

Terrafame Oy

Altaat DP8 ja DP9

Työselostus 2

Yleissuunnitelma

Sisältö

YLEISTÄ	3
Pohjatutkimukset	3
Rakennusainesten hankinta	4
Tekniset vaatimukset	4
Mittaustyöt	4
Turvallisuus	4
Läjitysalueet	4
10000 MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET	5
11000 OLEVAT RAKENTEET JA RAKENNUSOSAT	5
11100 Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus	5
11400 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet	5
14000 POHJARAKENTEET	5
14000 Yleistä, altaiden luiska- ja pohjarakenteet	5
14200 Suojaukset ja eristykset	6
14300 Kuivatusrakenteet	9
16000 MAALEIKKAUKSET JA -KAIVANNOT	9
16100 Maaleikkaukset	9
17000 KALLIOLEIKKAUKSET	10
17100 Kallioavoleikkaukset	10
18000 PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT	10
18100 Penkereet	10
30000 JÄRJESTELMÄT	12
31200 Hulevesivemärit	12

YLEISTÄ

Tämä työselostus koskee sivukivialueelle KL1 rakennettavia altaita DP8 ja DP9 tavalla, joka täyttää ympäristöluvassa annetut ehdot ja määräykset.

Altaat rakennetaan sivukivialueen KL1 reuna-alueille. DP8-allas rakennetaan sivukivialueen pohjois-koillisreunalle, Kuusilammen pohjoispuolelle. DP9-allas rakennetaan sivukivialueen luoteis-pohjoisreunalle.

Altaiden reunapenkereet rakennetaan louheesta. Sisäluisikat rakennetaan kaltevuuteen 1:2,5 ja ulkoluisikat kaltevuuteen 1:2. Altaiden ylävesipinta on reunapenkereen tasausviivasta puolimetriä alempana (TSV - 0,5 m).

Salaojakerroksella ja salaojituksella sekä niiden pumppukaivoilla lasketaan pohjaveden pinta altaan tiivisrakenteen alapuolelle ja täten estetään tiivisrakenteen ylösnousu rakentamisvaiheessa ja altaan ollessa tyhjänä.

Pohjatutkimukset

Altaiden DP8 ja DP9 alueella ei ole yleissuunnitteluvaiheessa tehty pohjatutkimuksia. Alueen aikaisempien suunnitteluhankkeiden yhteydessä on tehty muutamia pohjatutkimuksia, jotka sijoittuvat altaiden DP8 ja DP9 alueelle.

Altaan DP8 kohdalla maanpinta vaihtelee nykyisellään noin tasoilla +227...+231. Altaan DP8 alueelta on tehty noin 3 painokairausta. Kairausten perusteella altaan eteläosassa (Kuusilammen pääty) on pohjamaassa turvetta ja silttiä noin 2-3,5 m paksuudelta ennen hiekkaa ja moreenia. Altaan pohjoispäädyssä maasto nousee ja muuttuu kantavammaksi.

Altaan DP9 alueella maanpinta vaihtelee nykyisellään noin tasoilla +232...+248. Altaan DP9 alueelta on tehty 17 painokairausta ja 5 porakonekairausta sekä otettu muutama maaperänäyte. Kairausten perusteella pohjamaassa on ylinnä noin 1,5 m paksuinen löyhä silttinen kerros ennen tiivistä silttimoreenia. Kallionpinta on lähellä maanpintaa korkeimmilla maaston kohdilla.

Pohjatutkimuksia tehdään lisää kaikkien altaiden osalta rakennussuunnittelmavaiheessa.

Rakennusainesten hankinta

Täytöissä käytettävä louhe saadaan osin rakennusalueelta tehtävistä kallioleikkauksista osin erilliseltä kalliolouhokselta. KL1 ottoalueet muotoillaan lopuksi urakassa esitettyjen vaatimusten mukaisesti vähintään 1:3 kaltevuuteen.

