

Ilmakuva alueesta, copyright Google Maps

Asiakas: YIT Suomi Oy

Projekti: Puistokatu 1, Hollihaka, Oulu

Asiakirja: Perustamistapalausunto

Projektinnumero: 101018227-001



AFRY  
Ä F P Ö Y R Y

## Perustamistapalausunto

Yhteyshenkilö  
Sakari Lotvonen  
Puhelin  
010 33 28250  
Matkapuhelin  
040 5973 056  
Sähköposti  
sakari.lotvonen@afry.com

Pvm.  
04/02/2022  
Projektiviite  
101018227-001

Raportin numero

Asiakas  
YIT Suomi Oy  
Puistokatu 1, Hollihaka, Oulu

AFRY Finland Oy  
Infrapalvelut, Oulu  
Elektronikkatie 13  
FI-90590 Oulu  
Tel. +358 10 3311  
E-mail: [etunimi.sukunimi@poyry.com](mailto:etunimi.sukunimi@poyry.com)  
[www.afry.fi](http://www.afry.fi)

Sakari Lotvonen

TKL

## Sisältö

1	Toimeksianto .....	1
2	Tehdyt tutkimukset.....	1
3	Maasto- ja ympäristöolosuhteet tutkimusalueella .....	2
3.1	Ympäristöolosuhteet .....	2
3.2	Putkijohdot, kaapelit ja ilmajohdot.....	2
3.3	Pohjasuhteet .....	2
4	Pohjarakennustapa .....	3
4.1	Tiedot suunnitelluista rakennuksista .....	3
4.2	Rakennusten ja rakenteiden perustaminen maanvaraisesti.....	3
4.3	Routasuojaus .....	4
4.4	Salaojitus .....	5
4.5	Radon .....	5
4.6	Piha- ja liikennealueet .....	5
4.7	Kunnallistekniikka .....	6
4.8	Kuivatus .....	7
4.9	Sulfaattimaat .....	7
5	Pohjarakennustyön suoritusohjeet.....	8
5.1	Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä .....	8
6	Jatkotoimet .....	9

## Liitteet

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

## Erillinen liite - Suunnitelmapiirustukset

Tutkimuskartta	1:500	101018227/1
Tutkimusleikkaus A-A	1:100	101018227/2
Tutkimusleikkaus B-B	1:100	101018227/3
Tutkimusleikkaus C-C	1:100	101018227/4

## 1 Toimeksianto

AFRY Finland Oy (AFRY) on tehnyt pohjatutkimukset ja laatinut perustamistapalausannon YIT Suomi Oy:n toimeksiannosta Puistokatu 1 – asuinkerrostalohanketta varten.

Tutkimuskohde sijaitsee Oulun kaupungissa, Heinäpäässä, kaupunginosa Hollihaka IV, kortteli 3, tontilla 1. Tontin eteläpuolella on Puistokatu. Kohteeseen rakennetaan asuinkerrostalo.

Pohjatutkimukset ohjelmoitiin tilaajan ohjeiden mukaisesti suunnitellun rakennusalueen perusteella.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää tutkimusalueen pohjaolosuhteet ja perustusolosuhteet. Tässä selvityksessä on annettu alustavat ohjeet rakenteiden perustamisesta ja maarakenteista (routa- ja kantavuusmitoitus). Korkeusjärjestelmä N2000.

Kohteesta on tehty erillinen sulfaattimaaselvitys ja pohjaveden rautasaostumaselvitys.

Urakka-alueelle ei ole tehty erillistä pilaantuneisuustutkimusta. Alueella on kuitenkin säilytetty ja huollettu veneitä ja ajoneuvoja. Toiminnan aikana alueella on ollut mm. öljysäiliö. Maankaivun yhteydessä tulee aistinvaraisesti ja visuaalisesti kiinnittää huomiota mahdolliseen pilaantuneisuuteen. Mikäli pilaantuneita maita havaitaan, tulee ne poistaa kontrollidusti. Sitä ennen on oltava yhteydessä viranomaiseen, Pohjois-Suomen ELY-keskukseen.

## 2 Tehdyt tutkimukset

Puistokatu 1 -hanketta varten pohjatutkimuksia tutkimuskohteessa on tehty seuraavasti:

- tutkimuspisteiden mittaus ja vaaitus,
- puristinheijarikairauksia yhteensä 5 tutkimuspisteessä,
- häiriintyneiden maanäytteiden otto 2 tutkimuspisteessä, sisältäen sulfaattimaanäytteet 2 pisteestä
- maanäytteiden peruskäsittely ja rakeisuusmääritys 6 kpl,
- pohjaveden havainnointi 1 tutkimuspisteessä.

Pohjatutkimuspisteet on sidottu ETRS-GK26 -koordinaattijärjestelmään (GPS). Korkeudet on sidottu korkeusjärjestelmään N2000.

Tutkimusalueen itäpuolella Puistokatu 5 – hanketta tehtyjen pohjatutkimusten tuloksia on esitetty tutkimuspiirustuksissa soveltuvilta osin.

Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty pohjatutkimuskartassa 101018227/1. Pohja- ja laboratoriotutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa 101018227/1...4.

Maanäytteille on määritetty vesipitoisuus ja näytteet on tulkittu silmämääräisesti. Kuudelle (6) edustavalle maanäytteelle on tehty rakeisuusmääritys maalajien, maalajiominaisuuksien ja maakerrosjaon selvittämiseksi. Laboratoriotutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa 101018227/1...4.

## 3 Maasto- ja ympäristöolosuhteet tutkimusalueella

### 3.1 Ympäristöolosuhteet

Tutkimusalueella on vanha 2-kerroksinen asuinkerrostalorakennus. Tutkimusalueella itä- ja pohjoisosassa kasvaa pientä puustoa, joka on pääosin lehtipuuta. Maanpinnan korkeus vaihtelee tutkimusalueella tasovälillä +2,4...+3,5.

Tutkimusalueen pohjois-koillispuolella sijaitsee Oulun Veden Hollihaan pumppaamo ja koirien ulkoilutus aitaus. Tutkimusalueen länsipuolella sijaitsee venesataman kulkuväylä, jonka korkeus vaihtelee noin tasovälillä +2,3...+2,9 ja jonka pohjoispäässä sijaitsee Hollihaan venesatama.

Eteläpuolella sijaitseva Puistokatu toimii pelastustienä. Puistokadun korkeus vaihtelee noin tasovälillä +2,9...+3.

Puistokatu on asfalttipäällysteinen ja sen alla kulkee vesijohto ja sadevesi- ja jäteviemäri. Myös itäpuolelta rakennettavaa tonttia kulkee viemäri, joka liittyy pumppaamoon.

### 3.2 Putkijohdot, kaapelit ja ilmajohdot

Tutkimusten yhteydessä ei ole määritetty kaapeleiden eikä putkijohtojen tarkkaa sijaintia.

