



Ilmakuva selvitysalueesta, Oulun kaupunki, karttapalvelu

Oulun Rakennusteho Oy
Hallituskatu 29, Oulu
Rakennettavuusselvitys, Rev. A
101018758-001



AFRY
Ä F P Ö Y R Y

Rakennettavuusselvitys
i

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

Pvm.
27/06/2022
Rev. A 1.9.2022

Projektiviite
101018758-001

Raportin numero

Asiakas
Oulun Rakennusteho Oy
Hallituskatu 29, Oulu

Rev. A; lisätty maininta aiemmin suoritetuista pilaantuneisuustutkimuksista.

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

Maiju Asiala
DI, projekti-insinööri



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.....	3
4.3	Routasuojaus	4
4.4	Salaojitus	4
4.5	Radon	5
4.6	Piha- ja liikennealueet	5
4.7	Kunnallistekniikka	5
4.8	Kuivatus	5
5	Pohjarakennustyön suoritusohjeet.....	5
5.1	Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä	5
5.2	Pohjaveden alentaminen	6
5.3	Kaivannon tuenta.....	6
6	Jatkotoimet	7
6.1	Rakennettavuus.....	7
6.2	Sulfaattimaaselvitys	7

Liitteet

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

Piirustukset

Pohjatutkimuskartta	1:200	101018758/GEO-1
Pohjatutkimusleikkaus A-A	1:200/1:100	101018758/GEO-2
Pohjatutkimusleikkaus B-B	1:200/1:100	101018758/GEO-3

1 Toimeksianto

Oulun Rakennusteho Oy:n toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt Hallituskatu 29 hankkeen rakennettavuusselvityksen ja siihen liittyvät tutkimukset asemakaavamuutoshanketta varten. Kenttätutkimukset on tehty maalishuhtikuussa 2022.

Selvityskohde sijaitsee Oulussa, Vaaran kaupunginosassa (2), korttelissa 12, tontilla 83, kaatuosoitteessa Kirkkotie 5.

Tutkimukset ohjelmoitiin tilaajan toimittaman kaavaluonnoksen sijaintitiedon perusteella. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuspaikan rakennettavuus, perustusolosuhteet, sekä maaperän sulfaattipitoisuus.

Tutkimusalueella on aiemmin suoritettu maaperän pilaantuneisuuteen liittyviä tutkimuksia Geobotnia Oy:n toimesta ja niiden tuloksista on laadittu tutkimusraportti 25.1.2021.

2 Tehdyt pohjatutkimukset

Maastotutkimuksina selvitysalueella on tehty:

- puristinheijarikairauksia 4 tutkimuspisteessä
- häiriintyneiden maanäytteiden otto 2 tutkimuspisteessä
- pohjavedenpinnan havainto 2 tutkimuspisteessä
- maanäytteiden peruskäsittely 9 kpl
- vesipitoisuus 5 kpl ja rakeisuusmääritykset 3 kpl

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

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

3 Maasto- ja ympäristöolosuhteet selvitysalueella

3.1 Ympäristöolosuhteet

Selvitysalueen ympäristö on rakennettua Oulun keskusta-aluetta. Tutkittavalla tontilla sijaitsee asuin/toimistorakennus.

Voimassa olevassa asemakaavassa selvitysalue on merkitty liike- ja toimistorakennusten korttelialueeksi (K). Alue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Tonttia ympäröi lounaan ja kaakon puoleisilta sivuilta Hallituskatu ja Koulukatu. Tonttia reunustaa Hallituskadun puolella, kävelykadun varrella tasaisesti istutetut lehtipuut. Kaakon ja koillisen puoleisilta sivuilta tonttia ympäröivät kerrostalorakennus sekä autopaikotusalue.

Selvitysalueella maanpinta on yleisesti tasaista, tasovälillä +9,3...+10,5.

Hallituskadun varrella kasvaa paikoitellen lehtipuita kävelykadun alueella.

Tutkimusaikana (13.4.2022) pohjavesi oli selvitysalueella Koulukadun puolella tasolla +5,1, eli 5,3 m syvyydessä maanpinnasta. Hallituskadun puolella oleva pohjavesiputki puolestaan oli kuiva, eikä pohjavettä havaittu lainkaan tason +6,2 yläpuolella, eli 3,5 m syvyydellä maanpinnasta. Kohteen ympärille sijoittuvien vanhojen tutkimusten mukaan pohjavesi on

selvitysalueen läheisyydessä ollut tasolla +4,2...+6,8, eli 3,3...5,8 m syvyydessä maanpinnasta. Sadannasta ja vuodenaajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä $\pm 0,3...0,5$ m.