Tekniset vaatimukset

Hankkeen suoriteryhmittely on tehty INFRA 2015 Rakennusosa- ja hanke-nimikkeistön mukaan.

Rakennustyöt tehdään patoturvallisuusoppaan ja työkohtaisten laatuvaatimusten ja työselostuksen, sekä Rakennustieto Oy:n julkaisun ”**InfraRYL 2019/1** Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset” mukaisesti.

Suunnitelma-asiakirjoissa on noudatettu geoteknistä maalajiluokitusta (Geoluokitus). Geotekniset ratkaisut on esitetty tässä asiakirjassa sekä suunnitelmapiiirustuksissa.

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.

Läjitysalueet

Rakentamisen aikaisista läjitysalueista sovitaan tarvittaessa Terrafame Oy:n kanssa. Urakoitsija vastaa läjitysalueille johtavien työmaateiden rakentamisesta ja kunnossapidosta.

10000 MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET

11000 OLEVAT RAKENTEET JA RAKENNUSOSAT

11100 Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus

11111 Poistettavat hyötypuut

Hyötypuun hakkuun suorittaa tilaaja.

11400 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet

11410 Poistettavat pintamaat

Pintamaiden poiston jälkeen rakennuspohja on tarkistettava. Tarvittaessa on altaiden reunapenkereiden ja pohjan alta tehtävä massanvaihtoja myös niillä turve- ja hienojakoisilla mineraalimaalajialueilla, joita ei ole esitetty suunnitelmassa. Poistettavat pintamaat läjitetään tilaajan osoittamaan paikkaan.

14000 POHJARAKENTEET

14000 Yleistä, altaiden luiska- ja pohjarakenteet

Altaiden pohja- ja suojarakenteet louhepenkereellä, kalliroleikkauksessa ja moreenin päälle rakennettaessa on esitetty alapuolella.

Altaiden **pohjan rakenne maaleikkauksessa** on ylhäältäpäin seuraava:

- HDPE-kalvo 2.0 mm
- Kuivatuskerros KaM 0/4 300 mm
- HDPE-kalvo 1.5 mm
- Bentoniittimatto
- Suojakerros KaM 0/16 100 mm
- Pienlouhe 0/200 ja kiilauskerros KaM 0/90 tai KaM 0/63 1000 mm

Altaiden **pohjan rakenne kalliroleikkauksessa** on ylhäältäpäin seuraava:

- HDPE kalvo 2.0 mm
- Kuivatuskerros KaM 0/4 300 mm
- HDPE kalvo 1.5 mm
- Bentoniittimatto
- Suojakerros KaM 0/16 100 mm
- Irtilouhintä ja kiilauskerros KaM 0/90 tai KaM 0/63 1000 mm

Altaiden **luiskan rakenne maaleikkauksessa** on ylhäältäpäin seuraava:

- HDPE-kalvo 2.0 mm
- Salaojamatto
- HDPE-kalvo 1.5 mm
- Bentoniittimatto
- Suojakerros KaM 0/16 100 mm
- Murskekerros KaM 0/90 300 mm
- Suodatinkangas N3

Altaiden **luiskan rakenne kallioleikkauksessa** on ylhäältäpäin seuraava:

- HDPE-kalvo 2.0 mm
- Salaojamatto
- HDPE-kalvo 1.5 mm
- Bentoniittimatto
- Suojakerros KaM 0/16 100 mm
- Irtilouhinta ja kiilauskerros KaM 0/90 tai KaM 0/63 500 mm

Altaiden **luiskan rakenne louhepenkereellä** on ylhäältäpäin seuraava:

- HDPE kalvo 2.0 mm
- Salaojamatto
- HDPE kalvo 1,5 mm
- Bentoniittimatto
- Suojakerros KaM 0/16 100 mm
- Suodatinkangas N3
- Tiivistetty moreenitäyttö
- Suodatinkangas N3
- Kiilauskerros KaM 0/90 tai KaM 0/63

Kalvorakenteen alapuolella käytettävässä kalliomurskeessa (kiilleliuske) rikkipitoisuus saa olla enintään 0,3 %.

