



Näkymä länteen (UKI Arkkitehdit 30.9.2022)

Pohjola Rakennus Oy
As Oy Oulun Takila, Kõlitie 2, Koskela
Perustamistapalausunto
101017655-002



AFRY
Ä F P Ö Y R Y

Perustamistapalausunto

Perustamistapalausunto

Yhteyshenkilö
Heikki Hekkala
Puhelin
050 412 3030
Sähköposti
heikki.hekkala@afry.com

Pvm.
13/01/2023
Projektiviite
101017655-002

Raportin numero

Asiakas
Pohjola Rakennus Oy
As Oy Oulun Takila, Kõlitie 2, Koskela

AFRY Finland Oy
Infrapalvelut, Oulu
Elektroniikkatie 13
FI-90590 Oulu
Tel. +358 10 3311
E-mail: etunimi.sukunimi@afry.com
www.afry.fi

Heikki Hekkala
DI, osastopäällikkö

Sisältö

1	Toimeksianto	1
2	Tehdyt pohjatutkimukset	1
3	Maasto- ja ympäristöolosuhteet selvitysalueella	1
3.1	Ympäristöolosuhteet	1
3.2	Pohjasuhteet	2
4	Pohjarakennustapa	2
4.1	Tiedot suunnitelluista rakennuksista	2
4.2	Rakennusten ja rakenteiden perustaminen.....	2
4.3	Kevyiden rakenteiden perustaminen	4
4.4	Routasuojaus	4
4.5	Salaojitus	5
4.6	Radon	5
4.7	Piha- ja liikennealueet	5
4.8	Kunnallistekniikka	6
4.9	Kuivatus	7
5	Pohjarakennustyön suoritusohjeet.....	7
5.1	Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä	7
5.2	Pohjaveden alentaminen	8
6	Jatkotoimet	8

Liitteet

Pohjatutkimusmerkinnät	Liite 1
Piha- ja liikennealueen päällysrakennekerrosten kiviainesten rakeisuuden ohjealueet	Liite 2
Putkijohtokaivannon siirtymäkiilat	Liite 3
Kylmän rakennuksen siirtymäkiilaus	Liite 4
Salaojasoran rakeisuuden ohjealueet / RIL 126-2020	Liite 5

Piirustukset

Pohjatutkimuskartta	1:500	101017655-002/GEO-1
Pohjatutkimusleikkaus A-A	1:100/1:100	101017655-002/GEO-2
Pohjatutkimusleikkaus B-B	1:100/1:100	101017655-002/GEO-3
Pohjatutkimusleikkaus C-C	1:100/1:100	101017655-002/GEO-4

1 Toimeksianto

Pohjola Rakennus Oy:n toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt Kõlitie 2-4 hankesuunnitteluvaiheeseen liittyvät yleispiirteiset pohjatutkimukset ja perustamistapalausannon, sekä liikennetärinäselvityksen ja sulfaattimaaselvityksen. Kenttätutkimukset on tehty marraskuussa 2021. Tutkimuksia on täydennetty marraskuussa 2022 asuinrakennuksen sijainnin tarkennettua.

Tutkimuskohde sijaitsee Oulussa, Koskelan kaupunginosassa, korttelissa 7, tontilla 2, katuosoitteessa Kõlitie 2.

Tutkimukset ohjelmoitiin tilaajan toimittaman tontinkäyttösuunnitelman perusteella. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuspaikan perustusolosuhteet rakennussuunnittelua, perustussuunnittelua ja rakentamista varten.

Kohteeseen on tehty AFRY Finland Oy:n toimesta rakennettavuusselvitys, sulfaattimaaselvitys ja tärinäselvitys (AFRY Finland Oy, Kõlitie 2- 4, Rakennettavuusselvitys, sulfaattimaaselvitys, 20.12.2021, rev. A 17.2.2022).

Lisäksi kohteeseen on tehty hulevesiselvitys (AFRY Finland Oy, Kõlitie 2 ja 4, Hulevesiselvitys, 20.12.2021, rev. A 10.1.2022).

2 Tehdyt pohjatutkimukset

Maastotutkimuksina selvitysalueella on tehty:

- alueen pintavaaitus ja puustokartoitus
- painokairauksia 7 tutkimuspisteessä
- häiriintyneiden maanäytteiden otto 6 tutkimuspisteessä
- pohjavedenpinnan havainto 2 tutkimuspisteessä
- maanäytteiden peruskäsittely 20 kpl
- vesipitoisuus 5 kpl ja rakeisuusmääritykset 5 kpl

Pohjatutkimuspisteet on sidottu koordinaattijärjestelmään ETRS-GK26. Korkeudet on sidottu korkeusjärjestelmään N2000.

Maanäytteet on tutkittu silmämääräisesti ja edustaville maanäytteille on tehty rakeisuusmääritys ja vesipitoisuuden määritys maalajien, maalajiominaisuuksien ja maakerrosjaon selvittämiseksi.

3 Maasto- ja ympäristöolosuhteet selvitysalueella

3.1 Ympäristöolosuhteet

Selvitysalueen ympäristö on rakennettua asuinalueita. Selvitysalueella on nykyisin 3-kerroksinen asuinrakennus.

Voimassa olevassa asemakaavassa selvitysalue on merkitty asuinkeuhkalojen korttelialueeksi (AK).

Selvitysalueella maanpinta on tasainen, yleisesti tasovälillä +9,7...+13. Alueen eteläreunalla maanpinta nousee paikallisesti tasolle +16. Maanpinta laskee yleisesti pohjoiseen. Puusto on alueella havu- ja lehtipuuta.

Tutkimusaikana (29.11.2021, 29.11.2022 ja 12.12.2022) pohjavesi oli selvitysalueella tasovälillä +9,4...+10,5, eli yleisesti 1...3 m syvyydessä maanpinnasta. Sadannasta ja vuodenajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä $\pm 0,3...0,5$ m.

3.2 Pohjasuhteet

Maakerrosjako on selvitysalueella yleispiirteissään seuraava:

- pintamaat, asfaltti, humus
- täyttö; murske, hiekka, sisältää paikoin humuista, 0,5...1,5 m
- keskitiivis ja tiivis, routiva silttinen hiekka, hiekka ja hiekkamoreeni

Selvitysalueella täyttöjen alla pohjamaa on yleisesti tiiviydeltään keskitiivistä ja tiivistä, rakeisuudeltaan routivaa hienojakoista hiekkaa ja hiekkamoreenia. Maakerroksen sorapitoisuus ($\# > 2,0$ mm) on tutkimusten mukaan 5...30 paino-%, ja hienoainepitoisuus ($\# < 0,06$ mm) 10...30 paino-%. Kerrostumasta otettujen näytteiden vesipitoisuus on tehtyjen tutkimusten mukaan 11...23 paino-% (näytteessä olevan veden massan suhde kuivan maa-aineksen massaan).

