



TAMPEREEN SEUDUN KESKUSPUHDISTAMO OY

## **Viinikanlahden pumppaamo, pohjarakennustyöselostus**

**Hankeosa:** Viinikanlahden pumppaamo  
**Dokumenttinumero:** 200\_GEO\_TKS\_001  
**Arkistotunnus/viite:**  
**Yritys:** AFRY Finland Oy  
**Suunnittelija:** S. Luukkonen  
**Tarkastaja:** S. Lotvonen  
**Hyväksyjä:** J. Antikainen  
**Toteutusvaihe:** Urakkalaskentaa varten

**Päivämäärä:** 20200831  
**Päivämäärä:** 20200831  
**Päivämäärä:** 20200831

Sisältö	sivu
<b>00000 MAARAKENNUSTYÖT, YLEISTÄ</b>	<b>1</b>
<b>00100 Työkohteen esitiedot</b>	<b>1</b>
00110 Yhteystiedot	1
00120 Työn laajuus	1
00130 Suunnitelma-alueen nykytila	1
00140 Työn suorittamisen yleisperiaatteet, yleistä	2
00150 Noudatettavat asiakirjat ja määräykset	2
00160 Katselmukset	2
00170 Luvat	3
00180 Liikennejärjestelyt ja suojaustoimenpiteet	3
00190 Työnaikaiset siirtymä-, painuma-, tärinä- ja pohjavesimittaukset	3
<b>00200 Tutkimukset ja selvitykset</b>	<b>5</b>
00210 Tutkimukset ja mittaukset	5
00220 Pohjasuhteet suunnittelualueella	5
<b>00300 Maastomittaukset ja laadunvalvonta</b>	<b>6</b>
00310 Työnaikaiset mittaukset	6
00320 Materiaalien laadunvalvonta	6
00330 Työnaikainen tarkkailu	6
00340 Kaivantojen tiivistämistyön valvonta	6
00350 Täyttöjen tiiviyden valvonta	7
00360 Tarkemittaukset	7
<b>00400 Kaivumassat</b>	<b>7</b>
<b>11000 OLEVAT RAKENTEET JA RAKENNEOSAT</b>	<b>7</b>
<b>11 100 Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus</b>	<b>7</b>
11 111 Poistettava kasvillisuus	7
11113 Suojattava kasvillisuus	8
<b>11200 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet</b>	<b>8</b>
11211 Poistettavat rakennukset ja rakenteet	8
11212 Siirrettävät rakenteet	8
11213 Suojattavat rakenteet	8
<b>11400 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet</b>	<b>8</b>
11410 Poistettavat pintamaat	8
<b>13000 PERUSTUSRAKENTEET</b>	<b>9</b>
<b>13200 Paaluperustukset</b>	<b>9</b>
13250 Porapaalut	9
13251 Kallion vesimenekikokeet ja tiivistysinjektointi	9
13252 Kallioankkurit	10
<b>13300 Arinarakenteet</b>	<b>11</b>
13311 Kiviainesarinat	11
<b>14000 POHJARAKENTEET</b>	<b>11</b>

<b>14200</b>	<b>Suojaukset ja eristykset</b>	<b>11</b>
14211	Roudaneristykset solumuovista	11
14221	Putkijohtorakenteiden ja rumpujen lämmöneristykset	12
<b>14300</b>	<b>Kuivatusrakenteet</b>	<b>12</b>
14311	Salaojat	12
14320	Salaojan kaivot ja tarkastusputket	12
<b>16000</b>	<b>MAALEIKKAUKSET JA – KAIVANNOT</b>	<b>13</b>
<b>16100</b>	<b>Maaleikkaukset</b>	<b>13</b>
<b>16200</b>	<b>Maakaivannot</b>	<b>13</b>
16200.3	Maakaivantojen tekeminen	13
16210	Putki- ja johtokaivannot	13
16212	Kaapelikaivannot	13
16230	Rakennuskaivannot	14
16231	Pohjaveden työnaikainen alentaminen	14
<b>16300</b>	<b>Kaivannon tukirakenteet</b>	<b>14</b>
16300.3	Kaivantojen tukeminen	14
16300.6	Kaivantojen tukemisen ympäristövaikutukset	15
16320	Ponttiseinät	15
16320.1	Ponttiseinien materiaalit	15
16320.3	Ponttiseinien tekeminen	15
<b>18000</b>	<b>PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT</b>	<b>16</b>
<b>18300</b>	<b>Kaivantojen täytöt</b>	<b>16</b>
18310	Asennusalustat	16
18310.2	Putkijohtojen asennusalustat	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
18310.3	Perustusten alustäytöt	16
18320	Alkutäytöt ja vierustäytöt	16
18330	Lopputäytöt	17
<b>18360</b>	<b>PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET</b>	<b>17</b>
<b>23000</b>	<b>KASVILLISUUSRAKENTEET</b>	<b>17</b>

#### Piirustukset

GEO-asiakirjaluettelo AFRY Finland Oy:n 31.08.2020 mukaisesti

**00000 MAARAKENNUSTYÖT, YLEISTÄ****00100 Työkohteen esitiedot****00110 Yhteystiedot****MAA- JA POHJARAKENNUSSUUNNITTELIJA**

Nimi: AFRY Finland Oy  
Yhdyshenkilö: Simo Luukkonen  
Puhelin: 050 411 2044  
Osoite: Elektroniikkatie 13, 90590 OULU  
Sähköposti: [simo.luukkonen@afry.com](mailto:simo.luukkonen@afry.com)

**00120 Työn laajuus**

Tämä työselostus koskee Tampereen Keskuspuhdistamon Viinikanlahden jätevedenpumpptaamon maa- ja pohjarakennustöitä. Kohde sijaitsee Tampereella, Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon alueella. Kohteen sijainti on esitetty arkkitehdin asemapiirustuksessa.

Viinikanlahden jätevedenpumpptaamo on betonirakenteinen rakennus, joka ulottuu syvimmillään noin 11 metriä nykyisen maanpinnan tason alapuolelle.

Viinikanlahden jätevedenpumpptaamon maa- ja pohjarakennustyöt sisältävät maarakennustöitä, kaivannon tuentoja, paalutuksia ja kallioankkurointitöitä, pohjaveden alentamista ym. pohjarakennustöitä, joiden laajuus ja laatu käyvät ilmi suunnitelmapiirustuksista, tästä selostuksesta ja rakennesuunnittelijan rakennepiirustuksista. Piirustukset ja työselostus määrittelevät yhdessä kohteen kokonaisuuden.