Altaiden rakenteet on esitetty tyyppikuvissa R3-29...R3-31.

14200 Suojaukset ja eristykset

Altaiden pohjan suojausrakenteen alustan käsittely

Alueella, jossa moreeni muodostaa pohjan suojausrakenteelle, pinta muotoillaan ja tiivistetään yli 90 % Proctor tiiviyteen. Ennen tiivistystä moreenipohja tasalaatuistetaan poistamalla sen pinnalta isot kivet ja lohkareet. Isot kivet (>1m³) rikotaan ennen kuin kuljetetaan täyttöihin. Kivien poistossa mahdollisesti syntynyt painanne täytetään ympäröivällä maa-aineksella ja tiivistetään.

Suojakerros (KaM 0/16, 100 mm)

Altaiden pohjalle kalliomurskeesta 0/16 tehdään 100 mm paksuinen suojakerros bentoniittimaton asennusalustaksi.

Tekniset vaatimukset InfraRYL kohtien 14230 Pohjavedensuojaukset, 14231.1.2-14231.3.1 Bentoniittimaton asennusalusta mukaiset.

Bentoniittimatto

Bentoniittimatto asennetaan kalliomurskeesta tehdyn suojakerroksen päälle.

Bentoniittimattojen varastoinnissa, asennuksessa ja saumauksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita. Asennuspohjan tulee olla kantava ja tasainen, eikä siinä saa olla kiviä tai muita epätasaisuuksia. Bentoniittimattojen limitys pitkittäissaumoissa on vähintään 300 mm ja jatkoksissa vähintään 500 mm.

Bentoniittimaton päällä ei saa liikkua työkoneilla ilman riittävää suojakerrosta: telakoneilla suojakerroksen paksuus vähintään 500 mm ja pyöräkoneilla (dumpperi, kuorma-auto tai kauhakuormaaja) on oltava vähintään 1000 mm paksu suojakerros.

Tekniset vaatimukset InfraRYL kohtien 14230 pohjavedensuojaukset, 14231.1.3 Bentoniittimatto ja 14231.3.2 Bentoniittimaton asentaminen mukaiset.

HDPE – kalvo 1,5 mm (A)

Bentoniittimaton päälle asennetaan 1,5 mm vahvuinen HDPE-kalvo. Kalvon saumat ja liitokset hitsataan kuumakiilahitsaamalla. HDPE-kalvon varastoinnissa ja asennuksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita ja varovaisuutta kalvon reikiintymisen ehkäisemiseksi. Työt tulee tehdä valoisaa aikaan ja lämpötilan on oltava plussan puolella työturvallisuuden ja työn onnistumisen varmistamiseksi. Mikäli asennustyö tehdään edellä esitettyä kylmemmissä olosuhteissa, tulee siitä laatia erillinen talvityöasennussuunnitelma. Talvityöasennussuunnitelma tulee hyväksyttävä valvojalla ja tilaajalla.

HDPE-kalvon päällä ei saa liikkua työkoneilla ilman riittävää suojakerrosta: telakoneilla suojakerroksen paksuus vähintään 500 mm ja pyöräkoneilla (dumpperi, kuorma-auto tai kauhakuormaaja) on oltava vähintään 1000 mm paksu suojakerros.

Ylimääräistä liikkumista kalvorakenteiden päällä tulee välttää.

Tekniset vaatimukset InfraRYL kohtien 14230 pohjavedensuojaukset, 14231.1.5 Muovikalvo, 14231.3.3 Muovikalvon asentaminen sekä 14232.1.2 Altaiden tiivistyskalvo ja 14232.3.2 hitsattavan tiivistyskalvon asentaminen mukaiset.

