolloin lähellä melulähdettä impulssimaisena tai kapeakaistaisena esiintyvä melu ei välttämättä ole enää impulssimaista tai kapeakaistaista kauempana satojen metrien päässä. Impulssimaisuutta kiviainestuotannossa voi aiheuttaa pääasiassa kallion rikotus, sekä murskaus. Kapeakaistaisuutta voi esiintyä murskauksen tai kallion porauksen osalta. Lähimmät kiinteistöt sijoittuvat kuitenkin yli 500 m etäisyydelle, jolloin impulssimaisuuden tai kapeakaistaisuuden esiintyminen on epätodennäköistä, eikä mallinnukseen ole tehty kapeakaistaisuuskorjausta.

## 2.2 Laskentamenetelmä ja käytetty ohjelmisto

Melunleviämismallinnukset tehtiin DataKustik GmbH:n CadnaA mallinnusohjelmalla. Laskenta suoritettiin käyttäen Nordic Prediction Method (NPM) laskentastandardia, joka on yhteispohjoismainen teollisuusmelun laskentamalli. Melutasot on laskettu melun leviämisen kannalta kaikkein suotuisimmissa, vähiten ääntä vaimentavissa olosuhteissa (lievä myötätuuli (3 m/s) melulähteestä laskentapisteisiin ja pieni lämpötilainversio).

## 2.3 Lähtötiedot

Mallinnetuille toiminnoille määritettiin päivittäiset toiminta-ajat. Mallinnetut toiminnot vastaavat VNa 800/2010 8 §:ssä mainittuja melua aiheuttavien toimintojen aikarajoituksia sekä aikaisemmassa ympäristöluvassa määrättyjä toiminta-aikoja:

- *Poraus klo 7.00 – 21.00*
- *Murskaus klo 7.00 – 22.00*
- *Rikotus klo 8.00 – 18.00*
- *Kuormaus ja kuljetukset klo 6.00 – 22.00*

Murskauksen äänitehona ( $L_{WA}$ ) käytettiin 123 dB, pyöräkuormaajien äänitehona 109,7 dB, rikotuksen äänitehona käytettiin 112,1 dB ja poravaunun äänitehona 119,3 dB. Mallinnettujen toimintojen äänitehotasot vastaavat useissa maa-ainestenottokohteissa mitattuja todellisia äänitehotasoja keskimääräiselle käytössä olevalle kalustolle. Taulukossa 2 on esitetty melua aiheuttavien toimintojen äänitehospektrit. Taulukkoon 3 on koottu kallionottotoimintojen meluntuottokorkeudet ja meluntuottoasteet toiminta-ajasta.

**Taulukko 2. Mallinnuksessa käytetyt äänitehospektrit (Promethor)**

|                | Hz | 63  | 125 | 250 | 500 | 1 000 | 2 000 | 4 000 | 8 000 |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| Murskaus       |    | 119 | 119 | 121 | 121 | 118   | 115   | 110   | 104   |
| Pyöräkuormaaja |    | 113 | 111 | 111 | 109 | 103   | 99    | 93    | 91    |
| Rikotus        |    | 105 | 105 | 106 | 108 | 107   | 106   | 102   | 95    |
| Poraus         |    | 108 | 106 | 103 | 105 | 109   | 109   | 115   | 115   |

**Taulukko 3. Mallinnuksessa meluntuottoasteet ja meluntuottokorkeudet**

| Kone                    | Meluntuottokorkeus (m) | Meluntuottoaste % (toiminta-aika min) |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Murskaus                | 3                      | 80 % (720)                            |
| Pyöräkuormaajat (2 kpl) | 2                      |                                       |
| Lastaus                 |                        | 80 % (720)                            |
| Kuormaus                |                        | 90 % (810)                            |
| Rikotus                 | 0,5                    | 60 % (360)                            |
| Poraus                  | 1,5                    | 60 % (504)                            |

Lisäksi mallinnuksessa huomioitiin työmaatien liikenne. Liikenteen määräksi mallinnettiin 32 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaiden ajoneuvojen määräksi asetettiin 100 %. Alueen liikenteestä osa on todellisuudessa myös henkilöautoliikennettä työntekijöiden autoista. Tien materiaaliksi mallinnuksessa valittiin mahdollisimman paljon ääntä pitävä materiaali, mukulakivi.

