

Terrafame Oy:n kaivoshanke

Kipsisakka-allas 3 tasolle +225.00

Työkohtaiset laatuvaatimukset ja työselitys

29.12.2017

Sisältö

YLEISTÄ.....	3
Pohjatutkimukset.....	3
Tekniset vaatimukset	3
Läjitysalueet.....	4
Geotekninen maalajiluokitus	4
Mittaustyöt.....	4
Turvallisuus.....	5
10000 MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET.....	5
11000 Olevat rakenteet ja rakennusosat	5
11120 Poistettavat hyötypuut ja jätepuun raivaus	5
11410 Poistettavat pintamaat.....	5
14000 POHJARAKENTEET	5
14200 Suojaukset ja eristykset	5
14300 Kuivatusrakenteet	6
16000 MAALEIKKAUKSET JA – KAIVANNOT.....	6
16250 Massanvaihtoon kuuluvat kaivannot.....	6
18000 PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT.....	7
18110 Maapenkereet	7
18120 Louhepenkereet ja -täytöt.....	10
20000 PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET	10
21110 Suodatinkerrokset	10
21120 Suodatinkankaat	11

YLEISTÄ

Pohjatutkimukset

Maaperäolosuhteiden selvittämiseksi Kipsisakka-altaan 3 alueella on vuosina 2010-2017 tehty 158 pohjatutkimusta. Näistä painokairauksia on ollut 112 kpl ja heijarikairauksia 13 kpl. Koekuoppia on tehty 18 kpl. Häiriintyneitä maanäytteitä on otettu 21 tutkimuspisteestä. Pohjatutkimukset on tehty pääosin turpeen ja pehmeiden maakerrosten paksuuden määrittämiseksi sekä osin moreenin ominaisuuksien ja kalliopinnan syvyyden määrittämiseksi.

Suunnitelma ja tekniset vaatimukset on tarkistettava, jos työmaalla havaitaan pohjasuhteissa muuta kuin tässä asiakirjassa ja geosuunnitelmassa on esitetty.

Tekniset vaatimukset

Hankkeen suoriteryhmittely on tehty INFRA 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistön mukaan.

Rakennustyöt tehdään patoturvallisuusoppaan ja työkohtaisten laatuvaatimusten ja työselitysten, sekä Rakennustieto Oy:n julkaisun "InfraRYL 2015 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset" mukaisesti.

Kipsisakka-allas 3 sijoittuu Sakka-allas 2:n eteläpuolelle Torvelansuon luoteisosaan. Kipsisakka-altaan 3 patopenkereen lopullinen harjakorkeus on tasolla +235.00. Pato on tällöin maksimissaan noin 25 metriä maanpinnan yläpuolella.

Kipsisakka-allas 3 on suunniteltu kaivosalueen prosesseissa syntyvän tavanomaiseksi jätteeksi luokitellun kipsisakan säilytystä varten - ei vesialtaaksi.

Tämä työselostus koskee vaihetta, jossa patopenger rakennetaan tasolle +225.00. Ylävesipinta asettuu tällöin tasolle +224.5.

Patopenkereen pituus on 1673 m. Vaiheessa +225.00 pato on korkeimmillaan noin 15 metriä maanpinnan yläpuolella. Patoaltaan sisäluiskat rakennetaan kaltevuudessa 1:2,5 ja alhaalle altaan juureen tehdään loivempi 1:4,5 taite. Kipsisakka-altaan 3 ulkoluiskat tehdään kaltevuuteen 1:1,6.

Kipsisakka-allas 3 rakennetaan osittain suolle. Altaan reunan patopenkereen alle ja altaan pohjalle ei saa jäädä painuvia pehmeitä maakerroksia, koska suuret epätasaiset painumat rikkoisivat kalvorakenteen ja heikentävät lopullisen, korkean patopenkereen vakavuutta. Painuvat, pehmeät maakerrokset kaivetaan pois patopenkereen alta sekä altaan pohjalta ja kantava pohjamaa tasalaatuistetaan.

Urakkaan kuuluu pehmeiden maakerrosten poisto altaan pohjalta ja louhepenkereen alta, kivien poisto pohjamoreenista altaan pohjalta, moreenin tiivistäminen, louhepadon rakentaminen, louhepenkereen luiskien kiilaaminen tiiviiksi, tasaiseksi pinnaksi sekä suojakerrosten rakentaminen.

Kipsisakka-altaan 3 sijainti ja rakenne on esitetty suunnitelmakartalla ja tyyppipoikkileikkauksissa (piir.nro: R3-2, R3-4.1, R3-4.2 ja R3-5).

Läjitysalueet

Läjitysalueista sovitaan Terrafame Oy:n kanssa. Läjittämistä ei saa tehdä lopullisen padon tai tulevan allasalueen kohdalle.

