

**RIIPPUMATON LAADUNVALVONTA****YHTEENVETO****KOHDE:** Secondary Heap, 7. vaihe**PVM** 20.4.2012

|            |                                                                       |           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>KOHTEEN YLEISTIEDOT</b>                                            | <b>4</b>  |
| <b>2</b>   | <b>VALVONTA- JA RAKENTAMISORGANISAATIO</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>3</b>   | <b>SELOSTUS KOHTEEN TOTEUTUKSESTA JA LAADUNVARMISTUKSESTA</b>         | <b>6</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>MAARAKENTEET</b>                                                   | <b>7</b>  |
| <b>3.2</b> | <b>PUTKIRAKENTEET</b>                                                 | <b>7</b>  |
| <b>3.3</b> | <b>TIIVISTYSRAKENTEET</b>                                             | <b>7</b>  |
| <b>4</b>   | <b>VALVONTA JA LAADUNVARMISTUS</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>MAARAKENTEET</b>                                                   | <b>8</b>  |
| <b>4.2</b> | <b>TIIVISTYSRAKENTEET</b>                                             | <b>8</b>  |
| 4.2.1      | Tiiviyskoe                                                            | 9         |
| 4.2.2      | Lujuuskoe                                                             | 9         |
| <b>4.3</b> | <b>POIKKEAMAT RAKENTEISSA, MATERIAALEISSA JA LAADUNVARMISTUKSESSA</b> | <b>10</b> |
| 4.3.1      | Rakenteet                                                             | 10        |
| 4.3.2      | Materiaalit                                                           | 10        |
| 4.3.3      | Laadunvarmistus                                                       | 10        |
| <b>5</b>   | <b>KOHTEEN OTTAMINEN TUOTANNOLLISEEN TOIMINTAAN</b>                   | <b>12</b> |
| <b>6</b>   | <b>JATKOTOIMENPITEET</b>                                              | <b>12</b> |

**YHTEENVETOKANSION LIITTEET:**

|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| LIITE 6  | Murskeet                              |
| LIITE 7  | Leikkaus / pengerrakenteet            |
| LIITE 8  | Kerrosrakenteet                       |
| LIITE 9  | Putkitukset                           |
| LIITE 10 | HDPE-kalvo 1,5 mm                     |
| LIITE 11 | Ei liitteitä                          |
| LIITE 12 | Ei liitteitä                          |
| LIITE 13 | Vastaanottotarkastuspöytäkirja        |
| LIITE 14 | Laatusuunnitelma 16.4.2008            |
| LIITE 15 | Laatusuunnitelman täydennys 28.3.2007 |
| LIITE 16 | Suunnitelmapiirustukset               |

Hanketta koskeva ympäristö- ja vesitalouslupa: LUPAPÄÄTÖS Nro 33/07/1  
Dnro PSY-2006-Y-47  
Annettu julkipanon jälkeen  
29.3.2007

## 1 KOHTEEN YLEISTIEDOT

Rakennuskohde: Secondary Heap, 7. vaihe (MRU58)

Tällä yhteenvedolla haetaan hyväksyttäväksi Secondary Heap - kentän pohjarakenteen osavaihetta 7. Osavaiheet 1-6 on hyväksytty vuosina 2008 – 2011. Hyväksyttäväksi haettavan alueen sijoitus on esitetty liitteenä 8.1 olevassa kartassa.

Käyttötarkoitus:

Rakennuskohteen Secondary Heap-alue toimii sivukiven ja ensimmäisen liuotusvaiheen (Primary Heap) alueelta tuodun malmin jatkoliuotus- ja loppusijoitusalueena. Alueen kokonaispinta-ala on n. 280 ha. Alue rakennetaan vaiheittain.

Secondary Heap - kentän 7. vaiheen pinta-ala on n. 47,5 ha. Hyväksyttäväksi haettava osa-alue viettää rakennettuja uomia (uoma 3 ja 5) kautta DP2 altaaseen.

Toisen vaiheen bioliuotuskasan pohja- ja tiivisrakenteet rakennetaan sivukivitäytön päälle.