Rakeisuuden perusteella arvioituna pohjamaan vedenläpäisevyyden suuruusluokka on $k = 1...10 \times 10^{-6}$ m/s, eli pohjamaa on kohtuullisen hyvin vettäläpäisevää.

Pohjamaan hienoainepitoisuudesta johtuen se häiriintyy erittäin helposti märkänä, tärinästä ja veden virtauksesta.

Selvitysalueella ei ole varmistettu porakonekairauksella kallion pinnan tasoa.

Painokairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen tai tiiviissä maakerroksessa olevaan kiveen 3,3...5,8 m maanpinnasta. Häiriintyneiden maanäytteiden otto on ulottunut 2,5...5 m määräsivyyteen maanpinnasta.

4 Pohjarakennustapa

4.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista

Selvitysalueelle on suunnitteilla rakentaa 5-kerroksinen asuinrakennus. Rakennukseen ei tule maanalaista kellaritilaan. Rakennuksen eteläpäädyssä ns. 1. krs lattiataso ulottuu mahdollisesti 1...1,5 m nykyisen maanpinnan alapuolelle. Piha-alueelle tulee kevytrakenteisiä katoksia sekä piha- ja paikoitusaluetta.

Yleisperiaatteena on, että lattiatason tulee sijaita vähintään 0,3 m lopullisen maanpinnan ja vähintään 0,7 m kadun pinnan yläpuolella sekä vähintään 1 m pohjavesipinnan yläpuolella siten, että perustustaso on pohjavesipinnan yläpuolella. Mikäli lattiataso jää alemmaksi, kuin 0,3 m maanpinnasta, on suunnittelussa kiinnitettävä erityistä huomiota rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017).

4.2 Rakennusten ja rakenteiden perustaminen

Selvitysalueelle suunnitellun rakennusten runko ja alapohja voidaan perustaa maanvaraisesti. Rakennusten alueelta poistetaan pinnan kasvukerros kaikki vanhat täyttömaat.

Maanvaraisessa perustamisessa rakennusten anturaperustukset voidaan suunnitella käyttörajatilassa $p_{sall} = 250$ kN/m² sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla, kun

perustussyvyys on vähintään 0,8 m alapohjasta / lattiatasosta / ympäröivästä maanpinnasta mitattuna.

Anturoiden alle tehdään vähintään 0,5 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta. Alustäyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla. Alustäytön paksuudesta tulee olla vähintään 0,3 m mursketta, josta on hienoaines poistettu. Ko. osa alustäytöstä toimii samalla kapillaarisen veden nousun katkaisevana salaojituskerroksena.

Jatkuvien anturoiden minimileveys on 0,4 m ja pilarianturoiden minimisivumitta 0,5 m.

Euronormien mukaisessa kantokestävyyden laskennassa voidaan pohjamaalle (keskitiivis-tiivis hiekka ja hiekkamoreeni) perustamistasossa käyttää seuraavia maaparametreja:

- kitkakulma $\phi = 35^\circ$
- koheesio $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- tilavuuspaino pohjaveden yläpuolella $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- tilavuuspaino pohjaveden alapuolella $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- muodonmuutosmoduuli $E_d = 35 \text{ MN/m}^2$

Alapohja voidaan tehdä maanvaraisena rakenteena tai tuulettuvana kantavana rakenteena.

Maanpäällisissä tiloissa maanvaraisen alapohjan lämmöneristeen alle tehdään vähintään 0,3 m paksu kapillaarisen veden nousun katkaiseva salaojituskerros. Salaojituskerros voidaan tehdä vaihtoehtoisesti myös yhtenäisenä maanvaraiseen perustustasoon, jolloin sen päälle asennetaan suodatinkangas KL N3.

Maanalaisissa tiloissa maanvaraisen alapohjan lämmöneristeen alle tehtävän kapillaarisen veden nousun katkaiseva salaojituskerros tulee olla vähintään 0,4 m paksu. Maanalaisissa tiloissa ulko- ja maanpainesieniä vasten tehtävä salaojituskerroksen paksuuden tulee olla vähintään 0,3 m.

Kapillaarisen veden nousun katkaisevassa salaojituskerroksessa käytettävän kiviaineksen tulee täyttää julkaisun Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2020, kuvan 5.5a rakeisuusohjealueen RIL1a vaatimukset, ks. liite 5. Salaojituskerroksesta tulee olla esteetön yhteys salaojiin, ks. kohta 4.5.

Kantavan alapohjarakenteen tuuletus, pohjamaan kallistukset, yms., ks. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017 ja Pohjarakenteiden suunnittelu RakMK-21753.

Perusmuurin ja alapohjan liittymässä on suositeltavaa käyttää tiivistyskaistaa / radonhuopaa. Tiivistyskaistan tarpeellisuus korostuu, kun taloissa tavoitellaan erittäin hyvää ilmatiiveyttä. Tiivistyskaistalla estetään lattian alla mahdollisesti olevien kaasumolekyylien pääsyn huonetilaan, joita ovat radon, mikrobit ja tavanomainen maan haju.

Muut alustäytöt ja vierustäytöt tehdään hiekasta tai vastaavasta, jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 m.

Perustustason alapuolella täytöt tiivistetään tiiveyteen $D > 95\%$, kantavuusarvo $E_2 > 125 \text{ MN/m}^2$ ja suhde $E_2/E_1 < 2,2$. Lattia-alueella tiiveysvaatimus on $D > 92\%$, kantavuusarvo $E_2 > 100 \text{ MN/m}^2$ ja suhde $E_2/E_1 < 2,2$. Rakennuksen vierellä tiiveysvaatimus on $D > 90\%$.

Täyttöjen tiivistys, ks. kohta 5.1, taulukko 1.

Rakennus-, rakenne- ja perustussuunnittelussa, sekä rakentamisessa tulee yleisesti varautua suurimmillaan rakennuksen pohjoispäädystä 35 mm kokonaispainumaan, 20 mm painumaeroon ja kulmakiertymään 1/600 rakennuksen perustuslinjojen välillä.

4.3 Kevyiden rakenteiden perustaminen

Siirtymäkiilarakenteet, ks. liite 4.

Katokset, ulkovarastot, ym. kevyet rakenteet voidaan perustaa maanvaraisesti anturaperustuksiin.

Anturaperustukset suunnitellaan 100 kN/m² sallitulle pohjapaineelle. Perustussyvyys tulee olla vähintään 0,5 m. Perustusten alle tehdään vähintään 0,3 m paksu kapillaarisen vedennousun katkaiseva alustäyttö murskeesta, josta on hienoaines poistettu. Alustäyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla.

Kevyiden rakenteiden jatkuvien anturoiden minimileveys on 0,3 m ja pilarianturoiden minimisivumitta 0,4 m. Täytöt ja tiivistys, ks. kohta 5.1, taulukko 1.