Nykytilanteen maastomalli on tehty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston (2022 ja 2023) mukaisten pisteaineistojen mukaan ja lopputilanne on muokattu vastaamaan alueen lopputilannetta. Lähimmät kiinteistöt ja niiden käyttötarkoitukset on selvitetty karttatarkasteluna, eikä se huomioi kiinteistön mahdollisesti poikkeavaa käyttötarkoitusta. Lähtöaineistona on hyödynnetty Maanmittauspalvelu Puttonen Oy:n suunnitelmakuvia ottamistoiminnasta. Ottoalueen alin ottotaso on +174 N2000 ja ottoalueen korkein kohta noin +203 N2000. Laskenta-alueen maanpinnan korkeudet vaihtelevat välillä +106...+219 N2000.

## 2.4 Melunleviämismallin luotettavuuden arviointi

Melunleviämismallin luotettavuuteen vaikuttavat käytettyjen lähtötietojen lisäksi mallinnusmenetelmä. Maastoaineisto on editoitu vastaamaan toiminnan eri vaiheita. Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston korkeustarkkuus on 0,15 m ja pistetiheys 0,65 pistettä/m<sup>2</sup>.

Melua aiheuttavien toimintojen äänitehon epävarmuus on noin  $\pm 1$  dB. Melunleviämisen laskentaan käytetyn Nordic Prediction Method (NPM) -laskentastandardin mukaisen laskennan tarkkuus on  $\pm 2$  dB 50 m saakka ja  $\pm 5$  dB 200 m saakka. Näin ollen laskentaepävarmuus 200 m etäisyydellä melulähteistä on  $\pm 6$  dB ja kasvaa etäisyyden kasvaessa melulähteen ja tarkastelupisteen välillä.

## 3 Tulokset

### 3.1 Mallinnetut tilanteet

Tässä selvityksessä pyrittiin mallintamaan pahin mahdollinen maa-ainesalueen toiminnasta aiheutuva melutilanne tuotannon eri vaiheissa. Kallionotto toiminnan pahin melutilanne syntyy yleensä kallion porauksen aikana, poran ollessa alueen korkeimmalla kohdalla tai lähinnä häiriintyvää kohdetta. Porauksen aiheuttama melu leviää tehokkaasti ympäristöönsä, koska poraus tapahtuu tyypillisesti ympäröiviä alueita korkeammalla. Näin ollen esimerkiksi muodostuvat ottorintaukset eivät toimi porauksen aiheuttamaa melua vaimentavana tekijänä. Selvityksessä jätettiin huomioimatta metsäalueiden, muun kasvillisuuden ja rakennusten melua vaimentava vaikutus. Melumallinnuksessa on käytetty äänen etenemisen kannalta suotuisia sääolosuhteita. Melunleviämismalleissa ottoalueraja on merkitty sinisellä rajauksella, ja melulähteet punaisilla + -merkinnöillä. Mallinnuksessa tarkasteltuja melulle alttiita kohteita merkittiin mustavalkoisilla symboleilla (Receiver), jotka muuttuvat punavalkoiksi, mikäli tarkastelukohteen raja-arvo ylittyy mallinnetussa tilanteessa.

Mallinnetuissa tilanteissa ovat käynnissä kallion poraus ja työmaaliikenne mallissa 1 ja rikotus hydraulisella iskuvasaralla, murskaus kolmivaiheisella murskauslaitteistolla sekä lastaus kahdella pyöräkuormaajalla (lastaus esimurskaimelle ja varastokasoihin) ja työmaaliikenne malleissa 2 ja 3. Lisäksi malliin 2.2 on huomioitu kallion poraus. Kallion porauslaitteisto on mallinnettu korkeimmalle kohdalle (+203), muut melulähteet (murskauslaitos, pyöräkoneet, rikotus) on sijoitettu matalimmalle kohdalle. Alkuvaiheen murskaustoiminta on sijoitettu ottoalueen ja varastoalueen rajalle.