**00130 Suunnitelma-alueen nykytila**

Rakennusalue on nykyisen Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon aluetta. Alue on vanhaa Pyhäjärven pohjaa, johon on ajan saatossa tehty täyttöjä sekalaisista maa-aineksista. Uusi pumpptaamo sijoittuu nykyisten puhdistamorakennusten pohjoispuolelle noin 20 m etäisyydelle Pyhäjärven rannasta. Suunnitellun pumpptaamon ja Viinikanlahden välissä kulkee kevyenliikenteenväylä.

Suunnitellun pumpptaamon itäpuolella kulkee kaksi B1400-viemäriä, jotka ovat käytössä koko pumpptaamotyömaan ajan. Viemärien etäisyys pumpptaamorakennuksesta on noin 8 m ja suunnitellusta tukiseinästä lyhimmillään noin 1 m. Pumpptaamon kylkeen rakennettava putkitunneli ulottuu osittain viemäreiden päälle. Eteläpuolella on jätevedenpuhdistamon rakennuksia, joista lähin sijaitsee noin 10 m etäisyydellä pumpptaamosta ja lyhimmillään rakennuksen nurkan etäisyys pumpptaamokaivannon tukiseinään on noin 1,5 m.

Rakennusalueella maanpinnan korko vaihtelee tasovälillä +78...+81. Maanpinta viettää loivasti kohti länttä.

**00140 Työn suorittamisen yleisperiaatteet, yleistä**

Urakoitsija tekee tarvittavat siirrot, purut, suojaukset ym. Kaikki tehtävät, jotka on kuvattu suunnitelmapiirustuksissa ja tässä työselostuksessa sekä muissa erikoistyöselostuksissa kuuluvat urakoitsijoille.

Alueella ei ole tehty pilaantuneisuustutkimuksia. Alueella on sekalaisia täyttömaita 5...7 m paksuisesti ennen luonnonmaakerroksia. Maankaivun yhteydessä tulee aistinvaraisesti ja visuaalisesti kiinnittää huomiota mahdolliseen pilaantuneisuuteen. Mikäli pilaantuneita maita havaitaan tulee ne poistaa kontrolloidusti. Sitä ennen on oltava yhteydessä viranomaiseen, paikalliseen ELY-keskukseen.

Nykyisten rakennusten painumia ja siirtymiä sekä tärinää seurataan työaikana, vertaa kohta 00190.

Tarvittavat liikenneopasteet, käytettävät kulkureitit, varastoalueet, suojaukset ja aitaukset yms sekä urakan aikataulut selviävät erillisestä työturvallisuusliitteestä ja muista ao. asiakirjoista.

Liikenneväylien kiviainesrakenteet ja päällysteet tehdään erillisten suunnitelmien mukaan, vertaa myös urakkaohjelma.

**00150 Noudatettavat asiakirjat ja määräykset**

Mikäli tässä työkohtaisessa työselostuksessa tai rakennuttajan omissa määräyksissä ja ohjeissa ei ole määräystä johonkin työhön, niin tällöin noudatetaan seuraavia yleisten laatuvaatimusten ja työselityksen ohjeita:

1. InfraRYL, Osa 1 Väylät ja alueet
2. InfraRYL, määrämittaushje
3. Kaivanto-ohje RIL 263-2014
4. Paalutusohje RIL 254-2016
5. Talonrakennuksen maarakenteet RIL 132-2000
6. Maahan ja veteen asennettavat kestopuoviputket, asennusohjeet RIL 77-2013
7. Johtokaivantojen tukemisohjeet, VTT:n Geotekniikan laboratorion tiedonanto n:o 29
8. Rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009
9. Vaara vaanii kaivannossa. Opas kaivannon turvalliseen toteuttamiseen. Helsinki 2013.
10. Kapeat kaivannot, työsuojeluhallituksen esite 4/83
11. Putkien, osien ja laitteiden valmistajien antamat ohjeet
12. Työn valvojan ja suunnittelijan työn aikana antamat ohjeet.

Mikäli rakennustyön aikana havaitaan esitettyihin tietoihin nähden sellaisia poikkeamia, jotka vaikuttavat esitettyihin ratkaisuihin tai johtavat työturvallisuuden heikkenemiseen, on niistä ilmoitettava välittömästi valvojalle. Rakennuttaja ratkaisee suunnittelijoiden kanssa suunnitelmien muutostarpeen.

**00160 Katselmukset**

Töiden alkaessa pidetään työmaa-alueella alkukatselmus tai aloituskokous, johon osallistuvat urakoitsijan ja rakennuttajan edustajat. Tilaisuudessa sovitaan työmaa-alueen käytöstä, työ- ja liikennejärjestelyistä, suojauksista ja aitauksista sekä muista mahdollisista rakennuslutyksissä tai urakkaohjelmassa mainituista asioista, joita ei asiakirjoissa ole voitu esittää riittävän yksityiskohtaisesti.

Ennen katselmusta urakoitsijan on selvitettävä urakka-alueella olevat johdot ja kaapelit sekä säilytettävät rakenteet yms. Urakoitsijan tulee tarkistaa säilytettävien tai siirrettävien johtojen sijainti ennen kaivutöitä.

Kiinteistökatselelmuksessa tarkastetaan nykyisten rakenteiden kunto ja laaditaan pöytäkirja, johon merkitään mahdolliset halkeamat yms. ja valokuvataan rakenteiden kuntoon liittyviä yksityiskohtia. Halkeamien leveyttä seurataan työnaikana esim. kipsisilloilla ja painumia seurataan tarkemmittauspulteista.

Välikatselelmuksia pidetään tarpeen mukaan. Vastaanottotarkastus tehdään heti työn valmistuttua, ja havaitut puutteet on korjattava mahdollisimman pian.

Kaikista katselelmuksista laaditaan pöytäkirjat.

#### **00170 Luvat**

Rakennuttaja hankkii rakentamiseen tarvittavat luvat.

#### **00180 Liikennejärjestelyt ja suojatoimenpiteet**

Vertaa urakkaohjelma ja turvallisuusohjeet.

Liikennejärjestelyt, suoja-aitaukset ja muut suojarakenteet suunnitellaan ja toteutetaan voimassa olevien turvallisuusmääräysten ja työnaikaisia liikennejärjestelyjä koskevien säännösten ja ohjeiden mukaisesti.

Tukiseinän yläpäähän (kaivannon reunalle) tehdään viranomaismääräykset täyttävä suojakaide tai ajoeste niille osille, missä kaivanto rajoittuu yleiseen kulkutilaan (katu, laituriri yms).

Urakoitsija vastaa koko urakka-alueen kunnossapidosta ja puhtaanapidosta koko työn ajan, vertaa urakkaohjelma.