3.2 Pohjasuhteet

Maakerrosjako on selvitysalueella yleispiirteissään seuraava:

- AB, kiveys ja päällysrakennetäytöt 0,6...1,0 m
- löyhä, routiva silttinen hiekka ja hiekka 1,6...2,2 m
- löyhä, routiva siltti ja silttinen hiekka 0...2,0 m
- keskitiivis/tiivis silttinen hiekkamoreeni ja hiekkamoreeni
- kallio

Kadun rakennekerrosten alla yläosan hiekka ja silttinen hiekka on alueella yleisesti löyhää ja rakeisuudeltaan routivaa. Hiekan hienoainespitoisuus ($\# < 0,06$ mm) on kohteen ympärille sijoittuvien vanhojen tutkimusten mukaan noin 20...35 paino-%.

Pintamaisen ja yläosan hiekan alla hienojakoinen kerrostuma on löyhää ja rakeisuudeltaan routivaa silttiä ja silttistä hiekkaa. Siltin hienoainespitoisuus ($\# < 0,06$ mm) on kohteeseen ja kohteen ympärille sijoittuvien vanhojen tutkimusten mukaan yleisesti 30...80 paino-%. Kerrostumasta otettujen näytteiden vesipitoisuus on tehtyjen tutkimusten mukaan 20...50 paino-% (näytteessä olevan veden massan suhde kuivan maa-aineksen massaan).

Rakeisuuden perusteella arvioituna löyhän silttisen hiekkakerroksen vedenläpäisevyyden suuruusluokka on $k = 2 \times 10^{-6}$ m/s, eli löyhä silttinen hiekkakerros on kohtalaisesti vettäläpäisevää.

Löyhän hienojakoisen ja tiiviin pohjamaan välissä on keskitiivis/tiivis (silttinen) hiekkamoreenikerrostuma. Hiekkamoreenin hienoainespitoisuus ($\# < 0,06$ mm) on kohteeseen tehtyjen tutkimusten mukaan noin 30...40 paino-%. Kerrostumasta otettujen näytteiden vesipitoisuus on tehtyjen tutkimusten mukaan noin 10...15 paino-% (näytteessä olevan veden massan suhde kuivan maa-aineksen massaan).

Rakeisuuden perusteella arvioituna keskitiiviin (silttisen) hiekkamoreenikerroksen vedenläpäisevyyden suuruusluokka on $k = 1 \times 10^{-7}$ m/s, eli keskitiivis silttinen hiekkamoreenikerros on huonosti vettäläpäisevää.

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

Selvitysalueella ei ole varmistettu porakonekairauksella kallion pinnan tasoa. Selvitysalueen ympäristöön tehtyjen porakonekairausten perusteella kallion pinta arvioidaan olevan tasovalilla +1...+3.

Puristinheijarikairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen tai tiiviissä maakerroksessa olevaan kiveen 6,7...7,9 m maanpinnasta. Häiriintyneiden maanäytteiden otto on ulottunut 1...6 m määräsyyvyyteen maanpinnasta.

4 Pohjarakennustapa

4.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista

Selvitysalueelle on suunnitteilla rakentaa 8-kerroksinen asuinkerrostalo, autopaikoitusta, sekä polkupyöräpaikoitusta. Asuinrakennuksen katutasossa sijaitsee liiketiloja ja parkkihalli.

Asuinrakennukseen tulee maanalainen kellarikerros. Asuinrakennus ja parkkihalli sijoittuvat koko tontin alueelle. Maanalaisen tilan lattiataso on noin tasolla +6,0, jolloin perustamistaso olisi alustavasti tasolla +4,5.

Yleisperiaatteena on, että lattiataso 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

Tutkimusalueella esiintyy löyhiä hiekka- ja silttikerrostumia. Löyhien kerrosten alapinta on syvimmillään tasolla +6,0, joten ne tulevat poistetuksi tulevan rakennuksen alueelta.

Rakennukset ja rakenteet voidaan perustaa alueella maanvaraisesti. Maanvarainen perustaminen edellyttää rakenteiden painumatarkastelua.

Maanvaraisessa perustamisessa rakennusten anturaperustukset voidaan suunnitella alustavasti käyttörajatilassa $p_{sall}=300 \text{ kN/m}^2$ sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla, kun perustussyvyys on vähintään 1,0 m alapohjasta / lattiatasosta / ympäröivästä maanpinnasta mitattuna. Perustaminen tarkennetaan vielä lisätutkimuksilla.

Oulun kaupungin rakennusvalvonnan vaatimukset perustamissyvyydestä, ks. Oulun kaupunki / Rakennusvalvonta / Pohjarakenteet / Perustamissyvyys [www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/pohjarakenteet].

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 vedennousun katkaisevana salaojituserroksena.

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

Euronormien mukaisessa kantokestävyyden laskennassa voidaan pohjamaalle (siHkMr) perustamistasossa käyttää seuraavia maaparametreja:

- kitkakulma	$\phi=36^\circ$
- 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	$E_d=20 \text{ kN/m}^2$

Maanvaraisten rakennusten alapohjat voidaan tehdä maanvaraisena rakenteena. Maanpäällisissä tiloissa alapohjien lämmöneristysten alle tehdään vähintään 0,3 m ja maanalaisissa tiloissa vähintään 0,4 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojituserros. Maanalaisissa tiloissa salaojituserroksen alle tehdään 0,3 m paksu työalusta murskeesta, jonka alle asennetaan suodatinkangas luokka N3.