2

## VALVONTA- JA RAKENTAMISORGANISAATIO

|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| Maarakennuspäällikkö      | Klaus Lius                         |
| Suunnitteluinsinööri      | Taisto Viita                       |
| Valvoja                   | Eero Lukkari                       |
|                           | Pasi Ikonen                        |
| Ympäristöpäällikkö        | Veli-Matti Hilla                   |
| Riippumaton valvoja       | Seppo Haataja, Infrasuunnittelu Oy |
|                           | Anna-Maria Kolari                  |
| Urakoitsija, maarakenteet | Ab Tallqvist Oy                    |
|                           | Kvinkantintie 5                    |
|                           | 67800 KOKKOLA                      |
|                           | Heikki Heimonen                    |
|                           | E. Hartikainen Oy                  |
|                           | Pamilonkatu 13                     |
|                           | 80100 JOENSUU                      |
|                           | Vesa Vaaranta                      |
|                           | Kone Karppinen Ky                  |
|                           | Ouluntie 240 B                     |
|                           | 88350 Kivesjärvi                   |
|                           | Asko Karppinen                     |
| Urakoitsija, HDPE – kalvo | Kaitos Oy                          |
|                           | Karapelontie 18                    |
|                           | 02610 ESPOO                        |
|                           | Markku Heikkinen                   |

Rakentamisaika 31.5.2010 – 21.10.2011.

E. Hartikainen Oy on tehnyt uoma 5 länsipuoleisen maanpoiston sekä louhetäytön. Ab Tallqvist Oy on tehnyt rakenteet louhetäytöstä ylöspäin. Uoman 5 itäpuoleisena-lueen maanpoiston sekä muut rakenteet on tehnyt Ab Tallqvist Oy. Louhetäytöt urakoitsija on tehnyt yhdessä kaivososaston kanssa. Kone Karppinen Ky on tehnyt 1 metrin vahvuisen suojakerroksen. Tiivisrakenteet on tehnyt Kaitos Oy.

## 3

## SELOSTUS KOHTEEN TOTEUTUKSESTA JA LAADUNVARMISTUKSESTA

Suunnitelma:

Rakennussuunnitelman on laatinut Destia Oy

| Suunnitelma                                | pvm       | Hyväksyminen / pvm / D nro |       |
|--------------------------------------------|-----------|----------------------------|-------|
|                                            |           | ELY-keskus                 | TUKES |
| Rakennussuunnitelma                        | 27.3.2007 | 11.9.2007<br>KAI-2006-Y-59 |       |
| Laadunvarmistus-<br>suunnitelma, Kaitos Oy | 16.4.2008 | 5.7.2007<br>KAI-2006-Y-59  |       |
| Täydennykset, Kaitos Oy                    | 19.6.2007 |                            |       |

Rakennussuunnitelma, joka on laadittu osavaiheen suorittamista varten (rakennussuunnitelman sisällysluettelo 3.3.2010). Rakennussuunnitelmaan on tehty seuraavat muutokset:

|                                                          |            |
|----------------------------------------------------------|------------|
| A; R3-2, Aluerajoja ja täyttöjen määriä muutettu         | 11.11.2009 |
| B; R3-2, Läjitysalue jaettu kahtia ja lisätty laskuoja50 | 11.11.2009 |
| C; R3-2, Lisätty Secondarykuljettimen pengeri            | 16.11.2009 |
| D; R3-2, Lisätty Telatien 1 pengeri                      | 3.12.2009  |
| E; R3-2, Täyttöalueen 3:n muutos                         | 7.1.2010   |
| F; R3-2, Lisätty kuivatuskanaali, yhdistetty läjitysalue | 2.3.2010   |
| A; R3-3, Tasausviivan muutos plv. 320–660                | 7.1.2010   |
| A; R3-4, Tasausviivan muutos plv. 0–100                  | 7.1.2010   |
| A; R3-5, Tasausviivan muutos plv. 1100–1342              | 7.1.2010   |
| A; R3-15, Kalvotuksen leveys muutettu                    | 20.1.2010  |

### 3.1 MAARAKENTEET

Secondary heap 7. vaiheen osa-alue sijoittuu Kuusilammen louhosalueelta tehdas-alueelle johtavan kaivostien (R1) varteen. Hyväksyttäväksi haettava alue on suunniteltu maanpintaa myötäileväksi.

Suopehmeikkökohdissa turve on kaivettu pois ja kohdat on täytetty louheella suunniteltuun tasoon. Kallion päältä on kuorittu maa-ainekset pois ja pintaa on louhittu ja muotoiltu louheella (# 0-500 mm) siten, ettei siinä ole jyrkempiä kaltevuuksia kuin 1:2.