#### **00190 Työnaikaiset siirtymä-, painuma-, tärinä- ja pohjavesimittaukset**

Vertaa urakkaohjelma ja turvallisuusohjeet.

Alku-/kiinteistökatselelmuksen yhteydessä tarkastetaan nykyisten rakenteiden kunto ja laaditaan pöytäkirja, johon merkitään mahdolliset halkeamat yms. ja valokuvataan rakenteiden kuntoon liittyviä yksityiskohtia.

##### Siirtymä- ja painumamittaukset

Alle 50 metrin eräisyydellä kaivannosta oleviin rakennuksiin asennetaan tarvevaaituspultit siirtymä- ja painumaseurantaa varten.

Tarkevaaituspultit asennetaan rakennuksien/rakenteiden perusmuuriin tai perustuksiin.

Alkukatselmuksen yhteydessä tarkistetaan, onko painumaseurantapisteiden laajuus riittävä ja tarvittaessa mittauspisteitä lisätään.

Lähtöarvot (x,y,z) mitataan ennen rakennustöiden aloittamista. Rakentamistyön aikana siirtymä- ja painumamittauksia mm. mittauspisteen läheisyydessä ( $\pm 50\text{m}$ ) tehtävien kaivutöiden, ponttien lyöntitöiden ja ylösnoston aikana. Työvaiheen päätyttyä tarkistetaan siirtymät viikon kuluttua työvaiheen päättymisestä.

Siirtymä- ja painumamittaustulokset kootaan tarkevaaituspulteittain xls-tiedostoon, jossa esitetään mittauskerroittain siirtymien ja painumien suuruus lähtötilanteeseen verrattuna. Tarkkuusvaatimus on 3 mm. Tulokset toimitetaan valvojalle ja suunnittelijoille viikoittain.

Mikäli painumat tai siirtymät ylittävät 5 mm (hälytysraja) edelliseen mittaustulokseen verrattuna tai 10 mm (hälytysraja) lähtötilanteen mittaustulokseen verrattuna, tulokset on ilmoitettava heti jatkotoimenpiteitä varten.

#### Tärinämittaukset

Nykyisten rakennusten tärinää seurataan tärinämittareilla mm. ponttien upotuksen ja ponttien noston aikana.

Tärinämittauksia tehdään edellä mainituista rakennuksista ja rakenteista työvaiheen alussa aina, kun ollaan 50 m lähempänä tarkasteltavaa rakennusta tai rakennetta.

Tärinämittareiden tulee pystyä mittaamaan kolmelta kanavalta eli 3-komponenttimittauksena (x y z) mitattavan kohteen heilahdusnopeutta (mm/s), siirtymää (0,001 mm), taajuutta (Hz) ja kiihtyvyyttä ( $\text{m/s}^2$ ). Mittareiden muistiin tallentuu tieto kynnyksarvon ( $\leq 1,0$  mm/s) ylittävästä tärinästä, tärinän komponenttien huippuarvot, sekä resaltoivan tärinän huippuarvot. Mittareiden kalibrointi tulee olla tehty ao. standardin mukaan.

Teräsponttien upotuksen ja ylösnoston aiheuttamasta tärinästä johtuva suurin sallittu pystysuuntaisen heilahdusnopeuden arvo on

- 3 mm/s silloin, kun heilahdusnopeuden taajuus on pienempi kuin 10 Hz,
- 5 mm/s silloin, kun heilahdusnopeuden taajuus on 30 Hz,
- 8 mm/s silloin, kun heilahdusnopeuden taajuus on 50 Hz.

Sallittujen pystysuuntaisten heilahdusnopeuksien väliarvot interpoloidaan taajuuksien suhteen. Mikäli heilahdusnopeuden arvo ylittää raja-arvot, lyöntienergiaa on vähennettävä.

Kiinteistön omistaja voi asettaa rakennuksen sisällä olevista laitteista ja koneista johtuvat erilliset laitekohtaiset tärinän heilahdusnopeuksien raja-arvot.

#### Pohjavesimittaukset

Pohjaveden pintaa seurataan kaivannossa koko työmaan ajan. Pohjaveden tulee olla koko ajan vähintään 0,5 m kaivutason alapuolella. Tarvittaessa kaivannon pohjalle asennetaan pohjaveden havaintoputkia pohjaveden pinnan tarkkailuun.

**00200 Tutkimukset ja selvitykset****00210 Tutkimukset ja mittaukset**

Rakennuskohteen suunnittelua varten pohjatutkimuksina on tehty painokairauksia, puristinheijarikairauksia, porakonekairauksia ja häiriintyneiden sekä häiriintymättömien maanäytteiden ottoa. Lisäksi on mitattu pohjavedenpinnan tasoja.

Pohjatutkimuspisteet on sidottu ETRS-GK24 -koordinaattijärjestelmään. Korkeudet on sidottu korkeusjärjestelmään N2000.

Laboratoriossa kaikille näytteille on tehty silmämääräinen maalajiluokitus. Vesipitoisuus ja rakeisuus on määritetty edustaville maanäytteille. Häiriintymättömiä näytteitä saatiin otettua yksi kappale ja näytteelle tehty laboratoriossa kolmiakσιαalikoe maan lujuusominaisuuksien määrittämiseksi.

Pohjatutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuskartassa 101011232-8051-S ja pohjatutkimusleikkauksissa 101011232-8052...8055-S sekä kaivantopiirustuksissa 200-GEO-TAS-101 ja 200-GEO-PIT-102...105.

**00220 Pohjasuhteet suunnittelualueella**

Rakennusalueella maanpinnan korko vaihtelee tasovälillä +78...+81.

Maakerrosjako on rakennusalueella yleispiirteissään seuraava:

- Pinnassa sekalaista täyttöä 5...7 m paksuna kerroksena
- Pehmeä, osin liejuinen siltti ja laiha savi 8...10 m paksuna kerroksena, kerros koostuu osittain täyttömaista
- Löyhä-keskitiivis hiekka 8...12 m paksuna kerroksena
- Pohjamoreeni 1...2 m paksuna kerroksena
- Kallio

Alue on vanhaa Pyhäjärven pohjaa, johon on tehty täyttöjä sekalaisista maa-aineksista. Pohjatutkimuksissa ei ole havaittu täyttöjen olevan kivisiä, vaan kairaukset ovat pääsääntöisesti ulottuneet täyttökerrosten läpi luonnonmaakerrokseen. Täyttöjen ja luonnon hiekan rajapinta on vaikea määrittää pelkkien kairausten perusteella. Täyttöjen paksuus on arvioitu maanäytteiden perusteella.