4.4 Routasuojaus

Luonnonmaakerrokset selvitysalueella ovat routasyvytydessä rakeisuuden perusteella routivaa hienojakoista hiekkaa ja hiekkamoreenia.

Julkaisun RIL 261-2013 "Routasuojaus" mukaan kerran 50 vuodessa esiintyvää mitoituspakkasmäärää, $F_{50} = 50\ 000\ \text{Kh}$, vastaava roudaton perustussyvyys mitattuna maanpinnasta anturan alapintaan tai anturan alapuolisen routimattoman alustäytön alapintaan on seinälinjalla 1,6 m ja nurkissa 2,1 m, kun alapohjarakenne on maanvarainen. Ryömintätalillisessa, ulkoilmasta tuulettuvassa alapohjarakenteessa roudaton perustussyvyys on vastaavasti seinälinjalla 2,1 m ja nurkissa 2,4 m. Kylmien rakenteiden osalla roudaton perustussyvyys on 2,5 m.

Mikäli perustetaan em. roudattoman syvyyden yläpuolelle, rakenteet routaeristään tai perustuksen alapuolelle tehdään routimaton massanvaihto roudattomaan syvyyteen. Massanvaihdon tulee ulottua roudattomassa syvyydessä vähintään anturan reunasta kaltevuudella 1:1 mitattavan alueen reunaan. Mahdollisen routaeristykseen tulee jatkaa yhtenäisesti alapohjan eristeestä alkaen, perusmuurin sivuilta ja alapuolelta ulkopuoliseen routasuojaukseen asti.

Tarvittaessa routaeristeenä käytetään eristettä, jonka puristuslujuus on vähintään 120 kN/m², ja jonka vedenimeytyminen on < 2 tilavuus-%. Mikäli routaeristys sijoittuu liikennealueelle, tulee eristeen puristuslujuuden olla suurempi (lyhytaikainen puristuslujuus vähintään 300 kN/m²). Perustuksen alle mahdollisesti sijoittuvan levyeristeen pitkäaikainen puristuslujuus tulee olla suurempi, kuin perustuksen pohjarasitus. Routaeristys mitoitetaan RIL 261-2013 mukaisesti, siirtymäkiilarakenteet, ks. liite 3 ja 4.

Kylmissä, matalaan perustettavissa rakennuksissa ja rakenteissa routaeristys voidaan sijoittaa yhtenäisenä koko rakennuksen / rakenteen alle. Kylmien rakenteiden siirtymäkiilarakenne, ks. liite 4.

Siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m ja siirtymäkiilakaltevuus 1:5. Siirtymäkiilaus tehdään vähintään 3 m matkalla.

Eristeiden alle tehdään vähintään 0,3 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva täyttö hiekasta tms., jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 m.

Mikäli perustustöitä tehdään talviaikana, tulee varmistua, ettei pohjamaa pääse jäätymään ja routimaan rakennusaikana.

4.5 Salaojitus

Salaojitus, ks. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2020, kohta 3 Rakennuspohjan kuivatuksen rakenteet ja järjestelmät.

Tutkimusaikana (29.11.2021, 29.11.2022 ja 12.12.2022) pohjavesi oli selvitysalueella tasovälillä +9,4...+10,5, eli yleisesti 1...3 m syvyydessä maanpinnasta.

Perustusten ja kaikkien maanalaisten rakenteiden ja eristeiden kuivana pysyminen varmistetaan salaojituksella. Salaojat sijoitetaan vähintään 0,2 m perustusten alapuolelle, ja vähintään 0,4 m mahdollisen routaeristelevyn alapuolelle.

Salaojien ympärille tehdään vähintään 0,2 m paksu ympärystäyttö salaojasorasta, jonka ympärille asennetaan suodatinkangas, käyttöluokka N2. Salaojitussoran tai sepelin tulee täyttää julkaisun RIL 126-2020 "Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus" kuvan 5.5a rakeisuusohjealueen, ks. liite 5.

4.6 Radon

Säteilyturvakeskuksen radontutkimusten perusteella Oulun alueella radonpitoisuus alittaa asunnoissa enimmäispitoisuuden (200 Bq/m³) säännönmukaisesti.

Suunnittelussa ja rakentamisessa on kuitenkin suositeltavaa tehdä ainakin paksujen karkeiden alustäyttöjen yhteydessä alapohjan liittyvät rakenteet (perusmuuri, lattia, läpiviennit) ilmatiiviksi (RT 81-10791, Rakennustieto Oy), tiivistyskaista, ks. kohta 4.2.

4.7 Piha- ja liikennealueet

Ks. RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet, Suunnittelu- ja rakentamisohjeet.

Liikennealueen tavoitekantavuutena voidaan käyttää Oulun kaupungin katurakenteiden suunnitteluohjeen katuluokan 5 mukaista 170 MN/m² kantavuutta päällysteen päältä ja kantavuutta 135 MN/m² kantavan kerroksen päältä.

Pohjamaa on selvitysalueella siirtymäkiilasyvytyteen asti routivaa hienojakoista hiekkaa. Ohjeen "Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet RIL 261-2013" hiekkamoreenin kelpoisuusluokka on H3, jolloin routaturpoama $t=12\%$ (märkä) ja E-moduuli 20 MN/m².

RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet Suunnittelu- ja rakentamisohjeet – normin mukaan laatuluokan 1 piha-alueella (suuret toiminnalliset tai ulkonäölliset vaatimukset) sallittu routanousu kerran 10 vuodessa esiintyvälle pakkasmäärälle on 50 mm, ja laatuluokan 2 piha-alueella (muut asunto-, toimisto- ja liikerakennusten pihat, joissa on pienemmät toiminnalliset tai ulkonäölliset vaatimukset) sallittu routanousu on 100 mm.

Uusien pysäköinti- ja liikennealueiden rakennekerroksina voidaan käyttää kantavuuden ja laatuluokan 2 sallitun routanousun (100 mm) perusteella seuraavia:

- | | |
|---|------------|
| – kulutuskerros, AB16 / kiveys (80 mm) | 50 mm |
| – profiloitinkerros, murske # 0..16 mm | 50 mm |
| – kantava kerros, murske # 0..55/64 mm | 400 mm |
| – suodatinkerros, routimaton keski-/karkea hiekka | 600 mm |
| yht. | > 1 100 mm |

Em. kerrospaksuudella päällysrakenteen laskennollinen routanousu on suuruusluokkaa 100 mm. Laskennassa pohjamaan routaturpoama $t=0,12$ ja siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m.