Louhinnan, louhetäytön ja muotoilun jälkeen pinta on kiilattu 100 mm vahvuinen kerroksena murskeella # 0-63 mm. Kiilauksen päälle on levitetty 100 mm vahvuinen suojakerros murskeesta # 0-12 mm. Suodatinkankaiden väliin asennetun HDPE-kalvon (1,5 mm) päälle on levitetty 100 mm vahvuinen suojakerros malmin murskeesta # 0 – 12 mm ja 500 mm suojakerrokset pienlouheesta #0 – 200 mm ja # 0 – 500 mm.

Nyt rakennetun pohjan päälle rakennetaan sivukivilouhetäyttö ja 2. vaiheen bioliutuskasan pohjarakenne.

### 3.2 PUTKIRAKENTEET

Tiivisrakenteen alapuoleisen alusrakenteen vesien johtamiseksi on alueen pohjoisen osan kuivatusuomien pohjalle asennettu salaojaputket (3 kpl d=160 mm / uoma). Salaojien sijoitus on esitetty liitteessä 9.1.

### 3.3 TIIVISTYSRAKENTEET

Secondary heap - kentän 7. osavaiheen tiivistysrakenteena on 1,5 mm vahvuinen HDPE-kalvo. Kalvo on liitetty aikaisemmin alueelle asennettuun kalvoon kuumakiilahitsauksella.

Kalvon päälle kertyvät vedet johdetaan DP2-altaaseen.

## 4 VALVONTA JA LAADUNVARMISTUS

Tilaaaja ja riippumaton valvoja ovat valvoneet urakoitsijoiden työsuoritusta. Valvontatyö on ollut päivittäistä. Riippumaton valvonta on toteutettu seuraamalla materiaalin laatua ja laadunvalvontamittauksia sekä urakoitsijoiden työsuorituksia ja työtapaa työmaakäynneillä viikoittain. Riippumaton valvoja on osallistunut kaikkiin työmaakokouksiin.

#### 4.1 MAARAKENTEET

Maa- ja putkirakenteiden maastoon merkitseminen ja sijaintimittaukset on tehty suunnitelman mittausaineiston mukaisesti.

Kallio-, moreeni- ja suoalueelle sijoittuvan alueen maarakenteet on rakennettu hyväksyttävää rakennustapaa noudattaen.

##### Pohjan rakenne:

|                                  |               |        |
|----------------------------------|---------------|--------|
| - suojakerros                    | # 0-500 mm    | 500 mm |
| - suojakerros                    | # 0-200 mm    | 500 mm |
| - suojakerros (malmimurske)      | # 0-12 mm     | 100 mm |
| - suodatinkangas                 | Lk 3          |        |
| - HDPE- kalvo                    | 1,5 mm        |        |
| - suodatinkangas                 | Lk 3          |        |
| - suojakerros                    | KaM # 0-12 mm | 100 mm |
| - kiilaus                        | # 0-63 mm     | 100 mm |
| - muotoiltu louhetäyttö / kallio |               |        |

Louhetäytön ja pohjamaan yläpinta on muotoiltu siten, ettei siihen ole jäänyt vettä kerääviä painanteita.

Louhepenkan kiilaus on tehty huolellisesti tiivistämällä.

Louhetäyttöjen tiiveys on varmistettu levykuormituskokein. Levykuormituskokeita on tehty yhteensä 65 kpl (liite 7.1). Tehtyjen levykuormituskokeiden on ka. 1,65 (laatuvaatimus  $\leq 2,4$ ).

Suojakerros on levitetty gps-laitteella varustetulla koneella. Riippumaton valvoja on valvonut kerrospaksuuden täyttymistä pistekoemaisesti koko alueen laajuudelta.

Tilaja, Talvivaara Sotkamo Oy, on hyväksynyt maarakennusurakoitsijan työsuoritukset. Vastaanottotarkastus on pidetty 5.10.2011.

#### 4.2 TIIVISTYSRAKENTEET

Tiivistysrakenne, 1,5 mm vahvuinen HDPE-kalvo on asennettu liitteenä 10.1 olevien asennuskarttojen mukaisesti. Asennuskartassa on osoitettu kalvojen sijoitus, rulla- (materiaalitodistus) ja hitsaussaumojen numerointi ja mahdolliset korjatut kohteet.