Maanalaisissa tiloissa ulko- ja maanpaineseiniä vasten tehtävä salaojituserroksen paksuuden tulee olla vähintään 0,3 m.

Kapillaarisen vedennousun katkaisevassa salaojituserroksessa käytettävän kiviaineksen tulee täyttää julkaisun Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2020, kuvan 5.5a

rakeisuusohjealueen RIL1a vaatimukset, ks. liite 5. Salaojituserroksesta tulee olla esteetön yhteys salaojiin, ks. kohta 4.4.

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

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 huone-tilaan, joita ovat radon, mikrobit ja tavanomainen maan haju.

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

Täyttöjen tiivistys, ks. kohta 5.1, taulukko 1.

4.3 Routasuojaus

Luonnonmaakerrokset selvitysalueella ovat routasyvyudessa rakeisuuden perusteella routivaa hiekkaa ja siltistä hiekkaa.

Julkaisun RIL 261-2013 "Routasuojaus" mukaan kerran 50 vuodessa esiintyvää mitoituspakasmäärää, $F_{50} = 50\ 000$ 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. Ryömintätilallisessa, 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 routaeristys halutaan jättää pois routasyvyyden yläpuolelle perustetuissa rakenteissa, tulee pohjamaan routimattomuus varmistaa tarkemmillä maanäytteidenotoilla ja rakeisuusmäärityksillä.

4.4 Salaojitus

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

Tutkimusaikana (13.4.2022) pohjavesi oli selvitysalueella Koulukadun puolella tasolla +5,1, eli 5,3 m syvyydessä maanpinnasta. Hallituskadun puolella oleva pohjavesiputki puolestaan oli kuiva, eikä pohjavettä havaittu lainkaan tason +6,2 yläpuolella, eli 3,5 m syvyydellä maanpinnasta. Kohteen ympärille sijoittuvien vanhojen tutkimusten mukaan pohjavesi on selvitysalueen läheisyydessä ollut tasolla +4,2...6,8, eli 3,3...5,8 m syvyydessä maanpinnasta.

Rakentaminen edellyttää pohjavedenpinnan alentamista. Perustusten, 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.

Kapillaarisen vedennousun katkaiseva salaojituserros tehdään kiviaineksesta, joka täyttää julkaisun Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2009, kuvan 3.6 rakeisuusohjealueen 1a vaatimukset, ks. liite 5.

Pohjaveden raudan sakkautumisriski selvitettävä jatkotutkimuksilla.

4.5 Radon

Säteilyturvakeskuksen radontutkimusten perusteella Oulun alueella radonpitoisuus alittaa asunnoissa enimmäispitoisuuden (200 Bq/m^3) säännönmukaisesti. Suunnittelussa ja rakentamisessa on kuitenkin suositeltavaa tehdä ainakin paksujen karkeiden alustäyttöjen yhteydessä alapohjan liittyvät rakenteet (perusmuuri, lattia, läpiviennit) ilmatiiviiksi (RT 81-10791, Rakennustieto Oy), tiivistyskaista, ks. 4.2.

4.6 Piha- ja liikennealueet

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

Liikennealueen tavoitekantavuutena voidaan käyttää esim. Oulun kaupungin käyttämää katurakenteiden suunnitteluohjeen katuluokan 5 mukaista 170 MN/m^2 kantavuutta päällysteen päältä ja kantavuutta 135 MN/m^2 kantavan kerroksen päältä.

Pohjamaa on selvitysalueella siirtymäkiilasyvyteen (1,9 m) asti routivaa siltistä hiekkaa tai hiekkaa, kelpoisuusluokka H4. Ohjeen "Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet RIL 261-2013" pohjamaan alusrakenneluokka on uH, jolloin routaturpoama $t=12 \%$ (märkä) ja E-moduuli 20 MN/m^2 (märkä).

Rakennekerrokset laatuvaatimuksineen ja tiiveysvaatimuksineen tehdään InfraRYL 2017 osa 1 Väylät ja alueet ja RIL 132-2000 "Talonrakennuksen maarakenteet" mukaisesti.

4.7 Kunnallistekniikka

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

4.8 Kuivatus

Kattovedet ohjataan kattovesijärjestelmällä pintavesiviemäriin.

Rakennusalueen kuivatus ja tasaus suunnitellaan erikseen.

5 Pohjarakennustyön suoritusohjeet

5.1 Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä

Kaikki humukset ja hienorakeiset maa-ainekset, 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 työturvallisuuskohdat 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 tiiviysluokkaan 1. Liikennealueiden osalta noudatetaan lisäksi Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset InfraRYL 2010 annettuja ohjeita.

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

Taulukko 1. Eri täyttökohteiden ohjeelliset tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.