Putkijohtojen ja kaapeleiden sijainti selvitetään ja tarvittavat siirrot sekä uudet linjaukset suunnitellaan ja selvitetään ennen rakentamista.

### 3.3 Pohjasuhteet

Tutkimusalueella on vanha asuinkerrostalorakennus, joka puretaan pois. Maanpinnan korkeus vaihtelee tasovälillä +2,4...+3,5.

Tutkimusalue on vanhaa merenranta-aluetta. Maakerrokset ovat kerrostuneet veteen. Maanpinnassa on täyttömaita 1-2 m paksuna kerroksena.

Tutkimusalueella tai sen läheisyydessä sijaitsee ns. Muhos-muodostuman reuna. Muhos-muodostuman alueella, mm. Oritkarissa, tyypillisesti esiintyviä löyhiä sulfidisiiltikerrostumia tutkimusalueella ei ole havaittu. Muhos-muodostuman alueelle on tyypillistä, että maakerrokset ovat paksuja ja kiinteä kallio sijaitsee syvällä, jopa satojen metrien syvyydessä. Kiinteän kallion päällä on yleensä savikiveä ja hiekkakiveä.

Maakerrosjako on tutkimusalueella yleispiirteissään seuraava:

- pintamaakerrokset; täyttömaat ~1...2 m paksuna kerroksena,
- keskitiivis-tiivis routiva hienohiekka yli 5 m paksuna kerroksena kairausten päättymistasoon.

Hienohiekan hienoainespitoisuus (#0,063 mm) on 20-30 paino %. Hiekka on häiriintymisherkkää märkänä ja pohjavesipinnan alapuolella kaivettaessa.

Puristinheijarikairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen 10...14,2 m syvyydessä.

Perämeren keskivesi on noin tasossa MW = +0,1 (N2000), alivesi noin tasossa NW=-1,2 (N2000) ja ylivesi noin tasossa HW= +1,94 (N2000). Rakennusalue on Hollihaan venesataman kohdalla Oulujoen suistoalueella, missä Oulujoen vesipinta on hieman merivesipintaa korkeammalla.

Tutkimuspaikalla 24.1.2022 pohjavedenpinta on havaittu tasossa +0,7. Itäpuolella pohjavedenpinta on havaittu tasoissa +0,45...+0,7. pohjavesi sijaitsee yli 2 m syvyydessä maanpinnasta. Sadannasta ja vuodenajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä -0,3...+0,4 m.

## 4 Pohjarakennustapa

### 4.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista

Kohteeseen rakennetaan 6-kerroksinen asuinkerrostalo ja siihen tehdään osittain kellari.

Piha-alueelle tehdään mm. jätekatos, leikkipaikkoja ja pinnoitettuja kulkuväyliä sekä pihalle autokellari, missä autopaikat sijaitsevat.

### 4.2 Rakennusten ja rakenteiden perustaminen maanvaraisesti

Tutkimusalueella suunnitellut rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti anturaperustuksien.

Rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti, mikäli niille voidaan hyväksyä 10...20 mm suuruinen kokonaispainuma ja noin 5...10 mm suuruinen epätasainen painuma.

Rakennusten ja rakenteiden maanvaraiset anturaperustukset voidaan suunnitella käyttörajatilassa  $ps_{all}=300$  kPa sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla. Perustussyvyys tulee olla katujen varsilla vähintään 2 m (rakennusvalvonnan vaatimus) ja muualla vähintään 1,0 m. Perustusten alle tehdään vähintään 0,6 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta KaM KK 0/56, jonka alle ja sivuille asennetaan luokan N3 suodatinkangas. Alusmurskeen pinta kiillataan/tasataan tarvittaessa kalliomurskeella KaM 0/32.

Jatkuvien anturoiden minimileveys on 0,4 m ja pilarianturoiden minimisivumitta 1,0 m.

Autokellarin kaivu vähentää pohjamaan nettokuormaa poiskaivettujen maiden verran, nettokuorma on hyvin pieni eikä painumia tapahdu. Autokellarin katto tulee tukea esim. leuan välityksellä rakennuksen runkoon siten, että kiertymä ei aiheuta pakkovoimia eikä halkeamia rakenteisiin ja vesitiiviys säilyy (vesieriste ei rikkoonnu).

Alustavasti arvioituna rakennusten ja autokellarin perustustaso on noin +0,5 ja alustäytön kaivutaso noin +0,0. Kaivutaso sijaitsee noin metrin pohjavedenpinnan tason alapuolella. Pohjaveden tasoa lasketaan pumpaamalla työnaikaisista pumppauskuopista. Pohjavesi lasketaan ennen loppukaivua vähintään 0,5 m kaivutason alapuolelle.

Alapohja tehdään maanvaraisena rakenteena. Maanvaraisen alapohjan alle tehdään 0,2 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojituskerros sepelistä #4...22 mm tai salaojatorasta. Maanalaisissa tiloissa ja autopaikoitustilassa kapillaarikerroksen alle tehdään 0,3 m paksu työalusta murskeesta tai karkeasta hiekasta, jonka alle asennetaan suodatinkangas luokka N3.

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

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

- kitkakuorma  $\phi = 34^\circ$
- koheesio  $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- tilavuuspaino pohjaveden yläpuolella  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- tilavuuspaino pohjaveden alapuolella  $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- muodonmuutosmoduuli  $E_d = 40 \text{ MN/m}^2$ .

Rakennusten ja rakenteiden kohdalla kaikkien perustustason alapuolisten täyttöjen tiiveysvaatimus on  $D > 95\%$ , kantavuusarvo  $E1 > 60 \text{ MN/m}^2$  levykuormituskokeessa ja suhde  $E2/E1 < 2,2$ . Alapohjien alustäytöt ja vierustäytöt tiivistetään tiiveyteen  $D > 93\%$ .

### 4.3 Routasuojaus

Luonnonmaakerrokset tutkimusalueella ovat routasyvyyteen saakka routivia.

Julkaisun RIL 261-2013 "Routasuojaus" mukaan kerran 50 vuodessa esiintyvää mitoituspakkasmäärää,  $F_{50} = 54\,000 \text{ Kh}$ , vastaava roudaton perustussyvyys mitattuna maan-pinnasta anturan alapintaan tai anturan alapuolisen routimattoman alustäytön alapintaan on seinälinjalla 1,6 m ja nurkissa 2,3 m, kun alapohjarakenne on maanvarainen.

Kylmien rakenteiden osalla roudaton perustussyvyys on 2,3 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 jatkua yhtenäisesti alapohjan eristeestä alkaen, perusmuurin sivuilta ja alapuolelta ulkopuoliseen routasuojaukseen asti.

Välittömästi sisäänkäynteihin liittyvät portaat yms. routaeristetään, ellei niitä perusteta routimattomaan syvyyteen. Routaeristys ulotetaan 2,0...2,5 m eristettävän rakenteen ulkopuolelle.

