

**RIIPPUMATON LAADUNVALVONTA**

**YHTEENVETO**

**KOHDE:** Kipsisakka-allas 1 (lohkot 1-3),  
altaan korotus tasolle +228.00

**PVM** 14.9.2012

<b>1</b>	<b>KOHTEEN YLEISTIEDOT</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>VALVONTA- JA RAKENTAMISORGANISAATIO</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>SELOSTUS KOHTEEN TOTEUTUKSESTA JA LAADUNVARMISTUKSESTA</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>MAARAKENTEET</b>	<b>3</b>
3.1.1	Leikkaukset	4
3.1.2	Suojakerros	4
<b>3.2</b>	<b>TIIVISTYS- JA SUOJARAKENTEET</b>	<b>4</b>
3.2.1	Tiivistysrakenteet	4
<b>4</b>	<b>VALVONTA JA LAADUNVARMISTUS</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>MAARAKENTEET</b>	<b>4</b>
<b>4.2</b>	<b>TIIVISTYSRAKENTEET</b>	<b>5</b>
<b>4.3</b>	<b>RIIPPUMATTOMAT MITTAUKSET</b>	<b>6</b>
4.3.1	Tiivisrakenteet	6
<b>4.4</b>	<b>POIKKEAMAT RAKENTEISSA, MATERIAALEISSA JA LAADUNVARMISTUKSESSA</b>	<b>6</b>
4.4.1	Rakenteet	6
4.4.2	Materiaalit	7
4.4.3	Laadunvarmistus	7
<b>5</b>	<b>KOHTEEN OTTAMINEN TUOTANNOLLISEEN TOIMINTAAN</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>JATKOTOIMENPITEET</b>	<b>9</b>

## YHTEENVETOKANSION LIITTEET:

LIITE 6	Murskeet
LIITE 7	Leikkaus / pengerrakenteet
LIITE 8	Kerrosrakenteet
LIITE 9	Kaivot ja putkitukset
LIITE 10	HDPE-kalvo 1,5 mm
LIITE 11	Ei liitteitä
LIITE 12	Ei liitteitä
LIITE 13	Vastaanottotarkastuspöytäkirjat
LIITE 14	Laatusuunnitelma 17.4.2008
LIITE 15	Laatusuunnitelman täydennys 19.6.2007
LIITE 16	Loppupiirustukset

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: Kohde: Kipsisakka-allas 1 (lohkot 1-3),  
altaan korotus tasolle +228.00 (MRU93)

Tässä yhteenvedossa käsitellään Kipsisakka-altaan 1, lohkojen 1-3 (jatkossa Kipsisakka-allas 1) patopenkereen korottamisen tasolle +228.00. Yhteenvedossa käsitellään maa- ja tiivisrakentaminen sekä työnaikainen laadunvarmistus.

Kipsisakka-allas 1 on ensimmäisessä vaiheessa rakennettu lohkojen 1 ja 2 osalta tasolle +223,50 ja lohkon 3 osalta tasolle +225,00. Kipsisakka-altaan 1 patopenger on nyt toisessa vaiheessa korotettu tasolle +228,00. Patopenger nousee lohkon 1 ja 2 osalta 4,5 metriä ja lohkon 3 osalta 3,0 metriä.

Korotetun altaan yhteenlaskettu pinta-ala on 66,5 ha.

### Käyttötarkoitus:

Kipsisakka-allas 1 sijaitsee tehdasalueen länsipuolella. Kipsisakka-allas 1 on luokitukseltaan tavanomaisen jätteen kaatopaikka. Altaaseen pumpataan vesiliete tehtaan sakkauttimelta. Altaan ylivuotovedet kerätään ja palautetaan prosessivedeksi. Ylijäämävesi, jota ei voida käyttää prosessivetenä, johdetaan jätevesien jälkikäsittely-yksikköihin.