Liejuisen saven alapuolella oleva hiekkakerros on hyvin vettä läpäisevää. Rakeisuuden perusteella määritetty vedenläpäisevyys on arviolta noin 0,0005 m/s. Kallion päällä olevan pohjamoreenin vedenläpäisevyys on pienempää ollen rakeisuuden perusteella arvioiduna noin  $3 \times 10^{-7}$  m/s.

Puristinheijarikairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon 19,8...31 m syvyydellä maanpinnasta. Painokairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallion 14,5...23,5 m syvyydelle maanpinnasta. Osa painokairauksista on lopetettu määräisyvyyteen 5...15 m syvyydelle maanpinnasta.

Rakennusalueen eteläosassa pohjaveden pinnan taso on mitattu tasovälille +75...+77 n. 3...5 m syvyydellä maanpinnasta. Pyhäjärvi on säännöstelty järvi ja järven HW-vedenkorkeus on tasolla +77,743. Lyhin etäisyys Pyhäjärven Viinikanlahteen on rakennuspaikalta noin 20 m.



Kallion pinnan taso on selvitetty porakonekairauksilla. Kallion pinnan korkeusasema vaihtelee alueella tutkimusten mukaan tasovälillä +65...+40 ja suunnitellun rakennuksen kohdalla noin tasovälillä +60...+50. Kallion pinta laskee etelästä pohjoiseen..

Pohjatutkimuspisteiden sijainnit, maanpinnan korkeusasemat, kallionpinnan korkeusasemat ja pohjatutkimustulokset on esitetty pohjatutkimuspiirustuksissa 101011232-8051-S ja pohjatutkimusleikkauksissa 101011232-8052...8055-S sekä kaivantopiirustuksissa 200-GEO-TAS-101 ja 200-GEO-PIT-102...105.

### **00300 Maastomittaukset ja laadunvalvonta**

#### **00310 Työnaikaiset mittaukset**

Lähtöpisteiden tiedot on tarkistettava ennen työhön ryhtymistä ja tarkistettava suunnitelmatason ja olemassa olevien rakenteiden yhteensopivuus.

Urakoitsija mittaa ja kartoittaa kaikki työn toteuttamiseksi tarvittavat koordinaatit, mitat ja korot. Urakoitsija laatii mittauksista ja kartoituksista mittausohjelman, joka on esitettävä rakennuttajan hyväksyttäväksi.

Kaikki mitat ja korkeudet asetetaan työmaalle siten, että ne ovat helposti käytettävissä.

#### **00320 Materiaalien laadunvalvonta**

Materiaalien rakeisuuksien ohjekäyrät (mm. suodatin-, jakava- ja kantava kerros sekä salaojasora) on esitetty julkaisuissa InfraRYL, osa 1 Väylät ja alueet ja ohjeessa RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet.

Ennen rakentamisen aloittamista on käytettävien materiaalien rakeisuuskäyrät esitettävä rakennuttajan hyväksyttäväksi.

#### **00330 Työnaikainen tarkkailu**

Työssä käytetään vain SFS-standardoituja laatuvaatimukset täyttäviä tarvikkeita. Tarvikkeiden kuljetuksessa, varastoinnissa ja käsittelyssä noudatetaan valmistajan antamia ohjeita ja yleisiä työselostusta.

Tarvikkeiden saavuttua työmaalle ne tulee tarkastaa ja vioittuneet tarvikkeet poistaa työmaalta.

Kohteen rakentamiseen muualta tuotavien maamateriaalien rakeisuus on hyväksyttävä rakennuttajan valvojalla ennen materiaalin tuontia käyttökohteeseen. Maamateriaalien laatu varmistetaan lisämäärityksin, mikäli niissä havaitaan työn aikana selviä poikkeavuuksia.

#### **00340 Kaivantojen tiivistämistyön valvonta**

Talonrakennuksen kaivantojen tiiviyttä valvotaan ohjeen RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet mukaan.

Putkijohtokaivantojen täyttöjen tiivyyttä valvotaan työtapamenetelmällä ja määrittämällä tiiviyssaste (parannettu Proctorkoe) ja tiiviyssuhde mittauksin InfraRyl osa 1 kohtien 18310.5 ja 18320.5 mukaisesti.

Liikennealueiden tiivistystöissä ja tiiveysvaatimuksissa noudatetaan erillisiä suunnitelmia.

#### **00350 Täyttöjen tiivyyden valvonta**

Täyttöjen tiivyyttä valvotaan sekä kokeellisesti että työtapatarkkailuna, joka sisältää kerrosrakenteiden ja pengermateriaalin laadunvalvonnan. Kelpoisuuden toteaminen ohjeen RIL 132-2000 kohdan 4 mukaan ja InfraRYL osa 1 kohdan 18110.5.1 ja 18110.5.2 mukaan.

Liikennealueiden alueiden tiivistystöissä ja tiiveysvaatimuksissa noudatetaan erillisiä suunnitelmia.

#### **00360 Tarkemittaukset**

Vertaa kohta 00190 ja urakkaohjelma.

Mittaustöissä tarvittavat tiedot on esitetty suunnitelmissa. Mittaustöissä käytetään ETRS-GK24 -koordinaattijärjestelmää ja korkeusjärjestelmää N2000.

Mittausten tulee täyttää yleiset mittavaatimukset, sekä betonirakenteille vaaditut mittatarkkuudet, vrt. rakennesuunnitelmat.

Urakoitsijan tulee asettaa työmaalla kaikki mitat ja korkeudet siten, että ne ovat helposti käytettävissä.

Ennen kunkin työvaiheen aloittamista on suoritettava tarkastusmittaukset. Mikäli tarkistettavat mitat poikkeavat asiakirjoista esitetystä mitoista siten, että ne vaikuttavat työn suoritukseen ja aiheuttavat suunnitelman muutoksia, on otettava viipymättä yhteys rakennuttajaan ja ao. suunnittelijaan.

#### **00400 Kaivumassat**

Kaivuista saatavia käyttökelpoisia hiekka- ja sora-ainetta voidaan käyttää kaivojen ympärystätöissä, putkijohtolinjojen tasauskerroksissa ja lopputäytöissä piha- ja liikennealueiden ulkopuolella. Nämä kuljetetaan urakoitsijan hankkimalle läjitäyttöalueelle.

Täyttöihin kelpaamattomat maamassat ja ylijäämämaat yms. kuljetetaan urakoitsijan hankkimalle ja viranomaisten hyväksymälle maankaatopaikalle.