Tarvittaessa routaeristeenä käytetään eristettä, jonka puristuslujuus on vähintään 120  $\text{kN/m}^2$ , ja jonka vedenimeytyminen on  $< 2$  tilavuus-%. Mikäli routaeristys sijoittuu liikennealueelle, tulee eristeen puristuslujuuden olla suurempi (lyhytaikainen puristuslujuus vähintään 300  $\text{kN/m}^2$ ). 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 rakenteen alle. Kylmien rakenteiden siirtymäkiilarakenne, ks. liite 4.

Siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m ja siirtymäkiilakaltevuus 1:5. Siirtymäkiilaus tehdään vähintään 3 m matkalla. Ohjeet kylmien rakenteiden siirtymäkiilauksesta on esitetty liitteessä 4.

Eristeiden alle tehdään vähintään 0,3 m ja kylmissä rakennuksissa vähintään 0,5 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.

#### 4.4 Salaojitus

Salaojitus, ks. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2020, kohta 3 Rakennuspohjan kuivatus ja kohta 5 Kuivatuksen tarvikkeet, materiaalit ja laitteet.

Salaojituksen suunnittelussa otetaan huomioon erillisen pohjavesiselvityksen ohjeet mm. mahdollisen rautasaostumariskin osalta.

Tutkimusalueella pohjavedenpinta sijaitsee yli 2 m syvyydessä maanpinnasta. Merivesipinnan vaihtelun seurauksena ja sulamiskautena tai voimakkaiden sateiden seurauksena pohjavesi voi sijaita ylempänäkin.

Rakennukset ja kaikki maanalaiset tilat salaojitetaan. Salaojat sijoitetaan vähintään 1 m lattiatason alapuolella ja matalaperustuksissa vähintään 0,1 m perustusten alapuolelle ja maanalaisissa tiloissa vähintään 0,4 m alapohjan lämmöneristeen alapuolelle.

Lämpimien rakennusten alapohjan alle tehdään vähintään 0,2 m paksu salaojituskerros sepeleistä #4...22 mm tai salaojasorasta. Maanalaisissa tiloissa salaojituskerroksen paksuus on oltava 0,5 m. Salaojat ympäröidään salaojasoralla, paksuus vähintään 150 mm. Salaojituskerros erotetaan pohjamaasta suodatinkankaalla N2.

Kattovedet ohjataan kattovesijärjestelmällä sadevesiviemäriin. Pintavedet ohjataan maastokallistuksin pois rakennusten vierustoilta. Maanpinta muotoillaan 3 m matkalla kaltevuuteen 1:20 ja sen ulkopuolella kaltevuuteen 1:50...1:100 rakennuksesta pois päin. Piha- ja liikennealueen pintavesikuivatus järjestetään pintavesiviemäroinnillä ja kallistuksin tontin reunoille avo-ojiin/painanteisiin.

#### 4.5 Radon

Radonia syntyy, kun uraani hajoaa radioaktiivisesti. Radon on yleensä peräisin kallioperästä tai kalliosta rapautuneesta maasta. Riskialueita ovat ilmaa hyvin läpäisevät, pohja-veden yläpuolella olevat karkearakeiset maakerrostumat ja rikkonaiset kalliot syväkivi-alueilla ja niiden reunoilla Hämeestä Kaakkois-Suomeen ulottuvalla vyöhykkeellä. Rakennuspohjan radonriskiin vaikuttavat myös paikalle tuotavat karkearakeiset täyttömaat, joiden huokostilaan voi kerääntyä pohjamaasta ja itse kiviaineksesta radonia.

Säteilyturvakeskuksen radontutkimusten perusteella Oulun alueella radonpitoisuus alittaa asunnoissa enimmäispitoisuuden (200 Bq/m<sup>3</sup>) 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. kohta 0.

#### 4.6 Piha- ja liikennealueet

Ks. Katurakenteiden suunnitteluohje/Oulun kaupunki ja RIL 234-2007 Pihojen pohja- ja päällysrakenteet, Suunnittelu- ja rakentamisohjeet.

Siirtymäkiilasyvyydessä (1,9 m) luonnonmaa on tutkimusalueella routivaa hiekkaa, kelpoisuusluokka H3. Ohjeen "Tierakenteen suunnittelu" (LIVI/8722/06.04.01/2018) mukaan pohjamaan alusrakenneluokka on tH, routaturpoama  $t=12\%$  ja E-moduuli 20 MN/m<sup>2</sup> (märkä).

Tavoitekantavuutena käytetään Katurakenteiden suunnitteluohjeen mukaan katuluokan 5 mukaista 135 MPa kantavuutta kantavan kerroksen päältä ja 170 MN/m<sup>2</sup> kantavuutta (minimiarvo) päällysteen päältä.



Pyrittäessä kantavuuteen  $>135$  MPa kantavan kerroksen päältä ja max. 50 mm laskennalliseen routanousuun (1,9 m siirtymäkiilasyvyys ja 12 %:n pohjamaan keskimääräisellä turpoaman arvolla) rakennekerroksina voidaan käyttää seuraavia:

- kulutuskerros, AB16	50 mm
- profiloitikerros, murske # 0...16/32 mm	50 mm
- kantava kerros, murske # 0...56 mm	400 mm
- suodatinkerros, hiekka	<u>800 mm</u>
-	yht. $\geq 1\ 300$ mm

Rakennekerrosvaihtoehtojen laskennallinen kantavuus kantavan kerroksen päältä on yli 200 MN/m<sup>2</sup>.

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

Muut alustäytöt kaivutasoon saakka tehdään routimattomasta hiekasta.

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.

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/pohjan tasaus 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. Päällystetyillä alueilla putkijohtojen vierelle tehdään 1:5 siirtymäkiilaus routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä 1,9 m alkaen, ks. liite 3.

Jos kaivannon pohja häiriintyy ja pehmenee, on murskearinan paksuutta lisättävä. Arinan paksuus muutetaan vähintään 3 m matkalla (kiilaus vähintään kaltevuuteen 1:10).

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 kaivojen ympärille tehdään 1:5 siirtymäkiilaus routimattomasta hiekasta siirtymäkiilasyvyydestä 1,9 m alkaen.

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

Talvityönä täyttöjä tehtäessä on varauduttava jälkipainumien korjaamiseen seuraavan kesäkauden jälkeen.

## 4.8 Kuivatus

Kattovedet ja muut hulevedet tulee tarvittaessa viivyttää, vertaa hulevesiselvitys.

Kattovesiä voidaan käyttää kansirakenteen kasvien kasteluvetenä. Tällöin kattovesiä on varastoitava.

Valumavesien poisjohtamiseksi liikennealueella maanpinta kallistetaan rakennuksista pois-päin viettäväksi rakennuksen vieressä 3 m matkalla vähintään kaltevuudella 1:20 ja kauem-pana kaltevuudella 1:50.

Liikennealueiden osalla pintavesikuivatus järjestetään kallistuksin. Piha- ja liikennealueiden kallistukset ovat 1,5...2 %.