Urakoitsija vastaa läjitysalueille johtavien työmaateiden kunnostuksesta ja rakentamisesta.

Geotekninen maalajiluokitus

Suunnitelma-asiakirjoissa on noudatettu geoteknistä maalajiluokitusta (Geo-luokitus). Geotekniset ratkaisut on esitetty tässä asiakirjassa sekä suunnitelmapiirustuksissa ja geosuunnitelmaraportissa.

Mittaustyöt

Suunnitelma on tehty koordinaattijärjestelmässä KKJ ja korkeusjärjestelmässä N60. Rakentamisen aikaiset mittaustyöt kuuluvat urakoitsijalle.

Tilaaaja toimittaa urakoitsijalle ennen töiden käynnistymistä mittaustiedot ja mittauksissa käytettävät monikulmio- ja korkeuskiintopisteet.

Turvallisuus

Rakentamisen aikaisessa töiden toteuttamisessa noudatetaan urakoitsijan laatimaa riskienminimointisuunnitelmaa.

10000 MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET

11000 Olevat rakenteet ja rakennusosat

11120 Poistettavat hyötypuut ja jätepuun raivaus

Hyötypuun hakkuun ja jätepuun raivauksen suorittaa tilaaja.

11410 Poistettavat pintamaat

Poistettavat pintamaat voidaan läjittää tilaajan osoittamaan paikkaan.

14000 POHJARAKENTEET

14200 Suojaukset ja eristykset

Kipsisakka-altaan 3 tiivisrakenteena käytetään käyttöluokan N3 suodatin-kangasta, patomoreenista tehtävää 800 mm:n moreenitiiviskerrosta, bentoniittimattoja sekä 1,5 mm:n HDPE-kalvoa, jotka rakennetaan altaan patopenkereen sisäluiskaan ja harjalle. Altaan pohjalla bentoniittimatto ja HDPE-kalvo asennetaan tasalaatuistetun moreenitäytön päälle ja massanvaihtoalueilla suojakerroksen päälle.

14231 Bentoniittimattorakenteet

Kipsisakka-altaan eristerakenteena patoaltaan pohjalla ja sisäluiskissa käytetään bentoniittimaton ja HDPE – kalvon yhdistelmää.

Bentoniittimaton asennuksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita ja mattojen saumat tulee limittää huolellisesti (limitys väh. 0,5 m). Asennuspohjan

tulee olla kantava ja tasainen, eikä siinä saa olla kiviä tai muita epätasaisuuksia. Suurin sallittu epätasaisuus (kulman muutos) on 200 mm / 4 m.

14234 HDPE-kalvo

Bentoniittimaton päälle asennetaan kauttaaltaan altaan pohjalle ja sisäluisiin 1,5 mm:n HDPE-kalvo. Kalvon saumat ja liitokset hitsataan kuumakiilahitsaamalla. HDPE-kalvon asennuksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita ja varovaisuutta kalvon reikiintymisen ehkäisemiseksi.

Työt tulee tehdä valoisaan aikaan ja lämpötilan on oltava plussan puolella työturvallisuuden ja työn onnistumisen varmistamiseksi (mahdolliset reiät kalvossa havaitaan heti).

Bentoniittimatto- ja HDPE- sekä moreenitiivisrakenne on esitetty tyyppikuvissa R3-4.1 ja R3-4.2. Moreenitiivisrakenne rakentamista on käsitelty kohdissa 18110 ja 18120.

Suojakerros

Massanvaihtoalueilla altaan pohjalla kalliomurskeella 0/63 kiilatun louhetäytön ja bentoniittimaton väliin rakennetaan 100 mm:n paksuinen suojakerros kalliomurskeesta 0/16.

14300 Kuivatusrakenteet

Salaojat

Altaan pohjan kuivattamiseksi on suunniteltu kuivatusuomat, joihin tehdään salaojatäyttö kalliomurskeella 32/150. Salaojatäytön yläpinta kiilataan ja tasataan kalliomurskeella 0/63. Kiilauksen päälle tehdään suojakerros kalliomurskeesta 0/16. Salaojan ympärille asetetaan suodatinkangas N3. Näillä salaojilla estetään haitallinen veden pinnan nousu kalvotuksen alla. Salaojien vedet johdetaan rummulla louhepenkereen ali laskuojaan.

16000 MAALEIKKAUKSET JA – KAIVANNOT

16250 Massanvaihtoon kuuluvat kaivannot

Altaan alueelta kaivetaan turve ja hienojakoiset maalajikerrostumat (mahdollinen savi tai siltti) tiiviiseen moreeniin asti. Täytettävissä kohdissa täyttömateriaalina käytetään louhetta ja louhetäyttö tehdään suunniteltuun tasoon asti. Kaivumassat kuljetetaan läjitysalueelle.