Laatuluokan 1 sallitun routanousun perusteella (50 mm) uusien pysäköinti- ja liikennealueiden rakennekerroksina voidaan käyttää seuraavia:

- kulutuskerros, AB16 / kiveys (80 mm) 50 mm
- profilointikerros, murske # 0...16 mm 50 mm
- kantava kerros, murske # 0...55/64 mm 400 mm
- suodatinkerros, routimaton keski-/karkea hiekka 1 000 mm
yht. > 1 500 mm

Vaihtoehtoisesti piha- ja liikennealuerakenteet voidaan tehdä routaeristettyinä rakenteina, jolloin suodatinkerros voidaan tehdä ohuempana. Eristeenä voidaan käyttää mm. masuunikuonaa, vaahtolasimurskettä tai levyeristettä (XPS). Eristeiden alle tehdään vähintään 0,3 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva täyttö karkeasta hiekasta tms., jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 m.

Katosten ja liikennealueiden liittymään, sisäänkäyntien ja rumpujen kohdille, yms. paikkoihin, missä voi esiintyä epätasaista painumaa ja routanousua, tehdään routimattomasta hiekasta siirtymäkiilat kaltevuuteen 1:5. Siirtymäkiilasyvyys on oltava vähintään 1,9 m, ks. liite 3 ja 4.

Rakennekerrokset laatuvaatimuksineen ja tiiveysvaatimuksineen tehdään InfraRYL 2010 osa 1 Väylät ja alueet sekä RIL 132-2000 "Talonrakennuksen maarakenteet" mukaisesti.

Muut alustäytöt kaivutasoon saakka tehdään routimattomasta hiekasta.

4.8 Kunnallistekniikka

Vesijohto- ja viemäri liittymät suunnitellaan kunnallisteknisten määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

Putkijohdot ja rummut perustetaan roudattomaan syvyyteen. Kaivupohja tasataan ja poistetaan mahdolliset kivet. Putkijohtojen ja rumpujen alle tehdään putken koosta riippuen asennusalusta hiekasta $h=0,15$ m ja murskearina $h=0,3$ m, kun putken $\varnothing < 500$ mm ja vastaavasti murskearina $h=0,5$ m, kun putken $\varnothing \geq 500$ mm. Arinarakenne erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla käyttöluokka N3.

Kaivot perustetaan 0,5 m paksun murskearinaan avulla pohjamaan varaan. Arinan alle ja sivuille asennetaan suodatinkangas käyttöluokka N3. Kaivojen ympärystäytöt tehdään routimattomasta hiekasta tms. rakennekerrosten alapintaan saakka, ja tiivistetään tiiviyteen $D > 92$ %.

Päällystetyillä alueilla putkijohtojen vierelle ja kaivojen ympärille tehdään 1:5 siirtymäkiilaus routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä 1,9 m alkaen, ks. liite 3.

Putkijohtojen alkutäyttö tehdään putken toimittajan ohjeen mukaan. Liikennealueilla putkijohtokaivantojen lopputäyttö rakennekerrosten alapintaan saakka tehdään kaivetulla hiekalla / hiekkamoreenilla, mikäli sen tiivistäminen onnistuu. Putkikaivannot täytetään ja tiivistetään kerroksittain, $h=0,3...0,4$ m.

Talvityönä täyttöä tehtäessä on varauduttava jälkipainumien korjaamiseen seuraavan kesäkauden jälkeen.

4.9 Kuivatus

Kattovedet ohjataan kattovesijärjestelmällä pintavesiviemäriin. Valumavesien poisjohtamiseksi piha- ja liikennealueella maanpinta kallistetaan rakennuksista pois päin viettäväksi rakennuksen vieressä 3 m matkalla vähintään kaltevuudella 1:20 ja kauempana kaltevuudella 1:50.

Piha- ja liikennealueiden osalla pintavesikuivatus järjestetään sadevesiviemäröinnillä ja tontin reuna-alueilla mahdollisiin reunapainanteisiin. Piha- ja liikennealueiden kallistukset ovat 1,5...2 %.

Rakennusalueen kuivatus ja pihan tasaus suunnitellaan erikseen.

5 Pohjarakennustyön suoritusohjeet

5.1 Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä

Kaikki humukset ja hienorakeiset maa-ainekset, mahdolliset vanhat rakenteet ja täytöt, yms., sekä kaivun yhteydessä häiriintyneet ja löytyneet maa-ainekset poistetaan rakennusalueelta, sekä piha- ja liikennealueelta.

Rakentamiseen liittyvät kaivut tehdään luonnollisen pohjavesipinnan yläpuolella kaltevuudella 1:1,5 ja luonnollisen pohjavesipinnan alapuolella kaltevuudella 1:2. Paikallisesti kaivut tehdään pohjavesipinnan yläpuolella kaltevuudella 2:1 ja pohjavesipinnan alapuolella kaltevuudella 1:1 työturvallisuusnäkökohdat huomioiden. Yli 2 m syvät kaivannot ja kaivantojen kuivatus suunnitellaan erikseen tapauskohtaisesti.

Kaivutyöt tehdään työturvallisuusmääräyksiä ja ohjetta RIL 263-2014 Kaivanto-ohje noudattaen.

Täytöt tehdään suunnitelmissa esitetyistä materiaaleista. Muut erittelemättömät täytöt ja rakennekerrokset tehdään julkaisussa RIL 132 - 2000 "Talonrakennuksen maarakenteet – yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset" esitetyt laatuvaatimukset täyttävistä materiaaleista, ja tiivistetään tiiviytsluokkaan 1. Liikennealueiden osalta noudatetaan lisäksi Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset InfraRYL 2010 annettuja ohjeita.

Täytöt tiivistetään kerroksittain vähintään taulukon 1 mukaisiin tiiviytsasteisiin tai kantavuusarvoihin, ellei suunnitelmissa ole muuta esitettyä.

Taulukko 1. Eri täyttökohhteiden ohjeelliset tiiviyts- ja kantavuusvaatimukset.

Kohde	Tiivistysluokka	Tiiviytsaste ¹⁾ D _{vaad}	Kantavuusarvot E _{1,2} [MN/m ²]	Kantavuussuhde E ₂ /E ₁
Maanvaraisten perustusten alustäyttö	1	≥ 95	E ₁ ≥ 60	< 2,2
Maavaraisten lattioiden alustäyttö	1 ja 2	≥ 92	E ₁ ≥ 50	< 2,2
Perustusten, seinien ja muurien vierustäyttö	2	≥ 90	-	-
Putkijohtojen arina, tasauskerros ja ympäristäyttö	2	≥ 90	-	-
Pengertäyte	2	≥ 90	-	-
Suodatinkerros	1	≥ 90	-	-
Jakava kerros	1	≥ 92	E ₂ ≥ 95	< 2,2

Kantava kerros	1	≥ 95	$E_2 \geq 160$	< 2,2
Kulutuskerros	1	≥ 92	-	-
Puisto-, maisema- yms. täytöt	3 ja 4	-	-	-

¹⁾ Mikäli täytemateriaali on niin karkeaa, että Proctor-kokeen suoritus on vaikeaa, käytetään kantavuusarvoja.