Rakennusalueen kuivatus ja pihan tasaus suunnitellaan erikseen.

## 4.9 Sulfaattimaat

Katso erillinen selvitys.

## 5 Pohjarakennustyön suoritusohjeet

### 5.1 Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä

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

Kaivu ulotetaan täyttöjen vaatimaan tasoon. Kaivutyöt tehdään työturvallisuusmääräyksiä ja ohjetta RIL 263-2014 Kaivanto-ohje noudattaen.

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.

Kaivantojen kuivanapito tehdään pumppauskuopista pumppaamalla. Pumppaustason tulee sijaita vähintään 0,5 m kaivutason alapuolella. Tason +0 alapuolella kaivettaessa pohjaveden alennus tehdään tyhjiömenetelmällä imukärjillä.

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 tiiviyoluokkaan 1. Liikennealueiden osalta noudatetaan lisäksi Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset InfraRYL 2010 annettuja ohjeita.

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

Taulukko 1 Eri täyttökohteiden ohjeelliset tiiviy- ja kantavuusvaatimukset.

Kohde	Tiivistysluokka	Tiiviyaste <sup>1)</sup> D <sub>vaad</sub>	Kantavuusarvot, E <sub>1,2</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Kantavuussuhde E <sub>2</sub> /E <sub>1</sub>
Maanvaraisten perustusten alustäyttö	1	≥ 95	E <sub>1</sub> ≥ 60	< 2,2
Maanvaraisten lattioiden alustäyttö	1 ja 2	≥ 92	E <sub>1</sub> ≥ 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 <sub>2</sub> ≥ 95	< 2,2
Kantava kerros	1	≥ 95	E <sub>2</sub> ≥ 125	< 2,2
Kulutuserkerros	1	≥ 92	-	-
Puisto-, maisema- yms. täytöt	3 ja 4	-	-	-

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

Täyttöjen saavutettua tiiviysastetta kontrolloidaan seuraavasti:

- maanvaraisten perustusten alustäyttö, tiiveyskokeita vähintään 1 tiiveyskoe / 200 rakennus-m<sup>2</sup>, kun rakennusalue < 3000 m<sup>2</sup>, muulloin 1 tiiveyskoe / 500 rakennus-m<sup>2</sup>,
- maanvaraisen alapohjan alustäytöstä 1 tiiveyskoe / 200 m<sup>2</sup>, jokaisesta tiivistettävästä kerroksesta, kun alue < 3000 m<sup>2</sup>, muulloin 1 tiiveyskoe / 500 m<sup>2</sup>, jokaisesta rakennekerroksesta,
- liikennealueilla 1 tiiveyskoe / 1000...5000 m<sup>2</sup>, jokaisesta rakennekerroksesta.

Tiiveyskokeet sijoitetaan työn alkuun käytettävissä olevalle kalustolle sopivan kerros-paksuuden ja ylijokertojen selvittämiseksi.

Täyttötöistä tehdään ns. laadunvalvontalomake, johon merkitään käytettävä kiviaines-materiaali, tiivistettävä kerrospaksuus, tiivistyskone ja koneen paino, ylijokerrat, vallitseva säätila, tiivistettävä kerros (alustäyttö, jne.) ja vaadittu tiiviysvaatimus. 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.

## 6 Jatkotoimet

Työnaikaiset kaivannot suunnitellaan RIL 263-2014 Kaivanto-ohjeen mukaan. Kaivutöissä noudatetaan erillisen sulfaattimaaselvityksen ohjeita ja Oulun kaupungin ohjeita mahdollisten happamien kaivumaiden käsittelystä ja läjityksestä.

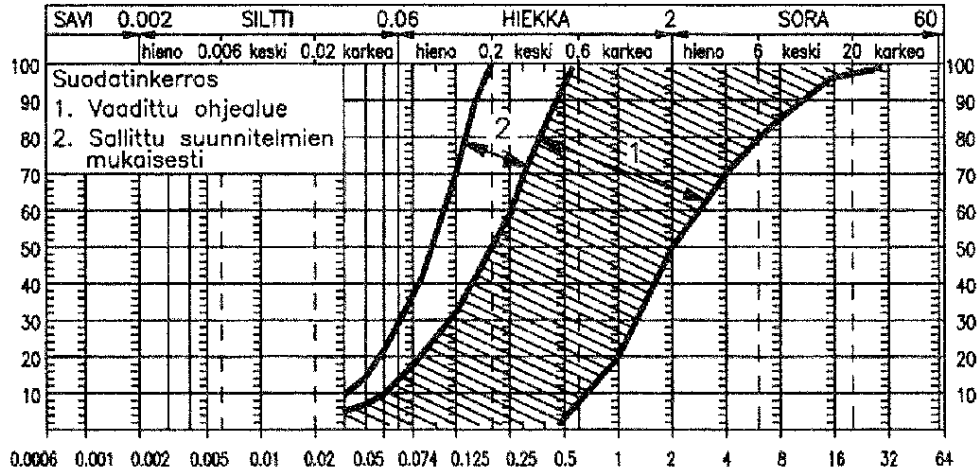
Salaojituksen suunnittelu tehdään pohjavesiselvityksen ohjeiden mukaan, mm. mahdollisen rautasaostumariskin osalta.

Jos rakennustöiden aikana lyödään teräspontteja tai tehdään muuta tärinää aiheuttavaa pohjarakennustyötä, selvitetään mahdolliset tärinäriskit erikseen.

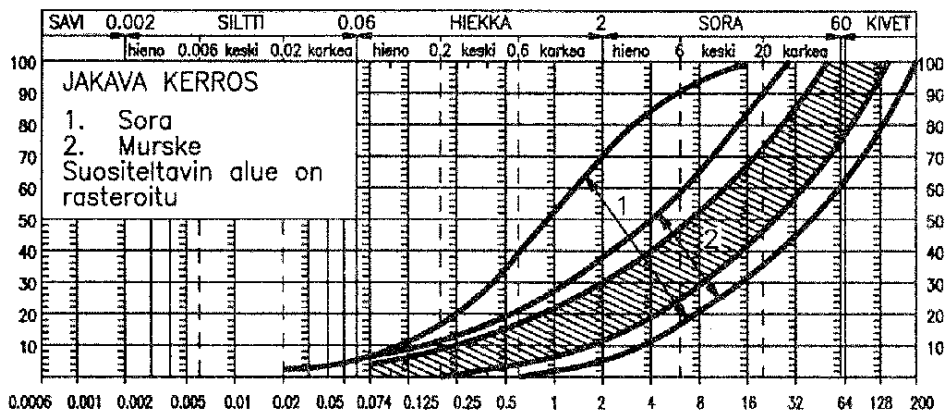
Geotekninen suunnittelija antaa tarvittaessa pohjarakentamiseen liittyviä lisäohjeita jatko-suunnittelun ja rakennustyön aikana.