Mikäli kaivun yhteydessä pohjavesi haittaa kaivua ja täyttöä, on altaan puolelle tehtävä pumppauskaivoja siten, että pumppaustaso on arvioidussa altaan pohjarakenteen alapinnan tasossa ko. kohdalla.

18000 PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT

18110 Maapenkereet

Altaan pohjarakenteet

Pohjamaan kantavuuden on oltava luontaisesti tai rakennusteknisin toimin vahvistettuna sellainen, että alueella on tulevilla kuormituksella riittävä varmuus maapohjan sortumista vastaan, eikä pohjarakenteen teknisen toimivuuden kannalta haitallisia painumia muodostu.

Alueilla, joilla moreeni muodostaa pohjan altaan eristerakenteille, pinta muotoillaan ja tiivistetään. Ennen tiivistystä moreenipohja tasalaatuistetaan poistamalla sen pinnalta kivet ja lohkareet. Isot kivet ($>1 \text{ m}^3$) rikotaan ennen niiden kuljettamista täyttöihin. Kivien poistosta mahdollisesti syntyvät painanteet täytetään ympäröivällä maa-aineksella ja tiivistetään. Samalla roudan löyhdyttämä moreeni kaivetaan ylös ja tiivistetään kerroksittain takaisin paikalleen. Näillä toimenpiteillä varmistetaan, että altaan pohjan sekä patopenkereen alla on tiivis, kantava pohja ennen eristysrakenteiden asentamista.

Moreenitiivistekerrokset

Sakka-altaan 2 ja Kipsisakka-altaan 3 väliselle patopengerosuudelle, joka loppuvaiheessa tulee olemaan yhtä yhtenäistä patopengertä, rakennetaan Kipsisakka-altaan 3 penkereeseen moreenitiivistyssydän. Lisäksi koko patopenkereen alueelle, sisäluiskaan HDPE -kalvon ja bentoniittimaton sekä kiilatun louhepenkereen päälle tulevan suodatinkankaan väliin rakennetaan 800 mm paksu moreenitiivistekerros.

Moreenitiivistysdykän rakentaminen louhepenkereen sisään tehdään vaakasuorina kerroksina, kerroksittain tiivistäen. Tiivistäminen tehdään >5 t täryjyrällä. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus on enintään 800 mm. Moreenin maksimiraekoko on 1/2 tiivistettävästä kerrospaksuudesta.

Altaan puolelle, louhetukipenkereen ja kalvojen väliin, välpätystä moreenista rakennettava 800 mm:n vahvuinen moreenitiivistekerros tiivistetään >5 t täryjyrällä. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus on enintään 800 mm. Moreenin maksimiraekoko on 1/2 tiivistettävästä kerrospaksuudesta, kuitenkin enintään 300 mm.

Moreenitiivisterakenteiden rakentaminen aloitetaan pohjamaan pinnan pudistamisella ja karhentamisella esim. kaivinkoneen piikkikauhalla niin, että moreenitiivistysdykän voidaan rakentaa tiiviisti pohjamaan päälle. Tästä eteenpäin tiivisterakenteita rakennetaan kerroksittain siten, että kuivan puolen louhetukipenger on rakennettu ensin vähintään yhden kerroksen verran ylemmäksi.

Käytettävän moreenin tulee sisältää vähintään 20 % hienoaainesta (< # 0,06 mm) laskettuna # 6 mm:n seulan läpäisevästä aineksesta ja sen vedenläpäisevyyden tulee olla (laboratoriossa määritettynä, >95 % tiiviyssaste) pienempi kuin 10-7 m/s.

Moreenikerrokset on tiivistettävä siten, että sen kuivatilavuuspaino on kaikissa kokeissa vähintään 94 % laboratoriossa standardi Proctor – kokeella määritetystä maksimitilavuuspainosta. Tiiviystarkkailukokeiden keskiarvon tulee ylittää 97 % suhteellinen tiiviys (standardi Proctor).

Tiivistysajojen ylityskertojen määrä on tällöin kalustosta riippuen noin 8 – 11 kpl (kts InfraRYL Taulukko 18110:T3). Käytettävällä kalustolla riittävän tiiviyden saavuttamiseksi tarvittava jyräysmäärä ja kerrospaksuus varmistetaan kummankin moreenikerroksen rakentamisen alussa koejyräyksellä riippumattoman valvojan valvonnassa. Koejyräys tiiviyksmittauksineen dokumentoidaan. Koejyräyksen perusteella suoritettu moreenikerrosten tiivistystyö dokumentoidaan ja sen onnistumista seurataan riippumattoman valvojan toimesta riittävin pistokokein koko kerrosten rakentamisen ajan.

Moreenin kosteus ei saa tiivistettäessä alittaa optimikosteutta enempää kuin 1 %, muuten moreenia on kasteltava niin, että saavutetaan vähintään optimikosteus. Toisaalta moreeni ei saa tiivistettäessä ylittää optimikosteutta enempää kuin 3 %.