Täyttöjen saavutettua tiiviyssastetta kontrolloidaan seuraavasti:

- maanvaraisten perustusten alustäyttö, tiiveyskokeita vähintään 1 tiiveyskoe / 200 rakennus-m², kun rakennusalue < 3000 m², muulloin 1 tiiveyskoe / 500 rakennus-m²
- maanvaraisen alapohjan alustäytöstä 1 tiiveyskoe / 200 m², jokaisesta tiivistettävästä kerroksesta, kun alue < 3000 m², muulloin 1 tiiveyskoe / 500 m², jokaisesta rakennekerroksesta
- liikennealueilla 1 tiiveyskoe / 1000...5000 m², jokaisesta rakennekerroksesta

Tiiveyskokeet sijoitetaan työn alkuun käytettävissä olevalle kalustolle sopivan kerrospaksuuden ja yliajokertojen selvittämiseksi.

Täyttötöistä tehdään ns. laadunvalvontalomake, johon merkitään käytettävä kiviainesmateriaali, tiivistettävä kerrospaksuus, tiivistyskone ja koneen paino, yliajokerrat, vallitseva säätila, tiivistettävä kerros (alustäyttö, jne.) ja vaadittu tiiviyysvaatimus. Lomakkeen vahvistavat allekirjoituksellaan rakennustöiden valvoja ja ao. urakoitsija.

Täyttöihin käytettävän materiaalin tulee olla sulaa eikä se saa sisältää lunta, jäätä, juurakoita tms. Talvityönä täyttöjä tehtäessä tulee materiaalin olla mahdollisimman kuivaa (vesipitoisuus alle 3 %) ja tiivistettävää kerrospaksuutta on ohennettava 30...50 % vaadittujen tiiveysasteiden saavuttamiseksi. Massanvaihtotyötä ei saa tehdä talvityönä.

5.2 Pohjaveden alentaminen

Pohjaveden pinnan alapuolelle kaivettaessa kaivantojen kuivanapito tehdään pumppauskuopista ja -kaivoista pumpaamalla.

Hienojakoinen pohjamaa häiriintyy erittäin herkästi märkänä kaivun, tärinän ja suotoveden vaikutuksesta, joten pohjaveden pinta tulee alentaa ennen kaivu- ja täyttötöitä. Kaivannon kuivatustaso tulee olla vähintään 1 m kaivutasoa syvemmällä.

Työnaikaista pohjaveden alenemista seurataan esim. pohjavesiputkista ennen kaivuvaihetta.

6 Jatkotoimet

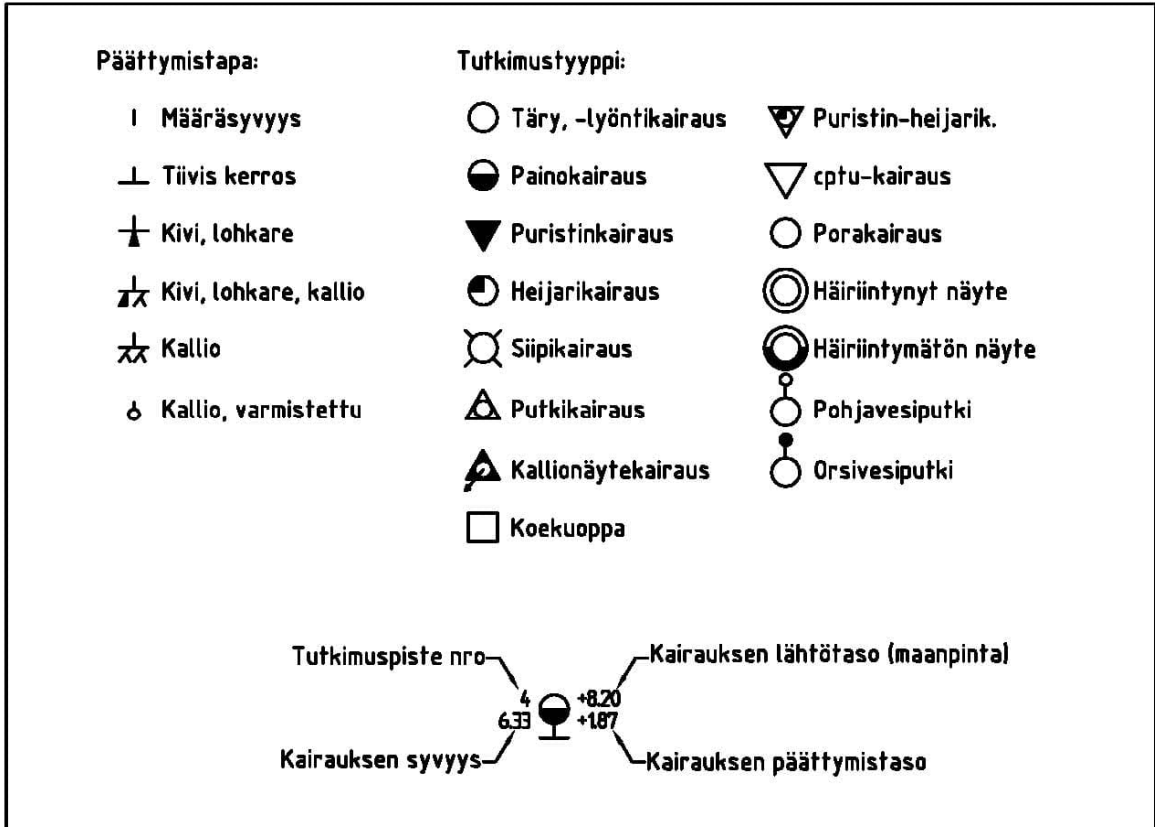
Tämä asiakirja tarkistetaan sen jälkeen, kun rakennuksen lopullinen laajuus, korkeusasema ja perustusten paikat sekä kuormat ovat varmistuneet.

Mahdollisten pohjaveden alapuolisten putkijohtokaivantojen, yms. rakennustyönäikainen pohjaveden alentaminen tulee suunnitella erikseen, koska pohjamaa häiriintyy ja pehmenee herkästi märkänä kaivuista ja työnaikaisesta tärinästä.