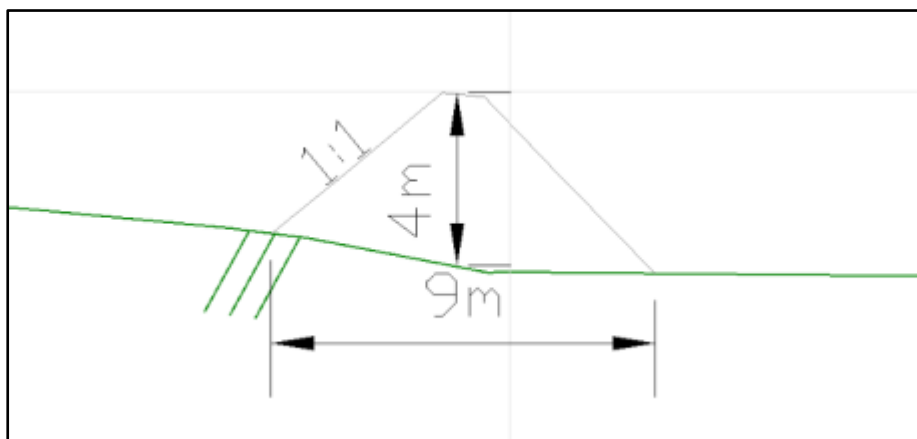
### 3.2 Mallinnustulokset ja meluntorjunta

Taulukkoon 4 on koottu melumallinnusten tulokset receiver-pisteittäin jokaisesta mallista. Taulukkoon on esitetty punaisella mallinnetut arvot, jotka ylittävät melun päiväajan raja-arvon. Mallinnuksen tulosten mukaan melutasot voivat ylittyä muutamalla vapaa-ajankiinteistöllä, jos alueella ei ole meluntorjuntaa käytössä. Työvaiheiden porrastaminen, eli murskauksen sijoittaminen eri ajankohdalle rikotuksen kanssa pienentää hieman kiinteistöille kulkeutuvaa melutasoa, mutta melutaso silti ylittyy murskauksen osalta ilman meluntorjuntaa vapaa-ajankiinteistöillä Hokkalammen rannassa. Pelkkä rikotus ei ylitä raja-arvoja. Malleista 2 ja 3 on laadittu mallit ilman meluntorjuntaa sekä meluntorjunnalla (mallit 2.1 ja 2.2 sekä 3.1 ja 3.2). Mallit on esitetty tämän raportin liitteenä.

**Taulukko 4. Melunleviämismallien tulokset eri tarkastelupisteissä, LAeq (7 – 22)**

|   | Kiinteistö / kohde | Raja-arvo | Malli 1, Poraus | Malli 2.1 Alkutilanne murskaus | Malli 2.2 Alkutilanne meluntorjunta | Malli 3.1 Lopputilanne | Malli 3.2 Lopputilanne meluntorjunta |
|---|--------------------|-----------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 850-405-28-13      | 55        | 34,8            | 19,6                           | 34,9                                | 28,6                   | 28,6                                 |
| 2 | 850-405-12-17      | 55        | 35,2            | 45,6                           | 37,0                                | 22,8                   | 23,1                                 |
| 3 | 850-405-47-6       | 45        | 37,8            | 48,0                           | 40,1                                | 46,9                   | 37,0                                 |
| 4 | Luonnonsuojelualue | 45        | 28,2            | 20,8                           | 28,9                                | 21,6                   | 21,6                                 |
| 5 | 850-405-12-18      | 45        | 34,4            | 44,5                           | 36,4                                | 22,4                   | 22,7                                 |
| 6 | 850-405-47-4       | 45        | 36,6            | 46,9                           | 39,6                                | 45,8                   | 36,0                                 |
| 7 | 850-405-47-8       | 45        | 36,9            | 47,8                           | 42,3                                | 46,9                   | 39,9                                 |

Murskauslaitoksen välittömässä läheisyydessä sijaitseva meluvalli on riittävä, kun se korkeudeltaan ylittää murskauslaitoksen korkeuden, noin 4 m korkea meluvalli on siis riittävä. Lähellä melulähdettä meluesteen koko on riippuvainen murskauslaitoksen sijoittumisesta, murskauslaitoksen tulisi jäädä vallin/kasan taakse lähimmiltä vapaa-ajankiinteistöiltä nähtä. Kuvassa 2 on esitetty poikkileikkausperiaatekuva meluvallista, kun se sijoitetaan murskauslaitoksen lähelle. Meluvallina voidaan käyttää tuote- ja varastokasoja tai pintamaakasoja. Pintamaat läjitettäessä alueen reunalle valliksi, kauemmas melulähteistä, on kasan korkeuden oltava vähintään noin 5,5 m ja sijoitettava kallioalueelta katsottuna lähimpien vapaa-ajankiinteistöjen suuntaan. Vallin pituuden on oltava noin 40 m ja sijaittava varastoalueella alkuvaiheessa, kun murskaus sijoittuu aivan ottoalueen rajalle. Meluvallin pituutta on suositeltavaa jatkaa eteläosassa ottoalueen reunalla, kun toiminta etenee. On suositeltavaa kasata alueen pintamaat pääasiassa juurikin alueen eteläreunaan suunnitelma-alueelle, alueen pohjois- tai itäosaan meluesteitä ei ole mallinnuksen mukaan tarpeen tehdä.