HDPE-kalvon saumat on kuumakiilahitsattu ja korjauskohteet ym. on hitsattu ekstruusiuhitsauksella. Hitsaussaumojen laatu on varmistettu standardin GRI GM19 mukaisesti kuorinta- ja vetokokeilla sekä standardin GRI GM6 mukaisesti painekokeilla.



#### 4.2.1 Tiiviyskoe

Tiiviyskoe on suoritettu standardin GRI GM6 mukaisesti. Kaikkien pitkittäissaumojen tiiviys on varmistettu painekokeella. Painekokeen tulos kuvaa kuumakiilahitsauksella yhteen liitettyjen kalvojen kiinnityspintojen väliin jäävän tarkistus / ilmakehän tiiviyyttä. Kokeessa mitataan työmaaolosuhteissa paineen alenema tarkistus / ilmakehässä lähtöpaineeseen verrattuna. Painemittausten lähtöpaine riippuu vallitsevista sääolosuhteista. Työmaaolosuhteissa hyväksyttävä paineen alenema on 10 % 5 minuutin aikana. Putkien läpivientien ja korjauskohteiden ekstruusiohitsaussaumoille on tehty kipinäkokeet.

#### 4.2.2 Lujuuskoe

Lujuuskokeet on suoritettu standardin GRI GM19 mukaisesti. Hitsaussaumojen lujuus on varmistettu veto- ja kuorintakokeilla. Veto- ja kuorintakokeiden tulos kuvaa kuumakiilahitsatun sauman ja materiaalin lujuutta. Veto- ja kuorintakokeet on tehty Kaitos Oy:n laatusuunnitelmasta poiketen 5 mm kapeammalla koepalalla. Koepalan leveys veto- ja kuorintakokeissa on ollut 20 mm. Lujuusarvot eri koepalojen leveyksille on esitetty liitteenä olevassa Kaitos Oy:n laatusuunnitelmassa. Vetokokeessa hyväksyntäraajat ovat 1,5 mm:n vahvuiselle HDPE-kalvolle 420 N / 20 mm. Kuorintakokeessa hyväksyntäraajat ovat 1,5 mm:n vahvuiselle HDPE-kalvolle 318 N / 20 mm. Paine-, veto- ja kuorintakokeita on tehty liitteenä olevien saumakoepöytäkirjojen mukaisesti (Liite 10.2).

Sekundäärikentän 7. vaiheen HDPE-kalvoista on tehty yhteensä 1294 kpl kuorintakokeita. Vetokokeita on suoritettu yhteensä 647 kpl. Painekokeita on tehty yhteensä 802 kpl pitkittäissaumoille ja kipinäkokeita 205 kpl putkien läpivienneille ja korjauskohteille.

Saumoista S5, S12, S22, S256 ja S269 suoritettiin pistokokeenomaiset painekokeet valvojan läsnä ollessa (26.9.2011 ja 17.10.2011). Kokeen tulokset olivat hyvät.

Laadunvarmistusmittaukset on suoritettu Kaitos Oy:n laatusuunnitelman mukaisesti ja riippumaton valvoja on seurannut laadunvarmistusmittauksia viikoittain. Laadunvarmistusmittauksissa saadut tulokset täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset. Laadunvarmistuksen mittaustuloksia on käsitelty työmaakokouksissa ja päivittäisen valvonnan yhteydessä. Havaitut laatuvirheet on korjattu.

HDPE-kalvojen toimituserää koskeva rullakohtainen materiaalin laatu on varmistettu valmistajan toimittamasta materiaalitodistuksista. Materiaalitodistukset on koottu erilliseen kansioon.

Laatumittausten yhteenveto on esitetty sivulla 11 taulukossa 1.

Tilaaaja, Talvivaara Sotkamo Oy, on hyväksynyt tiivisrakenneurakoitsijan työsuoritukset kohteen vastaanottotarkastuskokouksessa 27.9.2011 ja 1.11.2011.

#### 4.3 POIKKEAMAT RAKENTEISSA, MATERIAALEISSA JA LAADUNVARMISTUKSESSA

##### 4.3.1 *Rakenteet*

Ei poikkeamia.