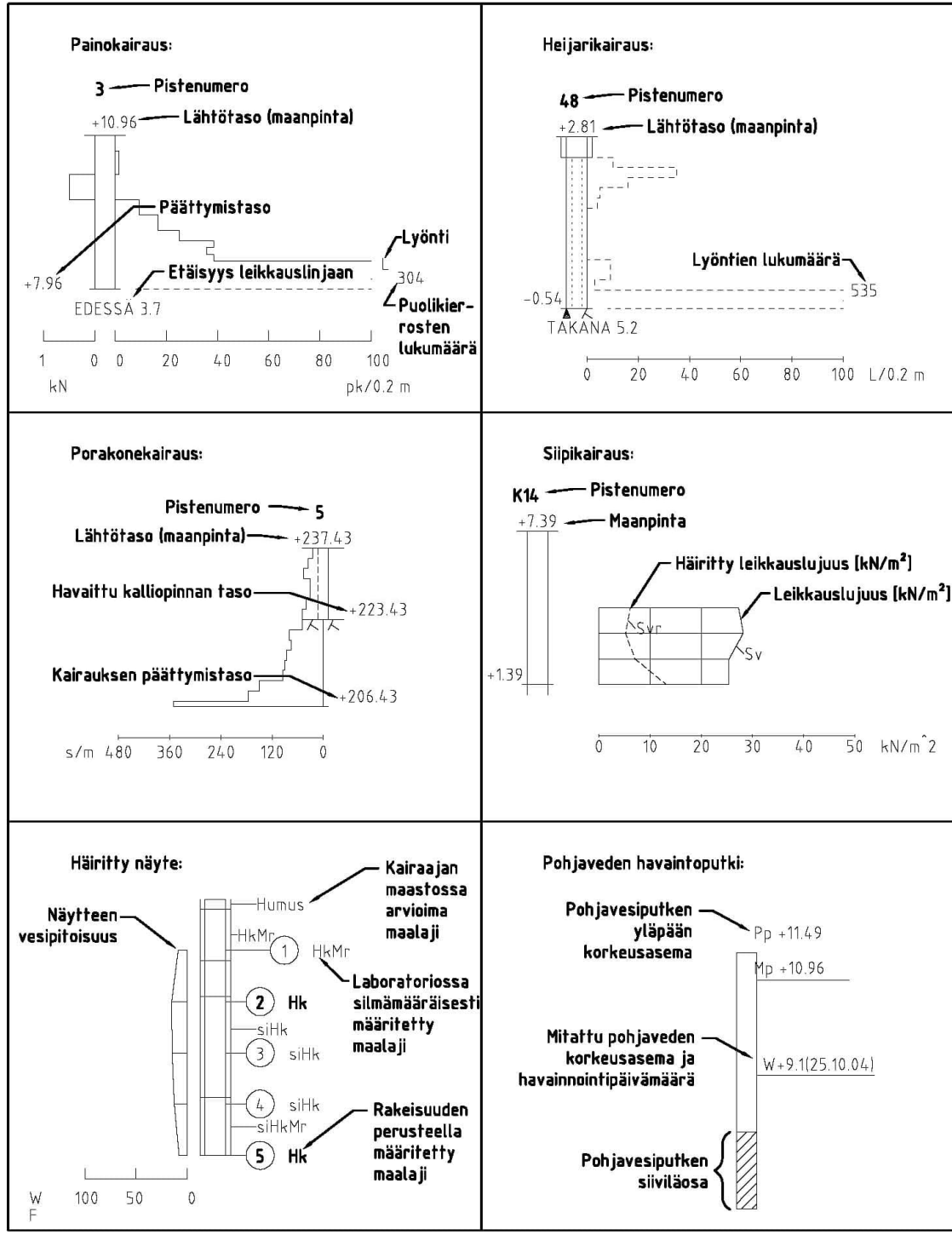
Tähän hankkeeseen tehdään erilliset pohjarakennussuunnitelmat ja –asiakirjat, joissa annetaan yksityiskohtaiset kaivu-, täyttö-, yms. pohjarakentamisen ohjeet.

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

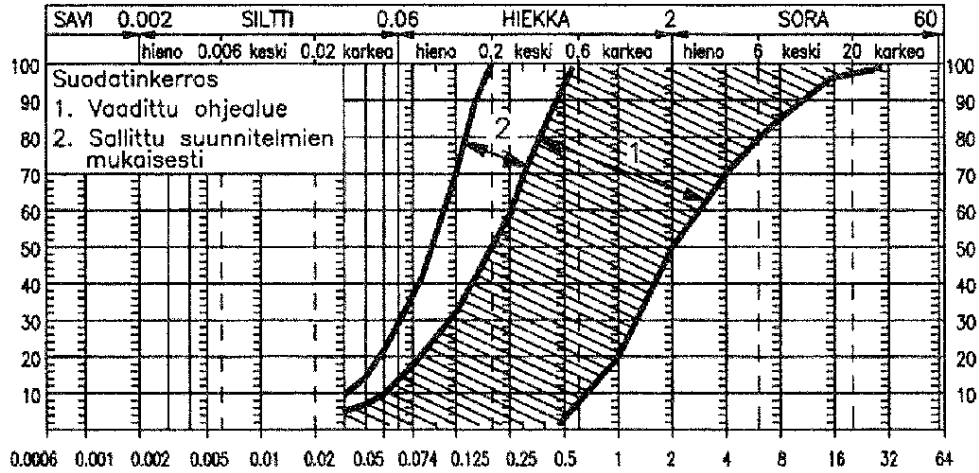
POHJATUTKIMUSKARTTA



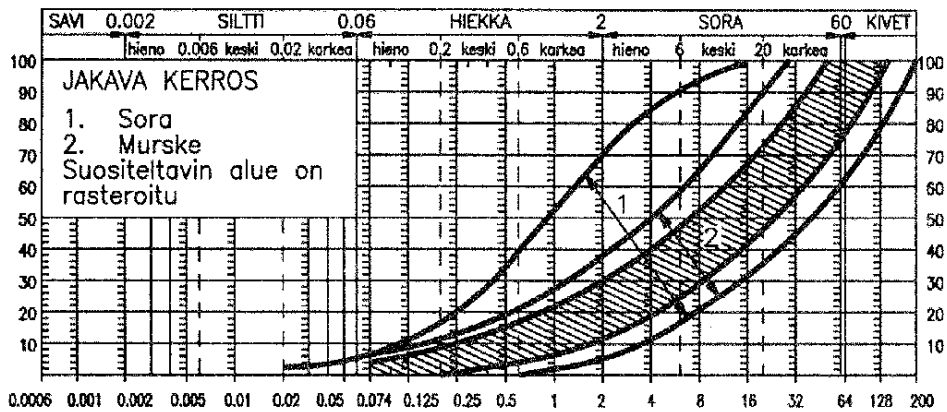
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS



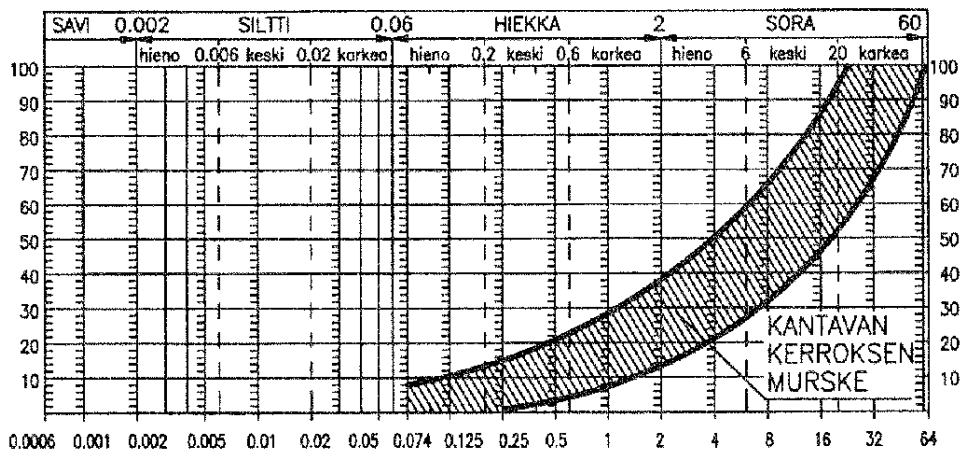
PIHA- JA LIIKENNEALUEEN PÄÄLLYSRAKENNEKERROSTEN KIVIAINESTEN RAKEISUUDEN OHJEALUEET