Kipsisakka-altaan korotus on tehty louheella (# 0-500 mm), joka on kiilattu pienemmillä louhejakeilla. Suojakerros on rakennettu seulotusta moreenista 300 mm vahvuuisena. Tiivisrakenteen muodostavat bentoniittimatto ja 1,5 mm vahvuinen HDPE-muovikalvo.

Kohteen sijoitus ja rakenteet on esitetty liitteenä olevissa suunnitelmapiirustuksissa liitteessä 16.

## 2 VALVONTA- JA RAKENTAMISORGANISAATIO

Maarakennuspäällikkö	Taisto Viita
Maarakennuspäällikkö	Klaus Lius
Ympäristöpäällikkö	Veli-Matti Hilla
Valvoja	Veikko Huotari
Valvoja	Kalle Korhonen
Riippumaton valvoja	Seppo Haataja, Infrasuunnittelu Oy Anna-Maria Kolari, Infrasuunnittelu Oy
Urakoitsija, maarakenteet	E. Hartikainen Oy Pamilonkatu 31 80130 JOENSUU Vesa Vaaranta
Urakoitsija, HDPE-kalvo	Kaitos Oy Karapelontie 18 02610 ESPOO Markku Heikkinen

Rakentamisaika 27.6. – 12.9.2012.

### 3 SELOSTUS KOHTEEN TOTEUTUKSESTA JA LAADUNVARMISTUKSESTA

Suunnitelma:

Rakennussuunnitelman on laatinut Destia infrasuunnittelu

Suunnitelma	pvm	Hyväksyminen / pvm / Dnro	
		Ympäristökeskus	TUKES
Rakennussuunnitelma	25.10.2011	21.2.2012 KAIELY/5/07.00/2010	
Täydennys	19.1.2012		
Laadunvarmistus- suunnitelma, Kaitos Oy	16.4.2007	5.7.2007 KAI-2006-Y-59	
Täydennykset, Kaitos Oy	19.6.2007		

Rakennussuunnitelmaan on tehty seuraavat muutokset:

A; R3-5, Lisätty moreenisydän	18.6.2012
-------------------------------	-----------

Rakenteen kuvaus:

Kohteen maa- ja putkirakenteet on merkitty maastoon ja sijaintimittaukset tehty suunnitelman mittausaineiston mukaan.

#### 3.1 MAARAKENTEET

Kipsisakka-allas 1 sijoittuu pääasiassa suolle, jossa turpeen ja pehmeiden maakerrosten paksuus 0...5 m. Altaan itäosassa on matala moreenimäki (Lumikangas) sekä etelä- ja pohjoisosassa matalia moreeniharjanteita. Maanpinta on vaihdellut suoalueilla tasolla +217,00... +221,00 ja kankailla +219.00... +226.00. Suoalueiden alla on ollut paikoin löyhää silttiä, kerroksen paksuus pääasiassa alle 1 m. Turve- ja silttikerroksen alapuolella pohjamaa on vaihtelevaa HkMr tai SiHkMr. Altaan reunaosissa on matalia moreenimäkiä, joiden alapuolella pohjamaa on HkMr tai SiHkMr ja kallion pinta 0...10 m syvyydessä.

Pato on suunniteltu siten, että se kulkee mahdollisimman paljon kantavalla moreenimaalla. Noin puolet patopituudesta on kuitenkin rakennettu suopehmeikölle. Pehmeiköiden kohdalla turve ja pehmeät pohjamaat on kaivettu pois ja täyttö on tehty louheella.

Lohko 1 on valmistunut vuonna 2007, lohko 2 vuonna 2008 ja lohko 3 vuonna 2010.

Padon korotuksessa runko on rakennettu louheesta (# 0–500 mm) padon sisä- ja ulkoluiskassa kaltevuuteen 1:2. Louhepenger on kiilattu pienemmillä murskejakeilla (#

0–100 mm). Louheen pinta on kiilattu huolellisesti pienemmillä louhejakeilla päälle tulevien kerrosten valumisen estämiseksi.