Pohjarakenteen kuivatuskerros (KaM 0/4, 300 mm)

Altaan pohjalle asennettavan 1,5 mm:n paksuisen HDPE-kalvon (A) päälle rakennetaan 300 mm:n paksuinen kuivatuskerros kalliomurskeesta 0/4.

Tekniset vaatimukset InfraRYL kohtien 14230 pohjavedensuojaukset, 14231.1.7 Kuivatuskerros, 14231.3.6 Pohjavedensuojausrakenteen kuivatuskerroksen tekeminen ja 14231.3.5 Muovikalvon suojakerrokset tekeminen sekä 14232.1.3 Tiiviskalvon suojakerrokset mukaiset.

Luiskan kuivatus, salaojamatto kuivatuskerroksena

Altaan luiskassa 1,5 mm:n paksuisen HDPE-kalvon (A) päälle asennetaan salaojamatto. Salaojamatto toimii 1,5 mm:n HDPE-kalvon suojageotekstiilinä sekä kalvojen välisenä kuivatuskerroksena. Käytettävän salaojamaton tulee olla neulasidottu ja neulavapaa (eli tuotannon aikana katkenneet neulat on poistettu). Salaojamaton asennuksen työvaiheet suunnitellaan etukäteen ja laaditaan levityssuunnitelma.

Tekniset vaatimukset InfraRYL kohtien 14230 pohjavedensuojaukset, 14231.1.7 Kuivatuskerros, 14231.3.6 Pohjavedensuojausrakenteen kuivatuskerroksen tekeminen Salaojamaton asentaminen ja 14232.1.3 Tiiviskalvon suojakerrokset mukaiset.

Tarkkailuputki

Salaojamaton asentamisen jälkeen asennetaan tarkkailuputki. Tarkkailuputkena käytetään halkaisijaltaan 315 mm ja rengasjäykkyydeltään SN8 olevaa muoviputkea. Putken alaosa rei'itetään ja ympäröidään suodatinkankaalla. Putken pää suljetaan hitsattavalla tai pulttavalla hatulla.

HDPE – kalvo 2,0 mm (B)

Salaojamaton/kuivatuskerroksen päälle asennetaan 2,0 mm:n vahvuinen HDPE-kalvo kuumakiilahitsaamalla. HDPE-kalvon asennuksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita. Työt tulee tehdä valoisaan aikaan ja lämpötilan on oltava plussan puolella työturvallisuuden ja työn onnistumisen varmistamiseksi. Mikäli asennustyö tehdään edellä esitettyä kylmemmissä olosuhteissa, tulee siitä laatia erillinen talvityöasennussuunnitelma. Talvityöasennussuunnitelma tulee hyväksyttävä valvojalla ja tilaajalla.

HDPE-kalvon päällä ei saa liikkua työkoneilla ilman suojakerrosta. Kalvo levitetään yhtenäisenä asennuspuomilla. Ylimääräistä liikkumista kalvorakenteiden päällä tulee välttää. Kalvoon ei saa jäädä vekskejä eikä taitoksia. Jos kalvoon tulee vaurioita, tulee ne korjata.

Tekniset vaatimukset InfraRYL kohtien 14230 pohjavedensuojaukset, 14231.1.5 Muovikalvo, 14231.3.3 Muovikalvon asentaminen sekä 14232.1.2 Altaiden tiivistyskalvo ja 14232.3.2 hitsattavan tiivistyskalvon asentaminen mukaiset.

14300 Kuivatusrakenteet

14311 Salaojaputket

Altaiden pohjarakenteiden alle asennetaan salaojaputket. Salaojaputkina käytetään muovisia halkaisijaltaan 250 mm ja rengasjäykkyydeltään vähintään SN8 -luokan salaojaputkia. Salaojien ympärystäytönä käytetään murskettua KaM 8/32. Maaleikkausta vasten olevalla osalla salaojan ympärystäytön alla käytetään suodatinkangasta N3.

Salaojaputkien materiaalin ja salaojien asentamisen tekniset vaatimukset InfraRYL 14311 mukaiset.