Kuva 1 Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue



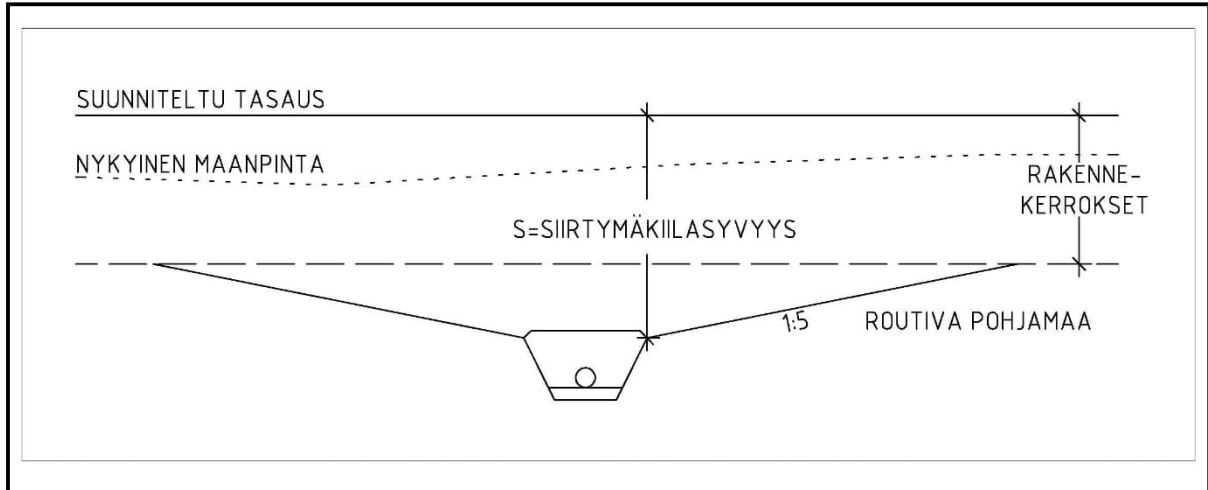
Kuva 2 Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



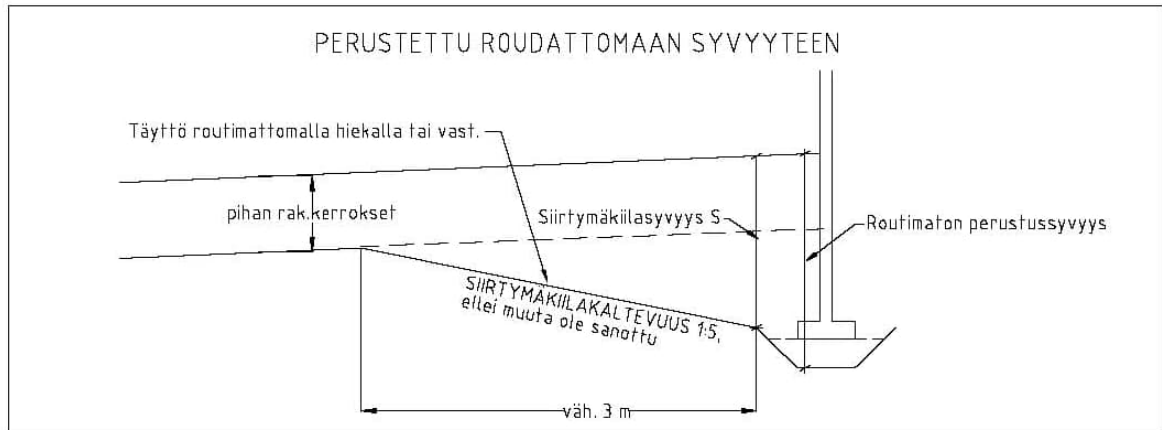
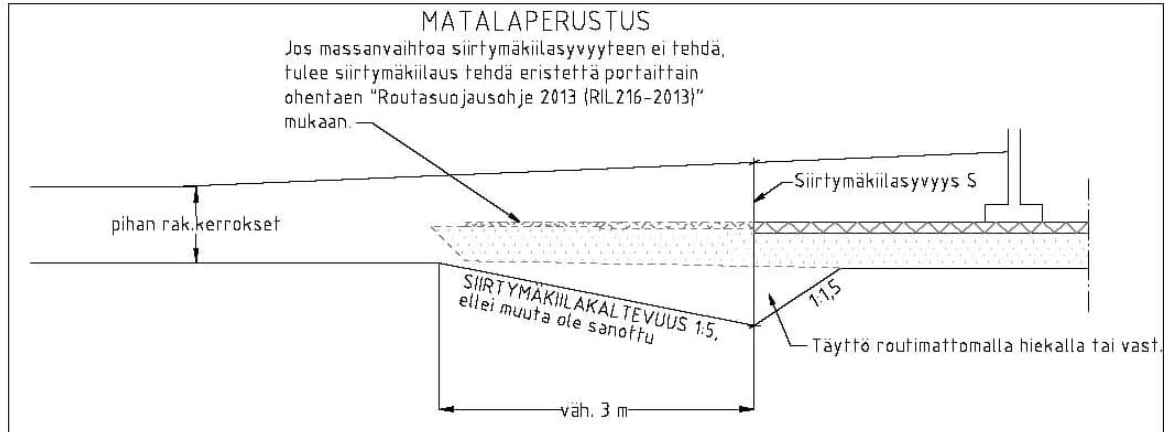
Kuva 3 Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