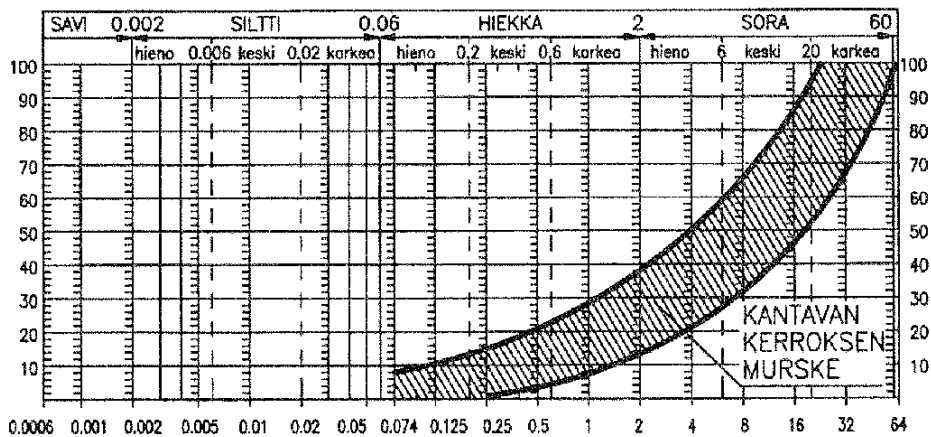
## PIHA- JA LIIKENNEALUEEN PÄÄLLYSRAKENNEKERROSTEN KIVIAINESTEN RAKEISUUDEN OHJEALUEET



Kuva 1 Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue



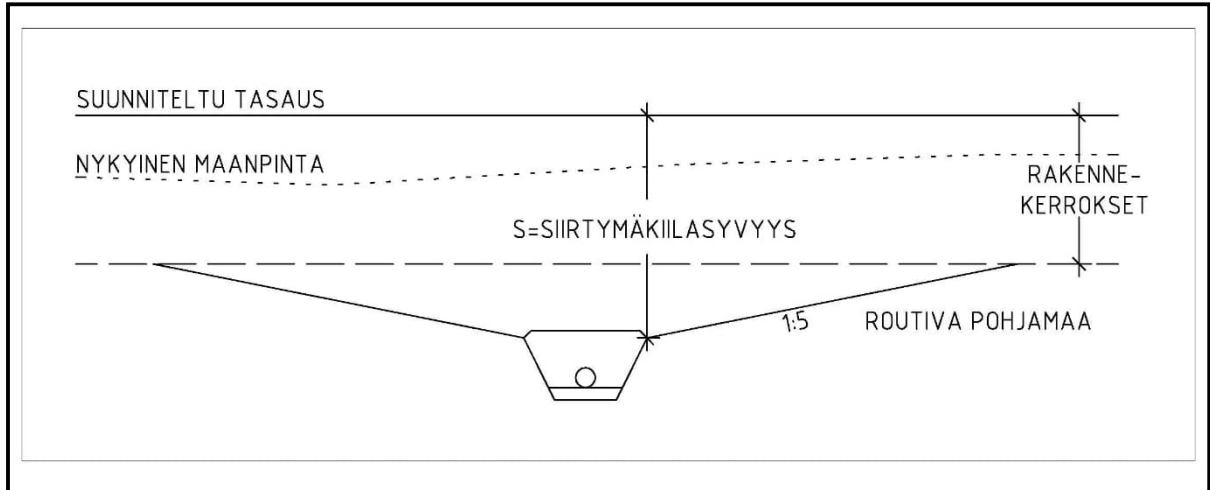
Kuva 2 Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



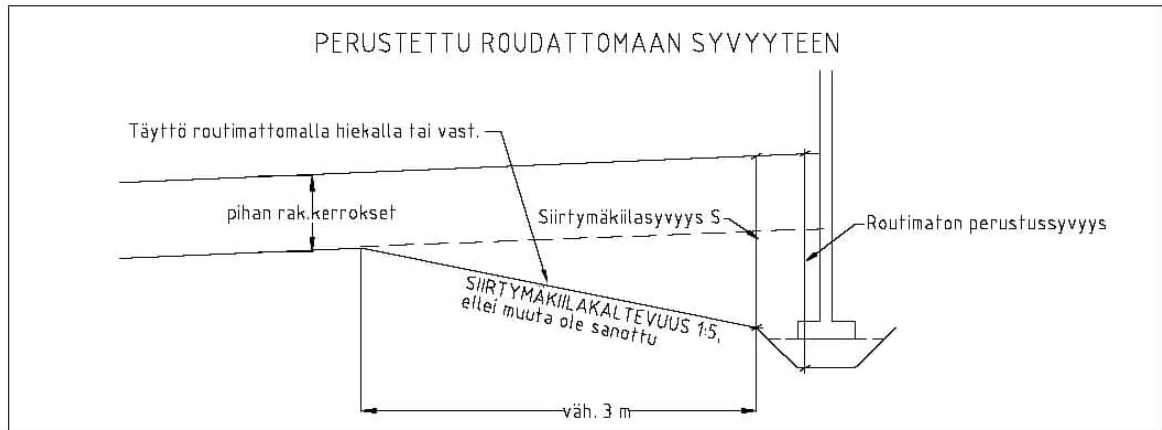
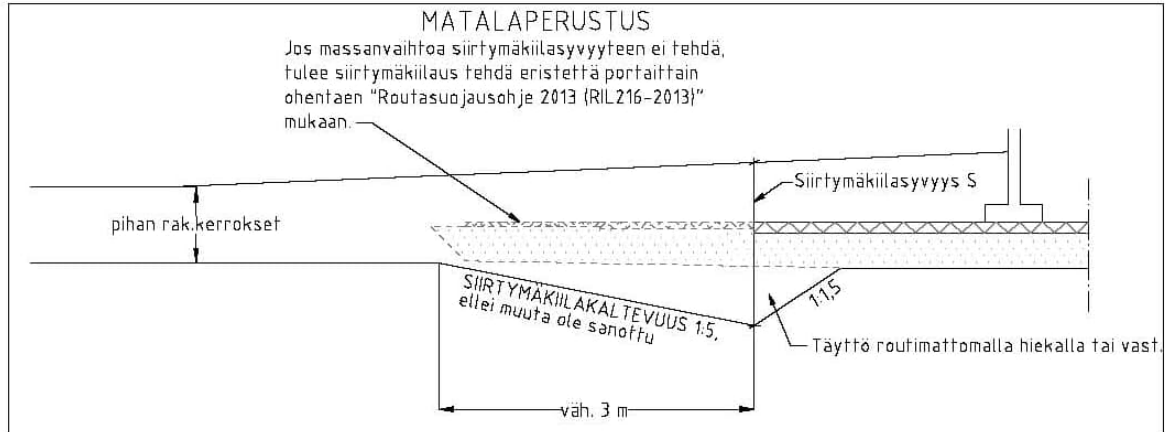
Kuva 3 Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