Työn aikana on liikkuminen moreenipenkereen päällä järjestettävä siten, että raiteita ei synny. Tiivistyskaluston jäljiltä sileäksi jäänyt pinta on karhennettava esim. kaivinkoneen piikkikauhalla ennen seuraavan kerroksen rakentamista. Pengertäytön rakentaminen on toteutettava niin, että moreeni kipataan levitetyn moreenin päälle, josta se pusketaan edellisen kerroksen päälle tai reunan tiivistyskerros nostetaan kaivinkoneella paikallensa. Levitettäessä on varottava kivipesien syntymistä. Työn aikana ylin kerros on pidettävä lievästi kaltevana alapuolen tukipengertä päin, jotta pintavedet eivät valuisi moreeniluiskaa pitkin.

Kerroksia levitettäessä on työ tehtävä siten, että puskeminen tapahtuu yläpuolella tukipenkereeseen päin, jolloin moreenin kivien mahdollinen lajittuminen tapahtuu tukipenkereen puolelle. Ennen uuden kerroksen levittämistä on alemman, tiivistetyn kerroksen pinta karhennettava, jotta kerrosten rajalle ei syntyisi hyvin vettä johtavaa saumaa.

18120 Louhepenkereet ja -täytöt

Allaspadon tukipenger tehdään louheesta 0/600. Samoin louheesta tehdään massanvaihtokaivantojen täytöt, jotka muodostavat osaltansa tukipenkereen alaosan. Käytettävän louheen on oltava sekarakeista, jotta täyttöön muodostuvat tyhjätilat jäävät mahdollisimman pieniksi. Tukipenkereisiin ei saa käyttää rapautunutta kalliota, joka oleellisesti murskautuu tiivistyksen aikana ja on olemassa vaara, että penkereeseen tulee vettä huonosti johtavia kerroksia tai routivia alueita.

Tukipenkereet tehdään louheesta kerroksittain tiivistäen. Louhetta ei saa kipata penkereen päädystä, vaan se on siirrettävä paikalleen puskemalla. Suurin sallittu kerrospaksuus on 1,5 m. Jokainen kerros tiivistetään vähintään 12 t täryjyrällä. Ylityskertoja on oltava vähintään 8.

Massanvaihtokohdilla massanvaihtokaivanto täytetään hieman pohjaveden pinnan yläpuolelle ennen ensimmäistä tiivistysjyräystä.

Louhepenkereiden yläpinta kiilataan huolellisesti päälle tulevien kerrosten valumisen estämiseksi vähintään 150 mm:n kiilauskerroksella. Louheen yläpinta tasataan konetyönä ja ylisuuret kivet poistetaan ennen kiilausta. Louhepenkereen pinnan kiilaukseen käytetään kalliomursketta 0/63. Tarvittaessa harvempien kohtien esikiilauksen käytetään kalliomursketta 0/200.

Sakka-altaan 2 ja Kipsisakka-altaan 3 välipadon alueella plv:llä 660 – 850 moreenitiivistyssydämen alapuolisen louhepenkereen tulee olla rakentamisen aikana kerrosta ylempänä kuin sitä vasten rakennettavan moreenisydämen, jonka puolestaan on oltava kerrosta ylempänä kuin sitä vastaan rakennettavan louhepenkereen.

20000 PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET

21110 Suodatinkerrokset

Sakka-altaan 2 ja Kipsisakka-altaan 3 välisellä patopengerosuudella padon kuivan puolen tukipenkereen ja tiivistyssydämen väliin tehdään kalliomurskeesta 0/63 300 mm:n paksuinen suodatinrakenne. Kerros tiivistetään

vähintään 0,2 t:n tärylevyllä ja 5 ylityskerralla. Tiivistämisen yhteydessä käytetään runsasta kastelua.

Suodatinrakenteisiin käytettävä kalliomurske ei saa sisältää hieno-ainesta ($\# < 0,06 \text{ mm}$) enempää kuin 3 % ja sen vedenläpäisevyyden tulee olla suurempi kuin 10-4.5 m/s.

21120 Suodatinkankaat

Moreenitiivistysydämen ja suodatinkerroksen väliin sekä patopenkereen sisäluiskan kiilauskerroksen ja moreenitiiviskerroksen väliin asennetaan suodatinkangas N3 siten, että saumat limitetään pitkittäissuunnassa 300 mm ja poikittaissuunnassa 500 mm.

29.12.2017

Destia Oy

Infrasuunnittelu



Pekka Turunen

Projektipäällikkö



Eeva Milén

Geotekninen suunnittelija

DI, FISE AA



Tommi Yliniemi

Geotekninen suunnittelija

DI

Terrafame Oy

Taisto Viita

Maarakennuspäällikkö