Kohde	Tiivistysluokka	Tiiviysaste 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 ympärystäyttö	2	≥ 90	-	-
Pengertäyte	2	≥ 90	-	-
Suodatinkerros	1	≥ 90	-	-
Jakava kerros	1	≥ 92	E ₂ ≥ 95	< 2,2
Kantava kerros	1	≥ 95	E ₂ ≥ 160	< 2,2
Kulutuserros	1	≥ 92	-	-
Puisto-, maisema- yms. täytöt	3 ja 4	-	-	-

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

5.2 Pohjaveden alentaminen

Pohjaveden pinnan alapuolelle kaivettaessa kaivantojen kuivanapito tehdään pumppauskuopista ja -kaivoista pumppaamalla, tai tarvittaessa imukärjillä / tyhjiömenetelmällä.

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.

5.3 Kaivannon tuenta

Suunnitellut maanalaisten tilojen perustustasot sijaitsevat noin 5 m viereisten katujen alapuolella. Rakennusaikainen kaivanto joudutaan tekemään osittain tuettuna kaivantona.

Tuenta voidaan tehdä teräsponttiseinillä, jotka tuetaan esim. kallioankkureilla. Pontit lyödään uriinsa vesitiiveyden varmistamiseksi. Ankkurit tehdään pihojen, katujen ja rakennusten alla siten, että maaosuudella porausreiän tyhjätillä täytetään sementti-injektioinnilla (-laastilla). Tällä estetään maan löyhtyminen ja siitä aiheutuvat mahdolliset painumat rakenteille.



6 Jatkotoimet

6.1 Rakennettavuus

Rakennusten ja rakenteiden lopullinen perustamistapa, yms. määritetään täydentävien pohjatutkimustulosten perusteella ja valinnan tekee aina ao. hankkeen pohjarakennussuunnittelija.

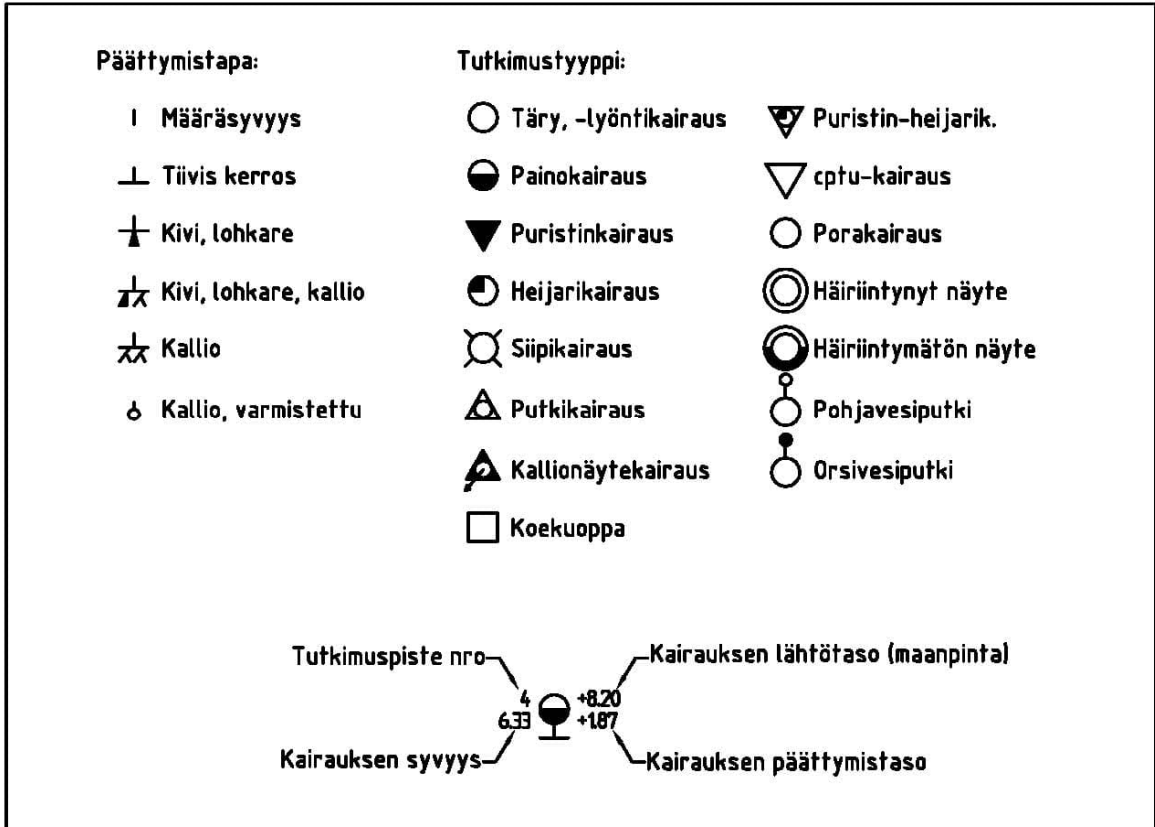
Rakennus- ja putkikaivannoissa kaivuluiskat, tarvittava pohjaveden alentaminen, sekä kaivannon tukeminen varmistetaan lisätutkimuksilla ja mitoituslaskelmilla rakennussuunnittelun yhteydessä.