PUTKIKAIVANNON SIIRTYMÄKIILAT



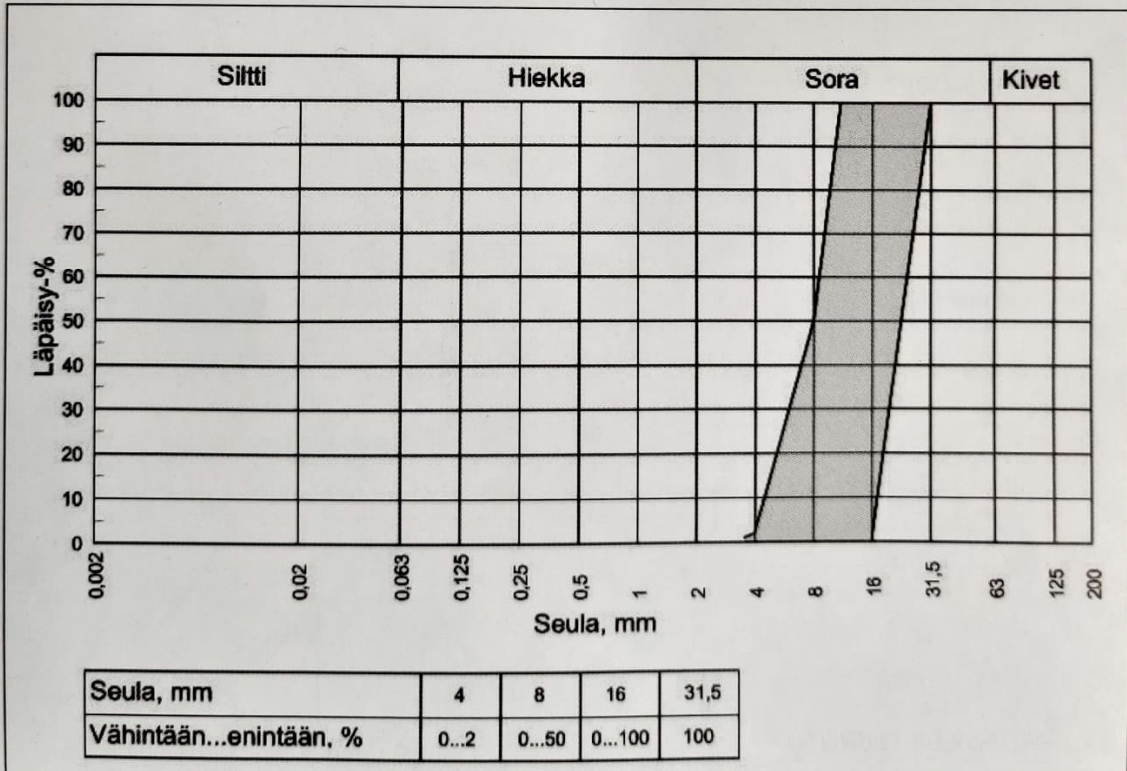
## KYLMÄN RAKENNUKSEN SIIRTYMÄKIILLAUS



## SALAOJASORAN OHJEALUEET/RIL 126-2020 – RIL1a

**Materiaali RIL1a**

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



**Kuva 5.5a.** Salaojakiviaines (seveli) RIL1a. Hienoainesta enintään 2 % pesemättömässä materiaalissa.

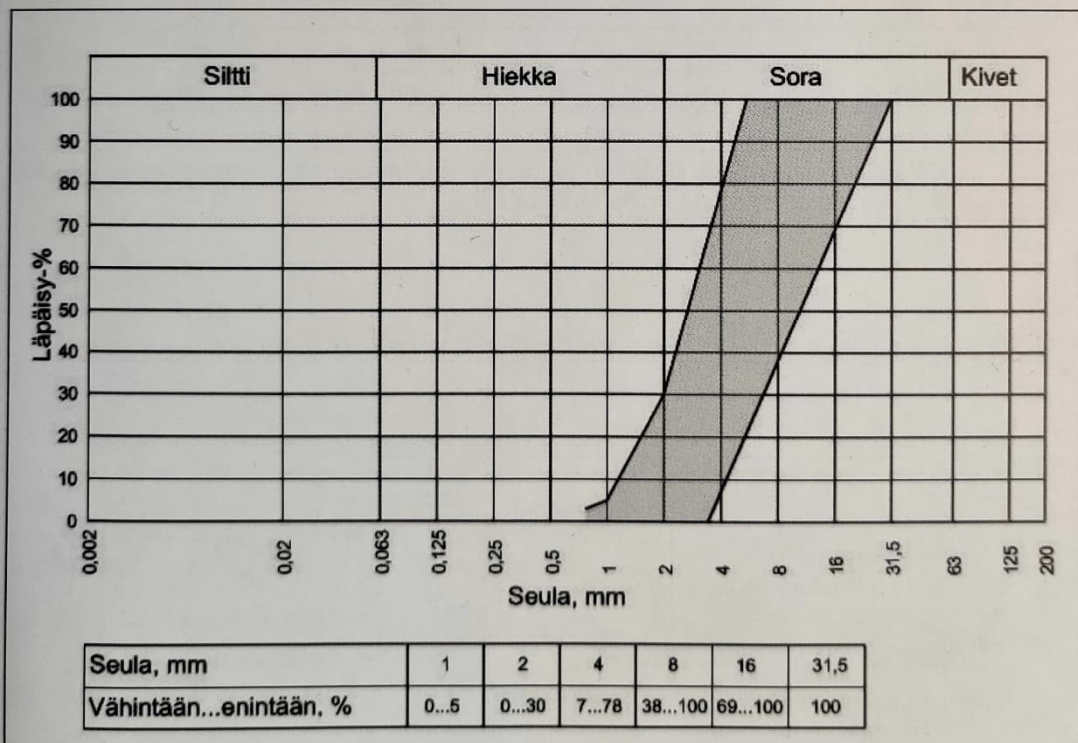


## SALAOJASORAN OHJEALUEET/RIL 126-2020 – RIL1

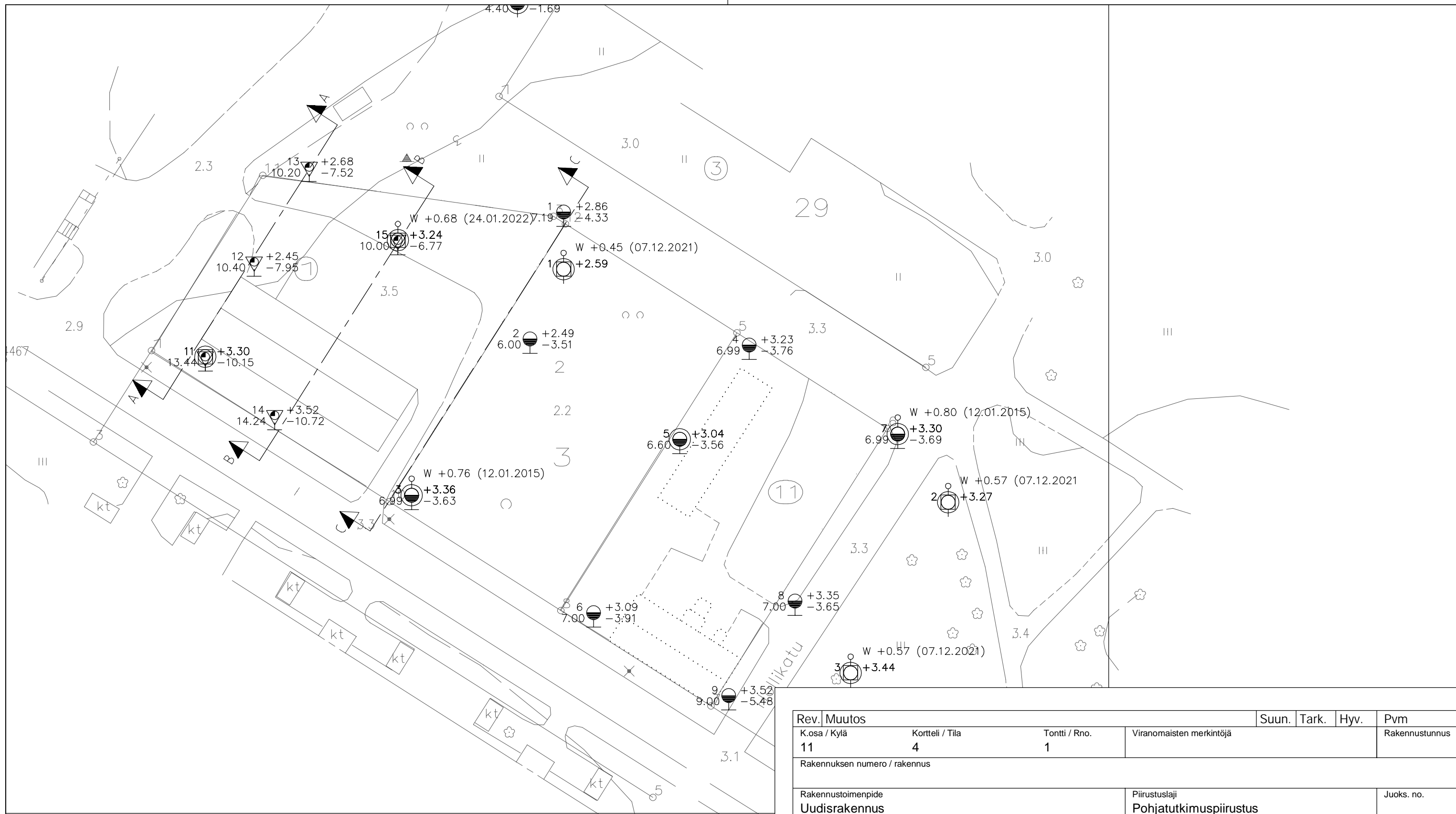
**Materiaali RIL1**


Materiaalia käytetään normaalissa kuivatustilanteessa rakennuksen perusmuurin vastaisessa salaojituserroksessa. Alapohjan alla käytetään kuitenkin Materiaali 1:n kiviainesta.

Ohjealueen salaojakiviainesta tulee käyttää silloin, kun pohjavesi ainakin ajoittain saattaa nousta salaojituserrokseen, 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 maainesten sekoittumisen.