Salaojaputket perustetaan asennusalueen varaan. Tekniset vaatimukset ovat InfraRYL luvun 18300 mukaiset.

16000 MAALEIKKAUKSET JA -KAIVANNOT

16100 Maaleikkaukset

Massanvaihtoon kuuluvat maaleikkaukset ja kaivannot

Altaan ja reunapenkereiden kohdalta poistetaan eloperäiset pintamaat ja pehmeät maakerrokset. Tällöin turve, lieju ja hienojakoiset mineraalimaakerrokset (Sa ja Si) poistetaan moreeniin tai kallioon saakka. Täytettävissä kohdissa täyttömateriaalina käytetään louhetta ja louhetäyttö tehdään suunniteltuun tasoon asti.

Pintamaan poiston jälkeen rakennuspohja on tarkistettava ja tarvittaessa on tehtävä massanvaihtoja myös niillä mahdollisilla turve- ja hienojakoisilla mineraalimaalajialueilla (Sa, Si), joita ei ole esitetty suunnitelmassa.

Massojen kuljetus penkereisiin, täyttöihin tai läjitykseen

Mikäli leikattava moreeni täyttää rakenteeseen vaadittavat kelpoisuusehdot, leikattavaa moreenia voidaan käyttää reunapenkereiden rakenteen sisäluisiin. Penkereisiin kelpaamaton moreeni, kaikki hienojakoinen maa-aines ja turve sekä pintamaat ajetaan läjitykseen.

Maaleikkaukset ja mahdolliset massanvaihdot tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan sekä soveltuvin osin noudattaen InfraRYL lukuja 16100...16200.

17000 KALLIOLEIKKAUKSET

17100 Kallioavoleikkaukset

Kallioavoleikkaukset ja irtilouhinta

Altaiden kaivuun sisältyy kallioleikkausta. Altaiden pohjan osalla irtilouhintasyvyys on 1,0 m. Irtilouhinta kiilataan murskeella KaM 0/90 tai KaM 0/63 ja tiivistetään. Suurilohkareisten louhekohtien ”esikiilaus” esim. KaM 0/200 suoritetaan tarvittaessa.

Altaiden luiskien osalla irtilouhintasyvyys on 0,50 m. Irtilouhinta kiilataan murskeella KaM 0/90 tai KaM 0/63 ja tiivistetään.

Irtilouhinnan päälle tehtävä kiilaus on tiivistettävä altaan pohjalla ja luiskissa huolellisesti niin, ettei materiaalia pääse myöhemmin varisemaan lohkareiden väleihin.

Kallioavoleikkaukset ja irtilouhinta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan soveltaen InfraRYL 17100.

Massojen kuljetus penkereisiin, täyttöihin tai läjitykseen

Kallioleikkauksista saatava louhetta käytetään altaiden tukipengerrakenteisiin.

18000 PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT

18100 Penkereet

18111 Maapenkereet

Altaan sisäluiskaan, louhetukipengertä vasten, rakennetaan kiilamainen moreenikerros. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus selvitetään koejyräyksellä ja saa olla enintään 200 mm. Moreenikerros tiivistetään >5 t täryjyrällä. Moreenin maksimiraekoko 1/2 tiivistettävästä kerrospaksuudesta. Lisäksi tulee tarkoin huolehtia siitä, että moreenikerroksen pintaan ei jää kiviä, jotka voivat vaurioittaa sen päälle asennettavaa suojarakennetta.

Luiskatäytöissä käytetään välpättyä hiekkamoreenia tai siltistä hiekkamoreenia, joiden tulee olla tiivistämiskelpoisia ja täyttää kelpoisuusluokkien S1-S2 ja H1-H2 maiden vaatimukset.