6.2 Sulfaattimaaselvitys

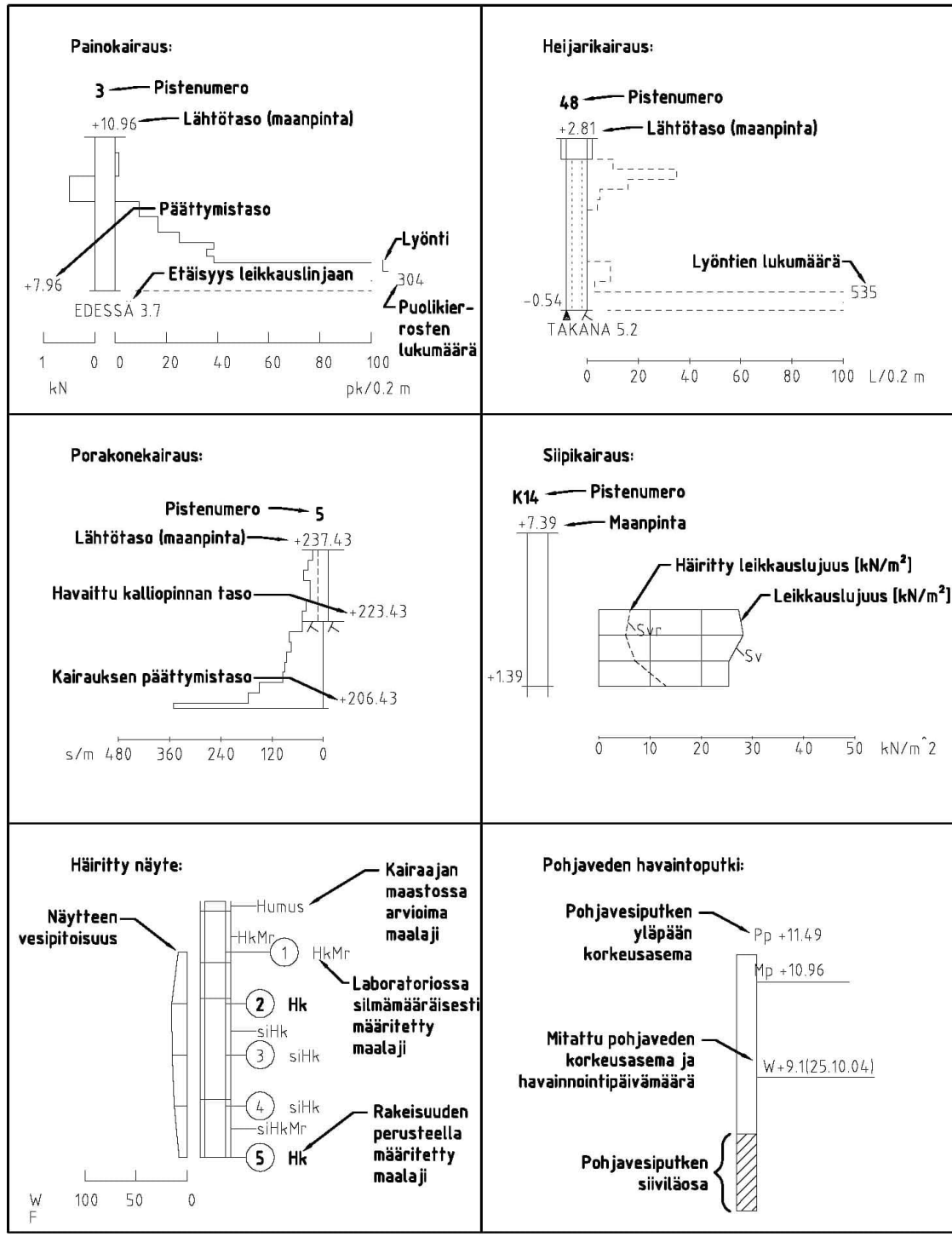
Ks. Sulfaattimaalausunto.