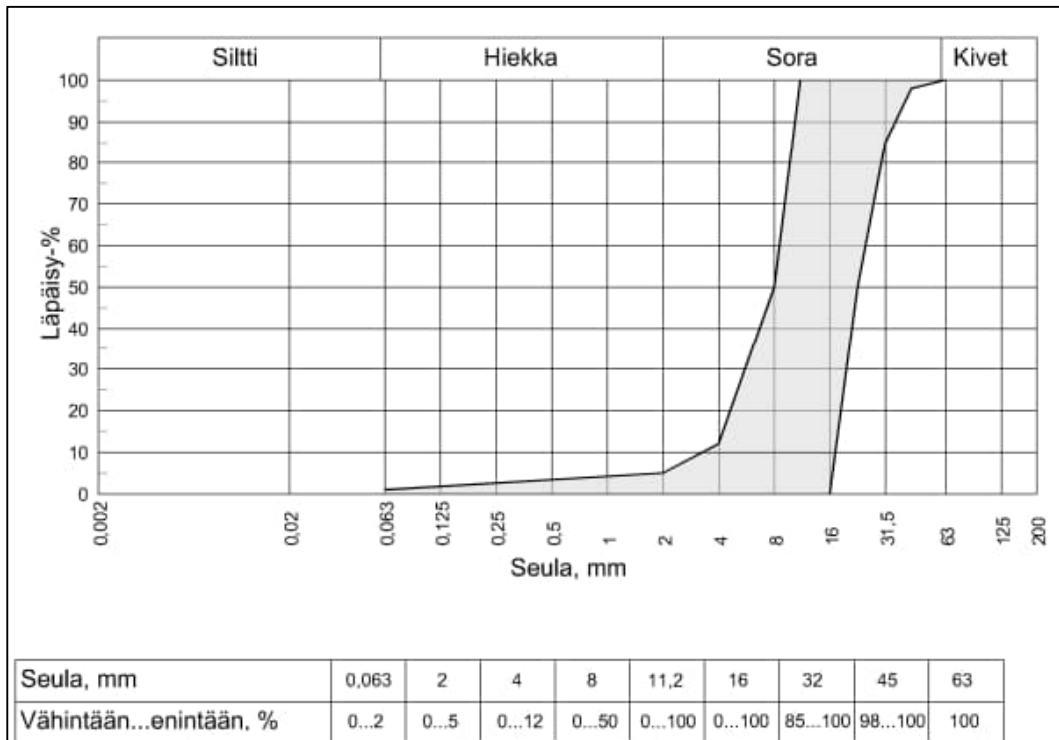
PUTKIKAIVANNON SIIRTYMÄKIILAT



KYLMÄN RAKENNUKSEN SIIRTYMÄKIILAUUS



SALAOJASORAN OHJEALUEET/RIL 126-2020, kohta 5.3



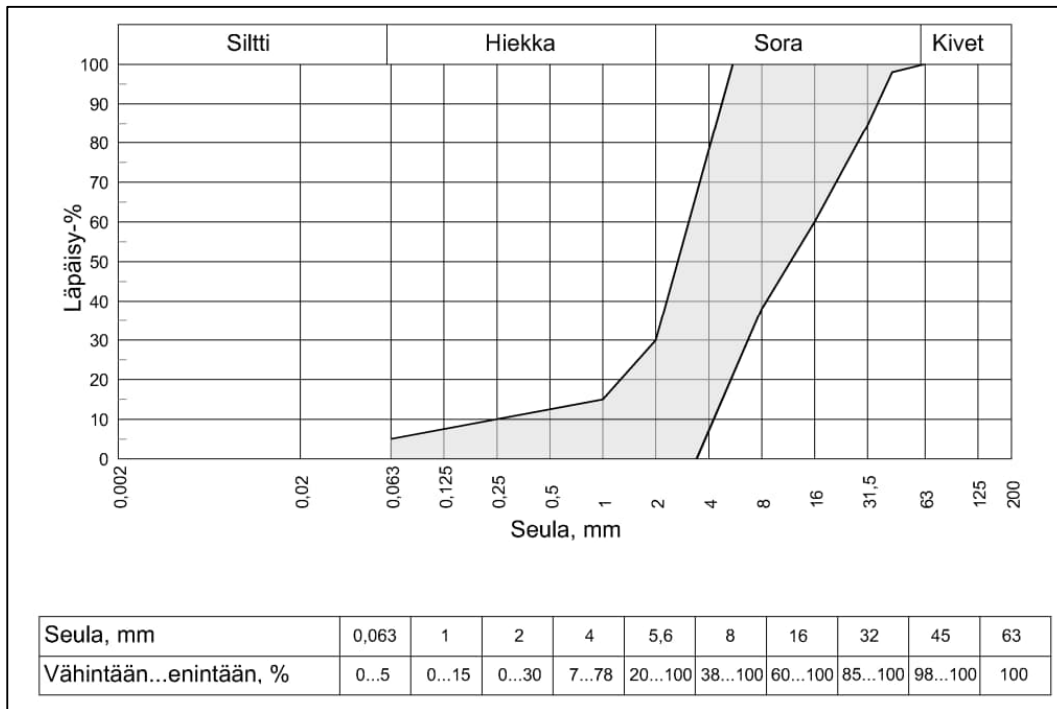
Kuva 5.5a. Salaojituskerroksen rakeisuusvaatimukset, RIL1a (RIL126-2020).

Materiaali RIL1a

Materiaalia käytetään rakennuksen alapohjan alle tehtävässä kapillaarikatkona toimivassa salaojituskerroksessa ja perusmuurin vierustan salaojituskerroksessa silloin, kun pohja- tai vajovesiä virtaa voimakkaasti rakennuksen vierustalle maakerroksia tai kallionpintaa pitkin. Tällaisia ovat esimerkiksi paikat, joissa rakennus sijaitsee rakennusta kohti viettävässä rinteessä.

Kapillaarikatkokiviainekset ovat kalliosta tai sorasta valmistettuja karkeita kiviaineksia, joiden rakeisuus on tyypillisesti välillä 5...8/16...32 mm (esim. 5/16 mm tai 5/32 mm). Kapillaarikatkokiviaineksina käytettäville tuotteille tulee olla määritettynä kapillaarinen vedennousukorkeus. Myös niiden raaka-aineen laatu tulee olla tutkittu ja tuotteen hienoainemäärä tulee olla tunnettu. Tuotteen vesiseulonnalla saadaan hienoaineksen määrää rajoitettua ja veden nousukorkeutta pienennettyä. Vaativiin kohteisiin sekä rajoitettuihin kerrospaksuuksiin suositellaan vesiseulottuja kapillaarikatkokiviaineksia.

SALAOJITUSKERROKSEN OHJEALUEET/RIL 126-2020



Kuva 5.5b. Salaojituskerroksen rakeisuusvaatimukset, RIL1 (RIL126-2020).

Materiaali RIL1

Materiaalia käytetään normaalissa kuivatustilanteessa rakennuksen perusmuurin vastaisessa salaojituskerroksessa.

Ohjealueen salaojakiviainesta tulee käyttää silloin, kun pohjavesi ainakin ajoittain saattaa nousta salaojituskerrokseen, rakennuspaikka on alavalla maalla tai rakennuspaikan maaperä on heikosti vettä läpäisevää, jolloin salaojiin suodattuvat vesimäärät voivat olla hetkellisesti hyvinkin suuria. Perusmaan ja salaojakiviaines RIL1:n väliin on asennettava suodatinkangas tai suodatinkerros, joka estää maa-ainesten sekoittumisen.