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

18112 Louhepenkereet

Reunapenger louheesta

Altaisen reunapengerkeit tehdään louheesta 0/600 ja louhepenkereen kiilaus tehdään murskeella KaM 0/90 tai KaM 0/63. Käytettävän louheen on oltava sekarakeista, jotta täyttömateriaalin tyhjätila jäisi mahdollisimman pieneksi. Kiilaus on tehtävä huolellisesti tiivistämällä, ettei materiaalia pääse myöhemmin varisemaan lohkaroiden väleihin.

Kerralla tiivistettävän louhepenkereen osakerroksen maksimi kerrospaksuus on 1,0 m. Kukin kerros tiivistetään vähintään 13 tn täryjyrällä ja ylityskertoja on oltava vähintään 7. Osakerroksen tiivistämistyön alussa tarvittava ylityskertojen määrä tarkistetaan levykuormituskokeen E2/E1 suhteen avulla. Alimman osakerroksen päältä tiiviyssuhdevaatimus on 2,6 (2,4) ja muiden kerrosten päältä 2,5 (2,2). Suluissa on esitetty vastaava vaatimus pudotuspainolaitteelle. Laaduntarkkailussa levykuormituskokeita tehdään 100 m välein.

Altaan pohjan pienlouhekerros

Maaleikkauksessa altaan pohjalla käytetään pienlouhetta 0/200. Kiilatun pienlouhekerroksen paksuus on 1000 mm. Käytettävän louheen on oltava sekarakeista, jotta täyttömateriaalin tyhjätila jäisi mahdollisimman pieneksi. Louhetäyttö ei saa sisältää yksittäisiä lohkaraita, joiden läpimitta on suurempi kuin 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta.

Louhetäytöt rakennetaan kerroksittain päätypenkereenä siten, että louhe kaadetaan valmiin täytön päälle, josta se siirretään puskemalla lopulliselle paikalleen. Kerralla rakennettavan osakerroksen paksuus riippuu käytettävästä tiivistyskalustosta. Kerralla tiivistettävä kerrospaksuus saa olla maksimissaan 0,5 m ja käytettävän täryjyrän on oltava painoltaan vähintään 13 tn. Osakerroksen tiiviys varmistetaan riittävällä ylityskertamäärillä tarkkailemalla jyrän

mittareista tiivistymistä. Minimi jyräskertamäärä on 5 ylityskertaa. Kanta-
vuusmittauksessa levykuormituskokeella saatavan tiiviyssuhteen E2/E1 on ol-
tava $\leq 2,5$. Louhetäyttö kiilataan murskeella KaM 0/90 tai KaM 0/63. Kiilaus
on tehtävä huolellisesti tiivistämällä, ettei materiaalia pääse myöhemmin vari-
semaan lohkareiden väleihin.

30000 JÄRJESTELMÄT

31200 Hulevesivemärit

31200.1.1 Hulevesiviemäriputket (altaiden purkuputket)

Altaiden purkuputkina käytetään rengasjäykkyydeltään vähintään SN8 -luo-
kan PEH800 putkia.

Putkien tekniset vaatimukset InfraRYL 31200.1.1 mukaiset. Putket peruste-
taan asennusalustan varaa. Tekniset vaatimukset asennusalustalle ja täytöille
ovat InfraRYL luvun 18300 mukaiset.

31200.1.2 Hulevesiviemärikaivot (pumppauskaivot)

Altaiden salaojien pumppauskaivona käytetään halkaisijaltaan 800 mm muo-
vikaivoja. Salaojien tarkastuskaivoina käytetään muovisia halkaisijaltaan
600 mm olevia muovikaivoja.

Salaojakaivojen tekniset vaatimukset InfraRYL 31200.1.2 mukaiset. Kaivot
perustetaan asennusalustan varaan. Tekniset vaatimukset asennusalustalle
ja täytöille ovat InfraRYL luvun 18300 mukaiset.

30.9.2019

Destia Oy

Infrasuunnittelu



Erik Jarkko
Projektipäällikkö



Tommi Yliniemi
Konsultti



Laura Rahikainen
Vanhempi konsultti

Terrafame Oy

Mika Kempainen
Suunnitteluinsinööri