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

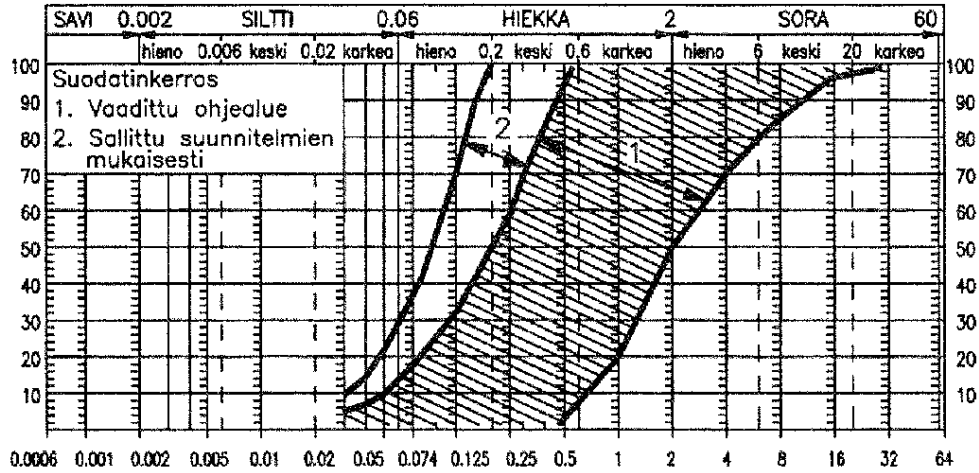
POHJATUTKIMUSKARTTA



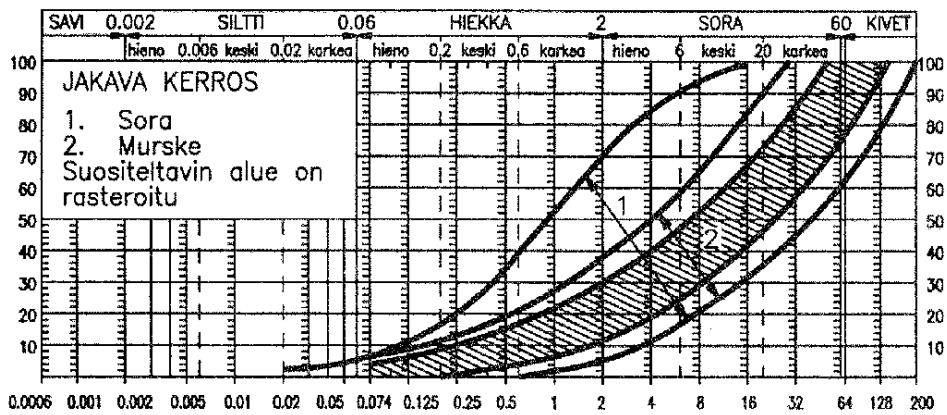
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS



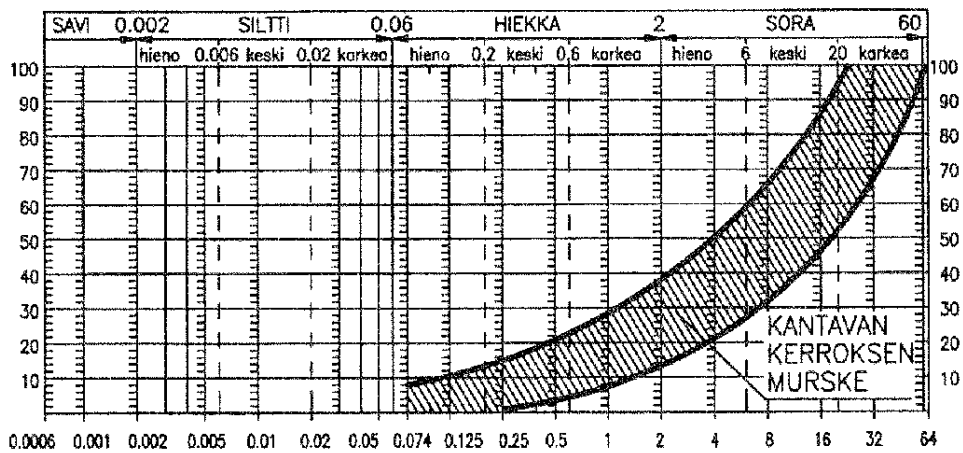
PIHA- JA LIIKENNEALUEEN PÄÄLLYSRAKENNEKERROSTEN KIVIAINESTEN RAKEISUUDEN OHJEALUEET



Kuva 1. Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue



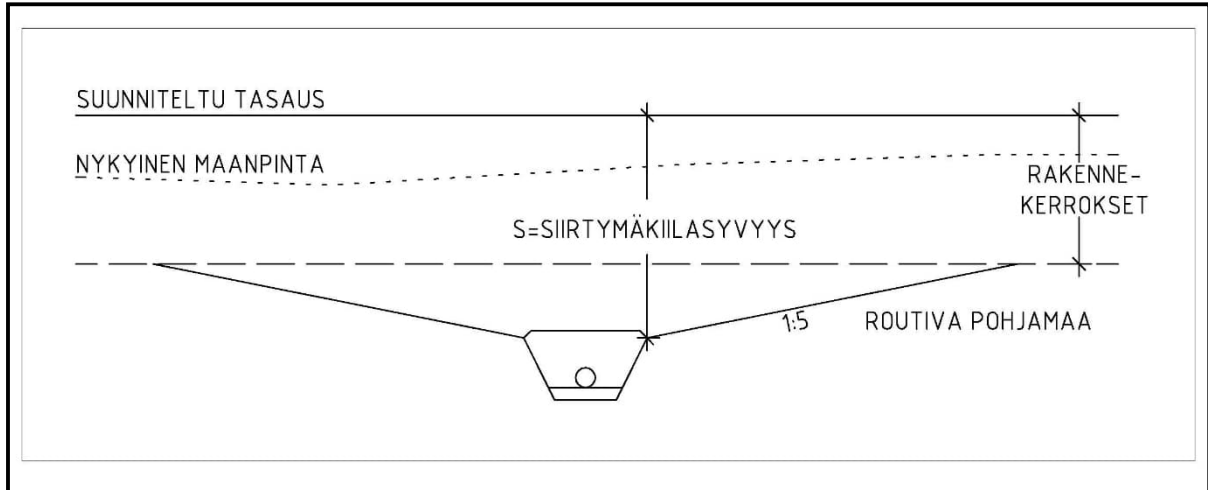
Kuva 2. Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