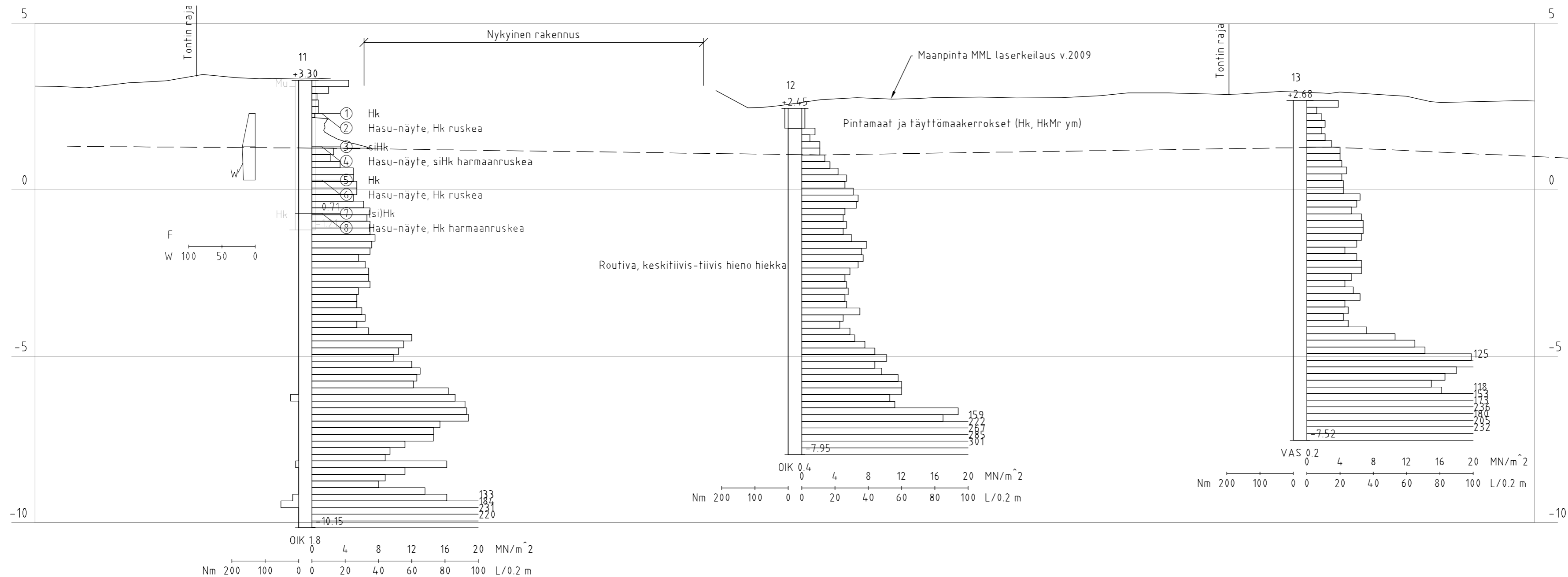


**Kuva 5.5b.** Salaojakiviaines RIL1. Hienoainesta enintään 3 %.

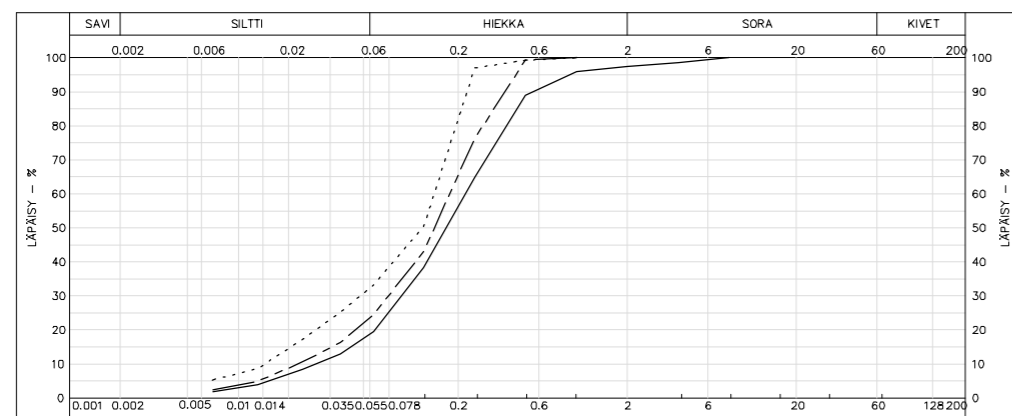


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä		Rakennustunnus
11	4	1			
Rakennuksen numero / rakennus					
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji		Juoks. no.
Uudisrakennus			Pohjatutkimuspiirustus		
Kohde			Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
YIT Suomi Oy PUISTOKATU 1 90120 OULU			Pohjatutkimuskartta		1:500
Suunnittelija	Tarkastaja	Päiväys	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä		
L. Ung	S. Lotvonen	4.2.2022	ETRS-GK26/N2000		
Hyväksyjä			Työnumero		Lehti
Sakari Lotvonen			101018227		A3
Suunn.ala		Piirustusnumero		Muutos	
 <b>AFRY</b> AF PÖYRY		AFRY Finland Oy Elektroniikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		<b>GEO 1</b>	