Kiilatun louherakenteen päälle on rakennettu 300 mm vahvuinen kerros seulotusta moreenista. Moreenikerroksen päälle on asennettu bentoniittimatto ja 1,5 mm vahvuinen HDPE-kalvo. HDPE-kalvo on hitsattu kiinni aiemmin rakennettuun, tiivisrakenteena toimivaan HDPE-kalvoon.

### 3.1.1 *Leikkaukset*

Aikaisemmin rakennetun patopenkereen yläpintaa on muotoiltu korottamisrakenteiden edellyttämälle tasolle.

### 3.1.2 *Suojakerros*

Kiilatun ja tiivistetyn louhekerroksen päälle on rakennettu 300 mm vahvuinen suojakerros seulotusta moreenista. Suojakerroksen päälle on asennettu bentoniittimatto ja HDPE-kalvo.

## 3.2 TIIVISTYS- JA SUOJARAKENTEET

### 3.2.1 *Tiivistysrakenteet*

Tiivisrakenteen muodostavat suojakerroksen päälle asennettu bentoniittimatto ja 1,5 mm vahvuinen HDPE-muovikalvo. Bentoniittimatto toimii muovikalvon alusrakenteena ja estää tarvittaessa nesteen valumisen maarakenteisiin, mikäli kalvo vaurioituu.

Muovikalvon saumat on kuumakiilahitsattu. Korjauskohteet on hitsattu ekstruusiohitsauksella.

## 4 VALVONTA JA LAADUNVARMISTUS

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

### 4.1 MAARAKENTEET

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

Maarakenteet:

- HDPE- kalvo 1,5 mm		
- bentoniittimatto		
- suojakerros (moreeni)	seulottu	300 mm
- louheen kiilaus	# 0–100 mm	150 mm (ohjeellinen)
- louhe	# 0–500 mm	

Patopenkereet on rakennettu kerroksittain. Kerralla tiivistettävän kerroksen maksimikerrospaksuus on 1,0 metriä ja lohkarekoko # 0–500 mm. Louhekerroksen kiilaukseen on käytetty pienempiä louhejakeita (# 0–100 mm). Kerrosten tiivistäminen on tehty täryjyrällä. Padon louhepenkereestä on tehty 77 kpl pudotuspainolaitemittauksia (liite 7.2).

Suojakerroksesta tiiveysmittauksia on suoritettu Troxler-3340 mittarilla 33 kpl (liite 7.3). Suojamurskeen moreenista rakeisuusnäytteitä on tutkittu 1 kpl (liite 6.1).

Tiiveysmittaustulokset, troxler- ja pudotuspainolaitemittaukset sekä suojakerroksen rakennepaksuus ja materiaalit täyttävät asetetut laatuvaatimukset.

Tilaja, Talvivaara Sotkamo Oy, on hyväksynyt maarakennusurakoitsijan työsuoritukset kohteen vastaanottotarkastuskokouksessa 11.9.2012.

#### 4.2

#### TIIVISTYSRAKENTEET

Tiivistysrakenteena toimii bentoniittimatto ja sen päälle asennettu 1,5 mm vahvuisen HDPE-kalvo.

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

##### 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- / ilmanavan tiiviyttä. Kokeessa mitataan työmaaolosuhteissa paineen alenema tarkistus- / ilmanavassa lähtöpaineeseen verrattuna. Painemittausten lähtöpaine riippuu vallitsevista sääolosuhteista. Työmaaolosuhteissa hyväksyttävä paineen alenema on 10 % 5 minuutin aikana. Putkien läpivientien ja korjauskohteiden ekstruusiohitsaussaumoilta on tehty kipinäkokeet.

##### 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 17.4.2008. Veto-kokeessa 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).

Kipsisakka-altaan 1 korotuksessa HDPE-kalvoista on tehty yhteensä 1148 kpl kuorintakokeita. Vetokokeita on suoritettu yhteensä 574 kpl. Paine-kokeita on tehty yhteensä 657 kpl pitkittäissaumoille ja kipinäkokeita 252 kpl putkien läpivienneille ja korjauskohteille.