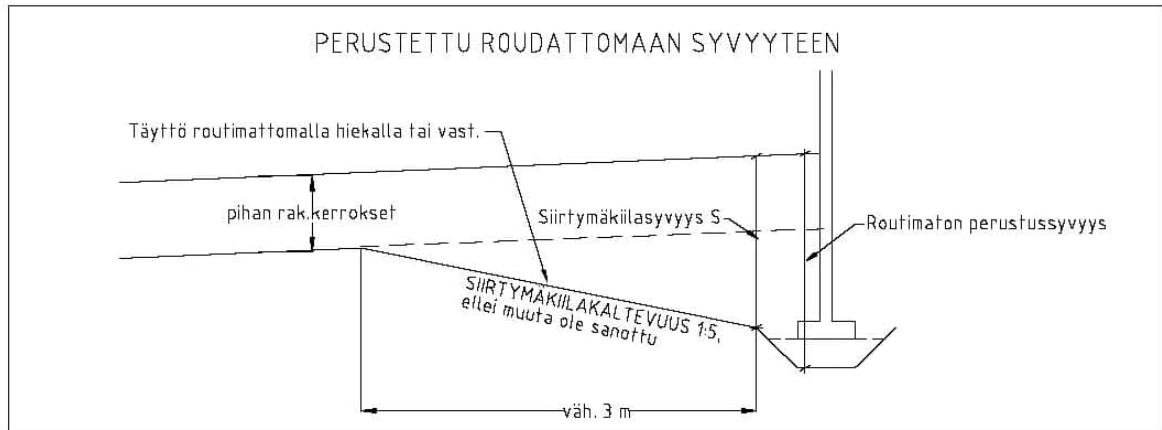
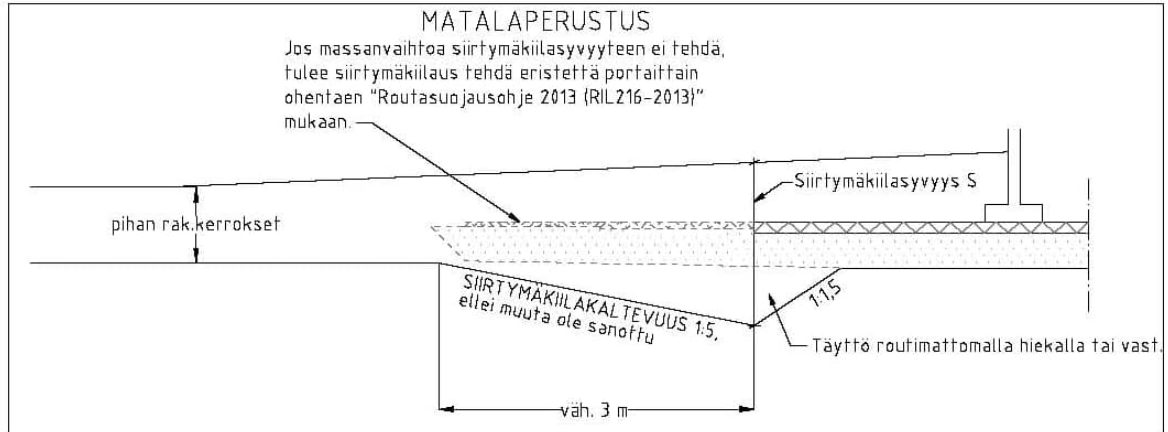
Kuva 3. Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