#### **11000 OLEVAT RAKENTEET JA RAKENNEOSAT**

##### **11 100 Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus**

##### **11 111 Poistettava kasvillisuus**

Vertaa urakkaohjelma.

Rakennustöiden edellyttämiltä alueilta poistetaan puusto ja muu kasvillisuus sekä pinnoitetuilta alueilta päällysteet.

**11113 Suojattava kasvillisuus**

Urakka-alueella säilytettävät puut ja kasvillisuus osoitetaan alkukatselmuksessa. Kasvillisuus suojataan välittömästi ja huolellisesti.

**11200 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet**

**11211 Poistettavat rakennukset ja rakenteet**

Vertaa urakkaohjelma.

Nykyiset rakennukset ja rakenteet puretaan suunnitellun rakennuksen edellyttämältä alueelta.

Alueella mahdollisesti sijaitsevat vanhat sadevesiviemärit ja muut putkijohdot puretaan ja korvataan uusilla putkistoilla ao. suunnitelmien mukaisesti. Urakoitsija kuljettaa purkujätteet viranomaisten hyväksymälle kaatopaikalle.

**11212 Siirrettävät rakenteet**

Katso urakkaohjelma.

**11213 Suojattavat rakenteet**

Vahingoittumiselle alttiit, säilytettävät rakennusosat ja laitteet suojataan rakennusalueella ja tarvittaessa myös rakennusalueen ulkopuolella. Toimenpiteet sovitaan alkukatselmuksessa ennen töiden aloittamista. Erityistä huomiota täytyy kiinnittää länsipuolella kulkeviin B1400-betoniviemäriin, näiden tulee pysyä käytössä koko urakan ajan.

Kaivannon eteläosassa tukiseinä kulkee aivan nykyisen tulopumppaamon vieressä. Pumppaamo on pääosin maanalainen eikä ponttien lyönti saa vaurioittaa pumppaamon rakenteita.

Urakoitsijan on aina ennen kaivutöihin ryhtymistä selvitettävä kaapelien, putkien ja johdojen sijainti rakennusalueella.

Putkijohdot, kaapelit ja työn aikana esille tulevat muut edelleen käyttöön jäävät johdot yms. siirretään tai suojataan erillisten suunnitelmien mukaan ja siten, etteivät ne vaurioidu työn aikana.

Nykyiset rakennukset on suojattava rakennuttajan ohjeiden mukaisesti. Vastuu rakenteille tai kolmannelle osapuolelle aiheutuneista vahingoista kuuluu urakoitsijalle.

**11400 Poistettavat ja siirrettävät maa- ja pengerrakenteet**

**11410 Poistettavat pintamaat**

Rakennusalueiden humuspitoiset pintamaat, kasvijätteet, juuret yms. poistetaan.

Kaivumaat kuljetetaan urakoitsijan hankkimalle ja viranomaisten hyväksymälle maankaatopaikalle. Puut, kannot yms., joita ei voida läjittää maankaatopaikalle, kuljetetaan viranomaisen hyväksymälle kaatopaikalle.

## **13000 PERUSTUSRAKENTEET**

Ks. rakennesuunnitelmat.

### **13200 Paaluperustukset**

#### **13250 Porapaalut**

Paalutustyössä noudatetaan tämän työselityksen lisäksi Paalutusohjetta PO-2016 (RIL 254-2016).

Rakennus perustetaan laattaperustuksella porapaalujen varaan. Osa porapaaluista ankkuroidaan kallioon pohjaveden nostetta vastaan. Rakennuksen porapaaluina käytetään RD170/12,5 -porapaaluja. Korroosiovara on 2,0 mm. Paalut porataan vähintään 4 x halkaisijan verran ehjään kallioon.

Tukiseinien rengaspalkit tuetaan pystysuunnassa RD400/12,5 (Ø406 mm x12,5 mm) -porapaaluilla. Porapaalujen sijainti on esitetty kaivannon tasopiirustuksessa ja rakennepiirustuksissa.

Paalujen sijaintitoleranssit ovat:

- sijaintipoikkeama  $\pm 50$  mm
- kaltevuuspoikkeama  $\pm 2$  % ( $\pm 20$  mm/m).

Porapaalut jatketaan tarvittaessa hitsaamalla tai käyttämällä tyyppihyväksytyjä jatkosolia. Paalujen jatkohitsauksista tehdään hitsaussuunnitelma, vrt. Paalutusohje PO-2016 kohta 5.6.2. Hitsausluokka on C, SFS-ISO 5817, vertaa PO-2016 kohta 3.9.3.2.

Porapaalun tiiviin kalliokontaktin varmistamiseksi isketään poraustyön lopuksi porakoneen vasaralla porausputken yläpäähän. Putken yläpää suojataan lyönnin ajaksi vaurioitumisen estämiseksi.

Paalun poraustyön valmistuttua asennetaan porausputken yläpäähän suoja, jolla estetään kivien tms. putoaminen putken sisään.

Pohjatutkimusten perusteella määritetty ja arvioitu kallion pinnan taso sekä porapaalujen likimääräinen poraussyvyys on esitetty pohjarakennusleikkauksissa.

Porapaalutustyöstä pidetään paalukohtaista porapaalun asennuspöytäkirjaa.

Paalujen betonoinnissa voidaan käyttää itsetiivistyvää betonia, jonka maksimirakko on #16 mm. Itsetiivistyvän betonin ja betonoinnin vaatimukset InfraRYL kohtien 41113.3.4, 42020.1.1 ja 42020.3.4 mukaan, laadunvalvonta kohdan 42020.3.4.9 mukaan.

#### **13251 Kallion vesimenekikokeet ja tiivistysinjektointi**

Kallioankkureiden poraus, vesimenekikokeet, mahdollinen tiivistysinjektointi, juottaminen ja koeveto tehdään porapaalun ja ankkurireiän kautta. Vesimenekikokeita tehdään 9-10 kpl eri puolilta ankkuroidavien porapaalujen aluetta.

Ennen kallioankkurin juottamista kallion eheys varmistetaan porareissä tehtävillä vesimenekikokeilla ja tarvittaessa kallio tiivistetään injektioimalla.

Vesimenekikokeet tehdään kaksoistulppamenetelmällä käyttäen koestuspaineena vähintään 1 bar ylipainetta ulkoiseen veden paineeseen nähden (vähintään 3 bar). Mikäli vesimenekki ylittää arvon 0,1 Lugeonia, tehdään kallion tiivistysinjektointi.

Kallioankkurin reiän tiivistysinjektointi tehdään kerroksittain porausreiän pohjasta alkaen siirtämällä tulppaa 1...2 m. Injektointipaineena käytetään reiän pohjalla 700 kPa (=7 bar) ja reiän yläosassa 500 kPa (=5 bar).