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 laaturvirheet on korjattu.

HDPE-kalvojen ja bentoniittimattojen toimituserää koskeva rullakohtainen materiaalin laatu on varmistettu valmistajan toimittamasta materiaalitodistuksista. Materiaalitodistukset on sijoitettu erilliseen kansioon (liite 10).

Laatumittausten yhteenveto on esitetty sivulla 8 taulukossa 1.

Tilaaaja, Talvivaara Sotkamo Oy, on hyväksynyt tiivisrakenneurakoitsijan työsuoritukset kohteen vastaanottotarkastuskokouksessa 11.9.2012.

#### 4.3 RIIPPUMATTOMAT MITTAUKSET

##### 4.3.1 *Tiivisrakenteet*

Riippumattomia laatumittauksia on tehty tiivisrakenteina käytetyistä HDPE-kalvosta ja bentoniittimatosta. Laadunvarmistustulokset toimitetaan tulosten varmistuttua ELY-keskukselle myöhemmin laadittavalla erillisellä raportilla.

Paine-kokeiden rinnakkaiskokeet on tehty kahdesta (2) saumasta, saumat S70 ja S73.

#### 4.4 POIKKEAMAT RAKENTEISSA, MATERIAALEISSA JA LAADUNVARMISTUKSESSA

##### 4.4.1 *Rakenteet*

Ei poikkeamia.

#### 4.4.2 *Materiaalit*

Ei poikkeamia.

#### 4.4.3 *Laadunvarmistus*

Ei poikkeamia.

Urakoitsijat, E. Hartikainen Oy maarakenteiden ja Kaitos Oy tiivisrakenteiden osalta, ovat pitäneet työmaapäiväkirjaa koko urakan ajan.

Laadunvarmistustulosten sekä suoritettun valvontatyön perusteella voidaan todeta, että Kipsisakka-altaan 1 korotuksen tiivis- ja maarakenteet täyttävät niille asetetut vaatimukset.

## Laatumittausten yhteenveto:

Rakennusosa	Mittauksia	Tarkastuksia	Materiaali- tarkastuksia ka.	Vaatus- ka/min/mm E2/E1	Toleranssin ylityksiä	Liite nro
<b>Maarakenteet</b>						
<b>Murskeet:</b>						
- seulottu moreeni	3	1			0	6.1
<b>Leikkaus-/pengerrakenteet:</b>						
- poikkileikkaukset, pl 400, 950, 1550, 02100 ja 2700	5	1		1:2	0	7.1
- pudotuspainomittaus, louhe	77	1	1.56	2.2/2.4	0	7.2
- troxler, suojakerros	33	1	95.0	90	0	7.3
<b>Kerrosrakenteet:</b>						
- suojakerroksen pinta	1	1		300 mm	0	8.1
<b>Tiivistysrakenteet</b>						
<b>HPDE-kalvo 1,5 mm:</b>						
- asennuskartta	1	1			0	10.1
<b>Pöytäkirjat:</b>						
- kuorinta- ja vetokoe	1148/574	1		318/420	0	10.2
- painekoe	657	1		<10 %/5 min	0	10.2
<b>Materiaalitodistukset:</b>	Materiaalitodistukset on arkistoitu erilliseen kansioon (1 kpl), liite 10.					
- HPDE-kalvo 1,5 mm - bentoniittimatto						
- kipinäko	252				0	
<b>Riippumattomat tutkimukset:</b>	Tulokset toimitetaan ELY-keskukselle erillisenä raporttina tulosten valmistuttua.					
- veto- ja kuorintakoe						
- materiaalitutkimukset						

Taulukko 1. Laatumittausten yhteenveto

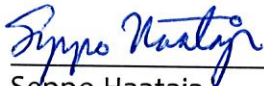
## 5 KOHTEEN OTTAMINEN TUOTANNOLLISEEN TOIMINTAAN

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 14.9.2012



Seppo Haataja  
Riippumaton valvoja  
Infrasuunnittelu Oy