##### 4.3.2 *Materiaalit*

Riippumattoman valvojan yhteenvedoon Secondary Heap, 6. vaihe (päivätty 1.12.2010) on kirjattu, että kanaalissa on käytetty alitoleranssikalvoa ja kalvot tullaan vaihtamaan kesällä 2011. Vuoden 2011 kesän aikana kanaaliin (uoma 5) on asennettu alitoleranssikalvon päälle bentoniittimatto ja uusi 1,5 mm vahvuinen HDPE-kalvo.

##### 4.3.3 *Laadunvarmistus*

Ei poikkeamia.

Urakoitsijat, Tallqvist Oy, E. Hartikainen Oy ja Kone-Karppinen Ky maarakenteiden ja Kaitos Oy tiivisrakenteiden osalta, ovat pitäneet työmaapäiväkirjaa koko urakan ajan.

Laadunvarmistustulosten sekä suoritettua valvontatyötä perusteella voidaan todeta, että Secondary heap - kentän 7. vaiheen tiivis- ja maarakenteet täyttävät niille asetetut vaatimukset.

## Laatumittausten yhteenveto:

| Rakennusosa                     | Mittauksia                                                             | Tarkastuksia | Materiaali-<br>tarkastuksia ka. | Vaatus<br>ka/min/mm<br>E2/E1 | Toleranssin<br>ylityksiä | Liite<br>nro |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------|
| Maarakenteet                    |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| Murskeet:                       |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| - malmimurske # 0-12 mm         | 1                                                                      |              |                                 |                              |                          | 6.1          |
| - # 0-12 mm                     |                                                                        |              |                                 |                              |                          | 6.2          |
| - # 0-63 mm                     |                                                                        |              |                                 |                              |                          | 6.3          |
| Leikkaus- /<br>pengerrakenteet: |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| - levykuormituskoe, louhe       | 65                                                                     |              | ka. 1,65                        | ≤2,4                         | 0                        | 7.1          |
| Kerrosrakenteet:                |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| - hyväksytyt alueet             | 1                                                                      |              |                                 |                              |                          | 8.1          |
| - valmis pinta, korkeuskäyrät   | 1                                                                      |              |                                 |                              | 0                        | 8.2          |
| - suojakerros, kartta           | 1                                                                      |              |                                 |                              | 0                        | 8.3          |
| Putkitukset:                    |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| - salaojat, 3 kpl 160 mm        | 1                                                                      |              |                                 |                              |                          | 9.1          |
| Tiivistysrakenteet              |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| HDPE-kalvo 1,5 mm:              |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| - asennuskartta                 | 1                                                                      | 1            | 1                               |                              | 0                        | 10.1         |
| Pöytäkirjat:                    |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| - kuorinta- ja vetokoe          | 1294/647                                                               | 1            |                                 | 318/420                      | 0                        | 10.2         |
| - painekoe                      | 802                                                                    | 1            |                                 | <10 %/5min                   | 0                        | 10.2         |
| - kipinäköe                     | 205                                                                    | 1            |                                 |                              | 0                        |              |
| Materiaalitodistukset:          |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| - HDPE-kalvo 1,5 mm             | Materiaalitodistukset ovat erillisessä kansiossa, liite 10.            |              |                                 |                              |                          |              |
| Riippumattomat tutkimukset:     |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |
| -veto- ja kuorintakoe           | Tulokset toimitetaan ELY-keskukselle myöhemmin erillisellä raportilla. |              |                                 |                              |                          |              |
| - materiaalitutkimukset         |                                                                        |              |                                 |                              |                          |              |

Taulukko 1. Laatumittausten yhteenveto

## 5 KOHTEEN OTTAMINEN TUOTANNOLLISEEN TOIMINTAAN

Suoritetun valvontatyön ja laadunvalvontakokeiden tulosten perusteella riippumatonvalvoja toteaa rakenteiden täyttävän lupapäätöksessä asetetut vaatimukset ja hyväksyy osaltaan kohteen käyttöönotettavaksi.

## 6 JATKOTOIMENPITEET

Käytön aikana rakenteen toimivuutta seurataan lupapäätöksen edellyttämällä tavalla. Mikäli rakenteen toimivuudessa havaitaan puutteita tai rakenteeseen syntyy vaurioita, ne on korjattava ja raportoitava erikseen.

Kajaanissa 20.4.2012



Seppo Haataja  
Riippumaton valvoja  
Infrasuunnittelu Oy