Tiivistysinjektointi tehdään useassa vaiheessa poraamalla reikä auki injektioinnin edettyä reiän yläosaan. Injektointia jatketaan niin kauan, kunnes vesimenekki on < 0,1 Lugeon.

Injektointilaasti tehdään sekoittamalla esim. pikasementtiä CEM I 52,5 R SFS-EN 197-1 ja hiekkaa, jonka raekoko on 0-2 mm. Sekoitussuhde on paino-osin 1:1. Laastissa käytetään notkistavaa lisäainetta sekä paisuttavaa lisäainetta.

Tiivistysinjektointi tehdään aluksi suurella vesisementtisuhteella ( $w=3...5$ ) ja seosta paksunnetaan injektioinnin edistyessä. Lopuksi vesisementtisuhteena käytetään  $w=0,5$ . Jos injektointipaine ei nouse aloitusseoksella, siirrytään paksumpaan seokseen, kunnes saavutetaan seossuhde, jolla paine nousee tasaisesti.

Vesimenekikokeiden ja mahdollisen tiivistysinjektioinnin jälkeen injektoidaan kallioankkurit.

## 13252

### **Kallioankkurit**

Osa porapaaluista ankkuroidaan kallioon pohjaveden nostetta vastaan. Ankkureina/tartuntateräksinä käytetään GEWI-ankkuritankoja, tangon koko Ø50, teräslaatu 500/550. Ankkurien tulee olla korroosiosuojattuja.

Ankkurit ankkuroidaan porapaalujen kärkien alapuolelle rakennesuunnitelmissa esitettyyn syvyyteen. Ankkurien poraussyvyys on vähintään 5 m ehjään kallioon. Porareiän kalliossa on oltava vähintään 1,5 kertaa tangon halkaisija. Porausreiän koko sekä teräksen/kallion ja injektointimassan välisen tartunnan riittävyys tarkistetaan valitun ankkurityypin mukaan.

Kallioankkureiden injektioiminen aloitetaan huuhtelemalla porausreikä puhtaalla vedellä. Reikä täytetään injektointimassalla alkaen reiän pohjasta pumpun avulla. Täyttöletku pidetään pumpatun massan sisässä siten, että massa täyttää koko reiän syrjäyttäen veden reiästä pois. Injektointimassana käytetään valitulle ankkurityypille sopivaa injektointimassaa.

Koeveto tehdään sen jälkeen, kun ankkurin injektointimassa on saavuttanut suunnittelulujuuden. Kallioankkureista koevedetään vähintään 20 %. Koeveto tehdään tunkkaamal-

la koevetovoima porapaaluja ”vasten” sen jälkeen, kun ankkurin ja kallion välinen juotosbetoni on lujittunut.

Koevetoa varten porapaalun yläpään asennetaan tarvittaessa väliaikainen jatkosputki, joka tuetaan sisäpuolisella laipalla porapaalun yläpään. Jatkoskohdan pitää olla kohtisuora porapaalun akseliin nähden. Porapaalun yläpää vahvistetaan koevedon ajaksi.

Jatkosputken yläpään hitsataan reiällinen levy, jota vasten koevetovoima vedetään.

Ankkureiden koevetojen suoritus ja raportointi tehdään ”Esijännitetyjen maa- ja kallioankkureiden koestus”, Liikenneviraston ohjeita 30/2015 mukaan.

## **13300 Arinarakenteet**

### **13311 Kiviainesarinat**

#### Putkijohdot

Putkijohdot ja kaivot perustetaan seuraavasti:

- $D < 250$  mm sv- ym. putkijohdot perustetaan tasatun pohjamaan varaan. Kaivu-pohjasta poistetaan kivet.
- $D > 250$  mm sv- ym. putkijohdot perustetaan 0,3 m paksun murskearinan (KaM 0/16) välityksellä pohjamaan varaan. Murskearinan alle ja sivuille asennetaan luokan N3 suodatinkangas.

Mikäli kaivannon pohja häiriintyy ja pehmenee, tehdään  $D < 250$  mm putkijohtojen alle 0,2 m paksu tasauseros hiekasta ja  $D > 250$  mm putkijohtojen arinan paksuus kasvate-taan paksuuteen  $h = 0,5$  m. Arinan paksuus muutetaan vähintään 3 m matkalla (kiilaus vähintään kaltevuuteen 1:10).

Putkijohtojen murskearinan tiiviysvaatimus on  $D > 90$  %.

Putkijohtojen ympärystäyttö 0,3 m putken laen yläpuolelle tehdään ja tiivistetään putken toimittajan ohjeiden mukaan. Putkijohtokaivantojen lopputäyttö tehdään tiivistämiskel-poisilla kaivuhiekalla kerroksittain tiivistäen rakennekerrosten alapintaan saakka (ho-mogenisointi).

Putkijohtokaivantojen kuivanapito hoidetaan kaivannon pohjalle tehtävistä pumppaus-kuopista tai –kaivoista pumppaamalla. Pumppaustason tulee olla vähintään 0,5 m kaivu-tason alapuolella.

## **14000 POHJARAKENTEET**

### **14200 Suojaukset ja eristykset**

#### **14211 Roudaneristykset solumuovista**

Ks. rakennesuunnitelmat sekä LVI-suunnitelmat.

Tarvittaessa routaeristeenä käytetään suulakepuristettua polystyreenilevyä (XPS), jonka tiheys on vähintään  $35 \text{ kg/m}^3$  ja puristuslujuus vähintään 300 kPa.

**14221 Putkijohtorakenteiden ja rumpujen lämmöneristykset**

Ks. LVI-suunnitelmat.

Putkijohdot lämpöeristetään siltä osin kuin täyttökerroksen paksuus putken laesta mitattuna jää alle 1,8 m. Eristeenä käytetään suulakepuristettua polystyreenilevyä (XPS), jonka tiheys on vähintään 35 kg/m<sup>3</sup> ja puristuslujuus vähintään 300 kPa. Käytettävän tuotteen tulee olla tyyppihyväksytty maahan asennettavaksi.

Lämpöeristys tehdään kotelomaiseksi alle 1,2 m peitesyvyyksillä ja 1,5 m levyisenä tasoeristykseenä 1,2 – 1,8 m peitesyvyyksillä. Tasoeriste asennetaan putken alkutäytön yläpuolelle.

**14300 Kuivatusrakenteet****14311 Salaojat**

Pumppaamon pohjalaatan ympärille asennetaan salaojat mahdollistamaan pohjaveden alennus rakennuksen ympäristössä, mikäli tulevaisuudessa sille ilmenee tarvetta.