**Kuva 2. Meluvallin periaatepiirros; 4 m korkea valli tai kasa**

## 4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Kallion poraustoiminta ei aiheuta melutasojen ylittymistä lähimmillä kiinteistöillä. Mallinnuksen mukaan kallion porausta voi tehdä myös murskauksen kanssa yhtäaikaisesti, kun toiminnassa huomioidaan meluntorjunta. Pelkkä kallion poraustoiminta ei vaadi meluntorjuntaa.

Toiminnan liikenne ja kuormaustoiminta eivät aiheuta melutasojen ylittymistä. Kuorma- ja kuljetustoimintaa voi tehdä alueella myös yöaikaan (klo 6 – 7 välillä) ilman yöajan raja-arvojen ylittymistä. Liikenteen aiheuttama melun leviäminen on vähäistä eikä leviä kauas ympäristössä. Sillä liikennöinti, kuorma- ja poraus päivällä ei ylitä myöskään yöajan melutason raja-arvoa kiinteistöillä, voidaan katsoa, ettei pelkkä liikennöinti ja kuormaustoiminta ylitä yöajan raja-arvoa. Yöajan toiminta ajoittuu vain yhden tunnin ajalle (klo 6 – 7).

Murskaustoiminta yhdessä rikotuksen ja lastaus/kuormaustoiminnan ja liikenteen kanssa voi ylittää raja-arvoja vapaa-ajankiinteistöillä, mikäli toiminnassa ei hyödynnetä meluntorjuntaa. Meluntorjunnaksi esitetään toiminnan alkuvaiheessa pintamaakasoja ja toiminnan edetessä myös tuote- ja varastokasoja.

Murskaustoiminta suositellaan sijoitettavaksi lähelle kalliorintausta, rikotuslaitteisto on myös suositeltavaa sijoittaa lähimpiin kiinteistöihin nähden murskauslaitoksen tai tuote- ja varastokasojen taakse, lähelle kalliorintausta.

Toiminnan suurimmat meluvaikutukset kohdistuvat Hokkalammen rannalla, lammen pohjoisosassa, sijoittuville kiinteistöille murskaustoiminnasta. Meluntorjunnassa tulee kiinnittää huomiota erityisesti Hokkalammen suuntaan. Meluntorjunta voidaan toteuttaa pintamaakasoin sekä toiminnan edistyessä tuote- ja varastokasoin. Melua aiheuttavat toiminnot on suositeltavaa sijoittaa mahdollisimman lähelle meluntorjuntaan käytettäviä valleja tai kasoja, tai alueen reunojen vallien on oltava mahdollisimman korkeat. Kallioalueen toiminta ei aiheuta luonnonsuojelualueelle melutasojen raja-arvojen ylittymistä.

On huomioitava, että mallinnettu tilanne kuvastaa tilannetta, jossa on optimaalinen sääolosuhde jokaiselle receiver-pisteelle. On myös huomioitava, ettei toiminta ole jatkuvasti mallinnetun kaltaista, esimerkiksi liikenteen määrä voi olla ajoittain hyvin vähäistä. Mallinnuksessa ei ole huomioitu ympäröivää metsää melua vaimentavana tekijänä, mutta vesistöjen pinnat on huomioitu melua heijastavana. Malliin ei ole huomioitu alueelle syntyviä kaikkia pintamaa-, tuote- tai varastokasoja.



2025\_409

9.6.2025

Sivu 10/10

Kuopiossa 9.6.2025

A handwritten signature in blue ink, reading 'Virve Happonen'.

Virve Happonen

Ympäristöinsinööri (AMK)

Suomen GPS-Mittaus Oy

SUOMEN GPS-MITTAUS OY

ASEVARIKONTIE 15  
70800 KUOPIO

P. 0400 675 621  
Y-TUNNUS 0961185-2

SGM.FI  
YMPARISTO@SGM.FI