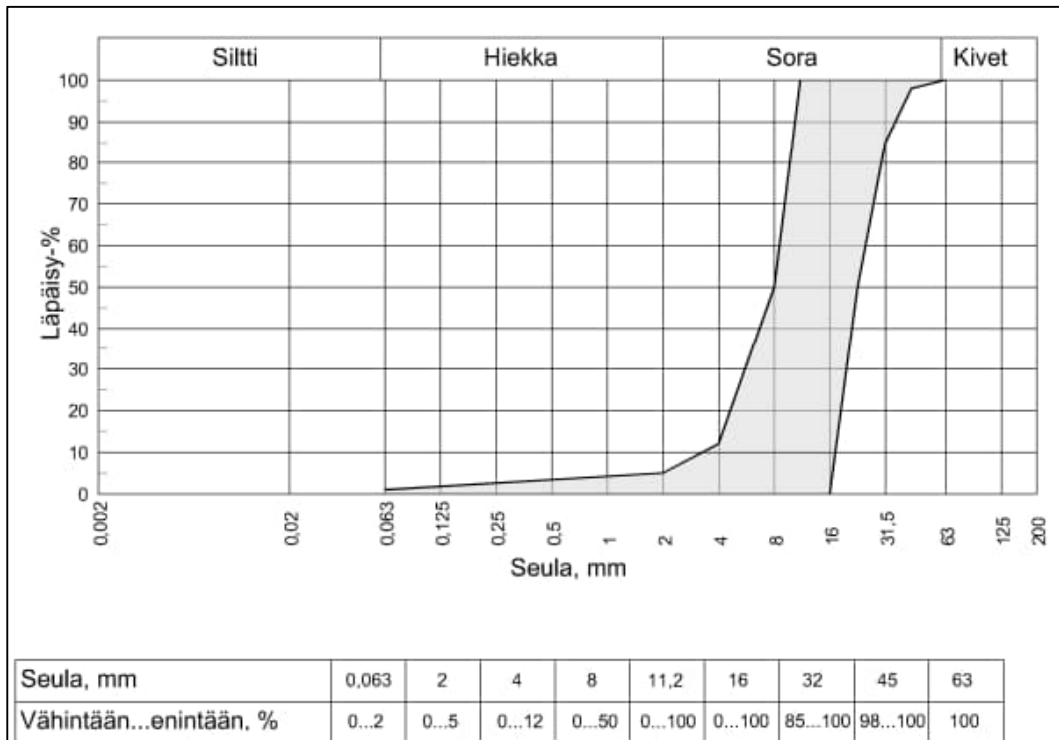
PUTKIKAIVANNON SIIRTYMÄKIILAT



KYLMÄN RAKENNUKSEN SIIRTYMÄKIILAUUS



SALAOJASORAN OHJEALUEET/RIL 126-2020, kohta 5.3



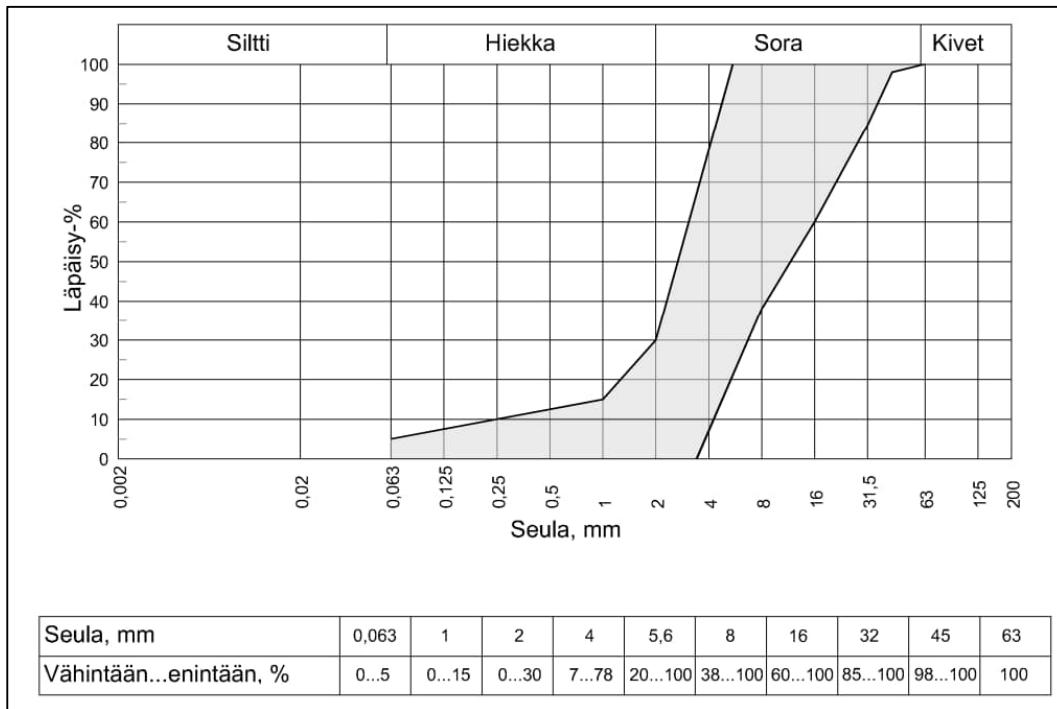
Kuva 5.5a. Salaojituskerroksen rakeisuusvaatimukset, RIL1a (RIL126-2020).

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 rinneessä.

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.