Salaojat tehdään M160/14-SN8 –putkella, 2 kpl rinnakkain. Salaojaputket asennetaan rakennuksen perustamistason alapuolelle. Salaojat ympäröidään väh. 0,20 m paksulla salaojituserroksella (sepeli #4...20 mm). Rakennuksen nurkkiin asennetaan tarkastuskaivot.

**14320 Salaojan kaivot ja tarkastusputket**

Katso rakennesuunnitelmat.

**16000 MAALEIKKAUKSET JA – KAIVANNOT****16100 Maaleikkaukset**

Rakennusalueen kaivu tehdään kaivupiirustusten ja perustuspiirustusten mukaan. Rakennusalueen kaivun tarkkuusvaatimus RIL 132-2000 kohdan 2.2 mukaan. +0...-100 mm (- tarkoittaa ylikavua).

Liikennealueiden maaleikkaukset tehdään erillisten suunnitelmien mukaisesti (kts. katu- ja LVI-suunnitelmat).

Mahdollisia käyttökelpoisia hiekka- ja sora-ainemassoja voidaan käyttää kaivojen ympäristä täytöissä, putkijohtolinjojen tasauserroksissa ja lopputäytöissä piha- ja liikennealueiden ulkopuolella.

Täyttöihin kelpaamattomat maamassat ja ylijäämämaat yms. kuljetetaan urakoitsijan hankkimalle ja viranomaisten hyväksymälle maankaatopaikalle (ks. kohta 11410).

**16200 Maakaivannot****16200.3 Maakaivantojen tekeminen**

Kaivutyöt tehdään kaivantopiirustusten ja perustuspiirustusten mukaisesti.

Kaivanto- ja kaivannon tuentatöissä noudatetaan työsuojelumääräyksiä, InfraRYL kohtia 16200 ja 16300 ja Kaivanto-ohjetta RIL 263-2014.

**16210 Putki- ja johtokaivannot**

Putkijohtojen kaivutyöt tehdään katu- ja LVI-suunnitelmien mukaan.

Liikakavua sekä leveys- että syvyysuunnassa on vältettävä. Kaivannot tehdään InfraRYL osa 1 kohdan 16210.3 ja Kaivanto-ohjeen RIL 263-2014 ohjeita noudattaen niin, että työturvallisuutta ei vaaranneta.

Kaivanto on pidettävä kuivana niin, että kaivannossa tehtävät työt voidaan asianmukaisesti suorittaa ja materiaalit tiivistää vaadittuun tiiviyteen.

Kaivumaat on aina sijoitettava siten, etteivät ne aiheuta kaivannon seinämien sortumisvaaraa, eivätkä valu kaivantoon. Ylijäämämassat, joita ei voi käyttää rakenteisiin tai täyttöön kuljetetaan pois.

Maa-aineksia sisältävää vettä ei työn aikana saa johtaa jo rakennettuihin putkistoihin. Työnaikainen kaivantojen kuivanaapito hoidetaan kaivannoista pumppaamalla.

**16212 Kaapelikaivannot**

Katso erilliset SIA -suunnitelmat sekä kaapeleiden ja verkkojen omistajien erillisohjeet.



**16230 Rakennuskaivannot**

Kaivannot tehdään Rakennuskaivanto-ohjeen RIL 263-2014 ja voimassa olevien työsuojelumääräysten mukaan niin, että työturvallisuutta ei vaaranneta.

Rakennuskaivanto tehdään tuettuna kaivantona. Kaivannon tuennat ovat työnaikaisia rakenteita.

Kaivannon ympärille tehdään 5 m leveä kevennyskaivu tasolle +79,0.

Paikallisesti luiskakaltevuutena käytetään 1:1, kun kaivussyvyys on korkeintaan 2 m ja 1:1,5, jos kaivussyvyys on 2...3 m. Pohjaveden alapuolella luiskakaltevuutena käytetään 1:1,5. Yli 3 m kaivantojen osalta on tarkistettava tukemistarve tapauskohtaisesti.

Kaivanto kaivetaan vaiheittain tukitasot rakentaen alustäytön alapinnan tasolle. Rengaspalkkien RD400-porapaalut asennetaan ensimmäiseltä tukitasolta (taso +77). Tukitasoja rakentaessa yleiskaivu tehdään tukitason tasolle ja kaivannon reunoille kaivetaan rengaspalkin vaatima syvennys. Rengaspalkin alle tehdään tarvittaessa murskealusta, jonka päälle palkki valetaan. Alimmalla kaivutasolla kaivupohjaan levitetään suodatinkangas luokka N3 ja murske  $h > 0,5$  m mahdollisimman nopeasti kaivua seuraten. Murske toimii myös porapaalutuksen työalustana.

Kaivumaat on aina sijoitettava siten, etteivät ne aiheuta kaivannon seinämien sortumisvaaraa, eivätkä valu kaivantoon. Ylijäämämassat, joita ei voi käyttää rakenteisiin tai kaivantojen lopputäyttöön kuljetetaan pois.

Kaivanto on pidettävä kuivana niin, että kaivannossa tehtävät työt voidaan asianmukaisesti ja turvallisesti suorittaa ja materiaalit tiivistää vaadittuun tiiviyteen.

**16231 Pohjaveden työnaikainen alentaminen**

Pohjaveden alennus tehdään alustavasti kaivannon sisäpuolella kaivun edetessä pumpauskuopista pumppaamalla. Kaivun ulottuessa pohjavedenpinnan alapuolelle, alennetaan pohjaveden tasoa kaivutöiden edetessä. Ennen kaivutöitä varmistetaan, että pohjavesi on kaivutason alapuolella.

Työmaalla on kuitenkin varauduttava pohjaveden alentamiseen siiviläputkikaivoilla, mikäli kaivannon kuivanapito ei onnistu pumppauskuopista. Siiviläputkikaivoja asennetaan kaivannon ulkoreunoille tulevan rakennuksen ulkopuolelle. Kaivojen väli noin 10 m. Siiviläputkikaivojen alapää jätetään liejuisen saven alapuoliseen hiekkakerrokseen noin tasolle +60...+65. Siiviläputkikaivoilla ei saa lävistää hiekkakerroksen alapuolista pohjamoreenikerrosta.

Kuivanapitojärjestelmän toimivuutta ja pumppauksen toimintaa valvotaan työnaikana päivittäin.

**16300 Kaivannon tukirakenteet****16300.3 Kaivantojen tukeminen**

InfraRYL osa 1 kohta 16300

Rakennuskaivannon tuentatyöt tehdään kaivantopiirustusten 200-GEO-TAS-101 ja 200-GEO-PIT-102...105 mukaan.

Kaivanto tuetaan vesitiiviillä ympyränmuotoisella teräsponttiseinällä (pontit lyödään uriinsa). Teräsponttiseinät tuetaan kahdelta tasolta sisäpuolisena tuentana teräsbetonisilla rengaspalkeilla.

Pohjarakennustöiden vaatimat ajoluiskat tehdään työn vaiheistuksen ja maamassojen ajosuuntien edellyttämällä tavalla.

## **16300.6 Kaivantojen tukemisen ympäristövaikutukset**

InfraRYL 16300.6

Ympäröivien rakennusten ja rakenteiden painumia ja siirtymiä seurataan kaivanto- ja rakennustyön aikana, katso kohta 00190.

Nykyisten rakenteiden tärinää seurataan teräsponttien lyönnin aikana ja ponttien ylösnoston aikana, katso kohta 00190.

## **16320 Ponttiseinät**

### **16320.1 Ponttiseinien materiaalit**

InfraRYL 16320.1

Teräspontteina käytetään esim. VL606 tai PU25-teräspontteja tai vastaavia ( $W > 2500 \text{ cm}^3/\text{m}$ ). Pontit lyödään kallion pintaan tai mahdollisimman lähelle kallion pintaa. Arvioitu ponttien pituus vaihtelee n. 17 metristä n. 28...30 metriin, kun pontin yläpää on tasolla +79,0. Teräslaatu on S355 (St Sp S).

Teräsbetonisten rengaspalkkien korkeus on 1,5 m ja leveys vaakatasossa on 2,0 m. Tukipalkit tuetaan pystysuunnassa porapaaluilla RD400/12,5. Porapaaluja asennetaan tuettavaan kohtaan kaksi rinnakkain, paaluparien jako on noin 8 m.

### **16320.3 Ponttiseinien tekeminen**

InfraRYL 16320.3

Tukiseinät lyödään uriinsa vesitiiviiden varmistamiseksi. Valmiiden tukiseinien toleranssi on

- 0 mm (sisäänpäin)
- +100 mm (ulospäin).

Tukiseinät lyödään suunnitelmissa esitettyihin tasoihin saakka. Teräspontit lyödään raskealla täryjuntalla, jossa on varioiva vibra ja korkea iskutaajuus. Tällä työtavalla voidaan kokemusten mukaan vähentää merkittävästi ympäristöön leviävää haitallista tärinää ja ponttien tunkeutuminen on tehokasta.

Teräsponttien lyönti aloitetaan eteläpuolella olevan pumppaamon nurkalta. Mikäli pumppaamon nurkka on alle 0,5 m etäisyydellä ponttiseinän ulkolinjasta, käännetään

pontteja nurkan kohdalla niin, että ponttien etäisyys pumppaamoon on vähintään 0,5 m etteivät pontit osu maan alla pumppaamon perustusrakenteisiin.

Kaivannon tuennat rakennetaan vaihteittain. Kaivutaso ulotetaan ensin ensimmäiselle tukitasolle ja reunalle kaivetaan tukipalkin vaatima syvennys. Tämän jälkeen raudoitetaan ja valetaan ensimmäinen rengaspalkki. Rengaspalkin valu tehdään maata vasten. Rengaspalkin saavutettua riittävän lujuuden, voidaan kaivua jatkaa toisen tukitason asennustasolle ja tehdä toinen tukitaso. Toisen tukitason saavutettua riittävän lujuuden, tehdään kaivu tasolle +72,0 ja massanvaihtokaivu kohdan 16230 mukaisesti. Pohjaveden alapuolelle kaivettaessa, aloitetaan pohjaveden alennus. Pohjaveden alennusta jatketaan, kunnes vierustäytöt saadaan täytettyä luonnollisen pohjaveden pinnan tasolle.

Mikäli pontit törmäävät esteeseen (kiviä tms), esteet poistetaan tarvittaessa kaivamalla, poraamalla tms. tavalla. Mikäli esteitä ei voida poistaa, asennetaan tukiseinään esteen kohdalle porapaaluja (RD400), jotka porataan kallioon 0,5 m. Porapaalujen tarve tarkistetaan työn aikana.

## **18000 PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT**

### **18300 Kaivantojen täytöt**

#### **18310 Asennusalueet**

##### **18310.1 Perustusten alustäytöt**

Rakennuksen laattaperustuksen alle tehdään vähintään 0,5 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta #0/56. Pohjamaata vasten asennetaan suodatinkangas N3. Alustäyttö toimii samalla työalustana rakennuksen porapaalutustöille.

Paalutetun pohjalaatan murskearinnan tiiviysvaatimus on  $D > 92$  %, kantavuusvaatimus  $E_2 > 135$  MPa ja kantavuussuhde  $E_2/E_1 < 2,2$ .

#### **18320 Alkutäytöt ja vierustäytöt**

Rakennuksen vierustäytöt sekä alapohjien alustäytöt n routimattomasta sorasta tai murskeesta. Tiiveysvaatimus on  $D > 92$  %.

Putkikaivantojen alkutäyttömateriaalina käytetään mursketta, joka täyttää asennusalueen vaatimukset. Salaojien alku- ja ympärystäytönä käytetään salaojasoraa, ohjealue 2 tai sepeliä # 4-22 mm, sorakerroksen paksuuden on oltava vähintään 150 mm joka puolella salaojaa. Täytön tiivistäminen tehdään koneellisesti vasta kun putken laen päällä on vähintään 0,3 m:n paksuinen alkutäyttökerros. Alkutäyttökerros tiivistetään vähintään 95 % tiivisasteeseen. Päälysrakennekerrosten tiivistäminen raskaalla kalustolla ja työmaaliikenne sallitaan, kun täytön pinta on vähintään 500 mm putken laen yläpuolella.

Kaivannot pidetään kuivana koko työn ajan.

Liikennealueiden täytöt tehdään erillisten suunnitelmien mukaisesti (ks. katu- ja LVI-suunnitelmat).

**18330 Lopputäytöt**

Liikennealueiden täytöt tehdään erillisten suunnitelmien mukaisesti (ks. Alue-suunnitelmat).

**18360 PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET**

Liikennealueiden täytöt ja päällysteet tehdään erillisten suunnitelmien mukaisesti (ks. katu- ja LVI-suunnitelmat).

**23000 KASVILLISUUSRAKENTEET**

Tehdään erillisten suunnitelmien mukaan.

Oulussa 31.08.2020

AFRY FINLAND OY

Simo Luukkonen, DI

Sakari Lotvonen, TkL