PITUUSLEIKKAUS A:  
1:100/1:100

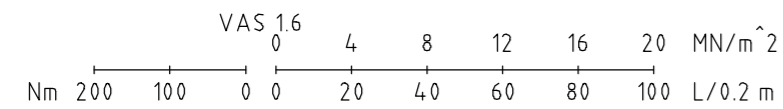
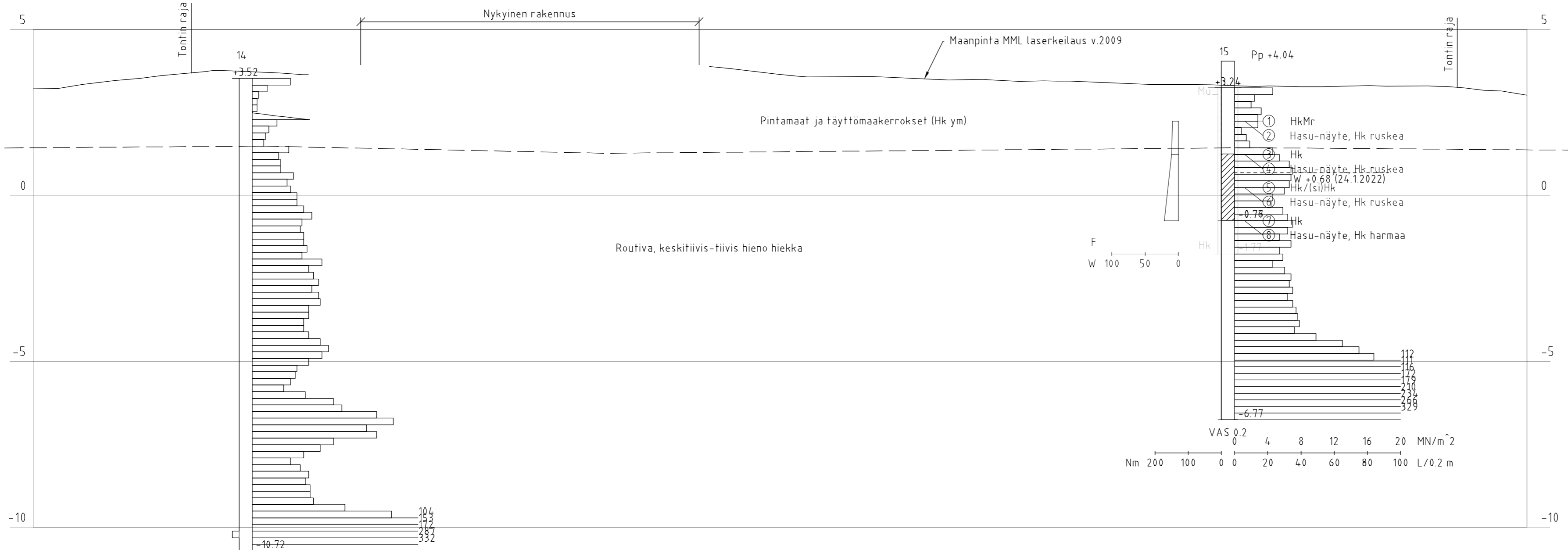


11  
Näyte 1 \_\_\_\_\_ 3 ..... 5 -----

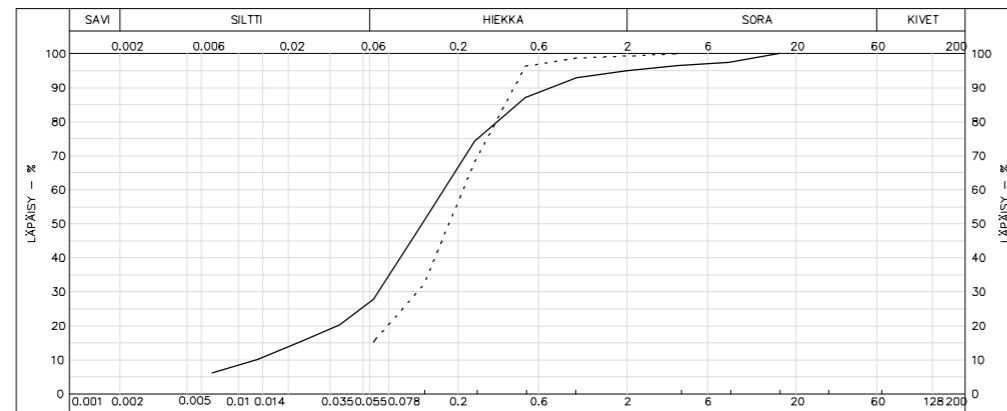


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä		Rakennustunnus
11	4	1			
Rakennuksen numero / rakennus					
Rakennustoimenpide			Päijustuslaji		Juoks. no.
Uudisrakennus			Pohjatutkimus		
Kohde			Päijustuksen sisältö		Mittakaavat
YIT Suomi Oy PUISTOKATU 1			Tutkimusleikkaus A-A		1:100/1:100
Suunnittelija	Tarkastaja	Päiväys	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä		
L. Ung	S. Lotvonen	25.1.2022	ETRS-GK26/N2000		
Hyväksyjä		Työnumero	Lehti		
Sakari Lotvonen		101018227	630x297		
Suunn.ala		Päijustusnumero	Muutos		
AFRY		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com	GEO 2		

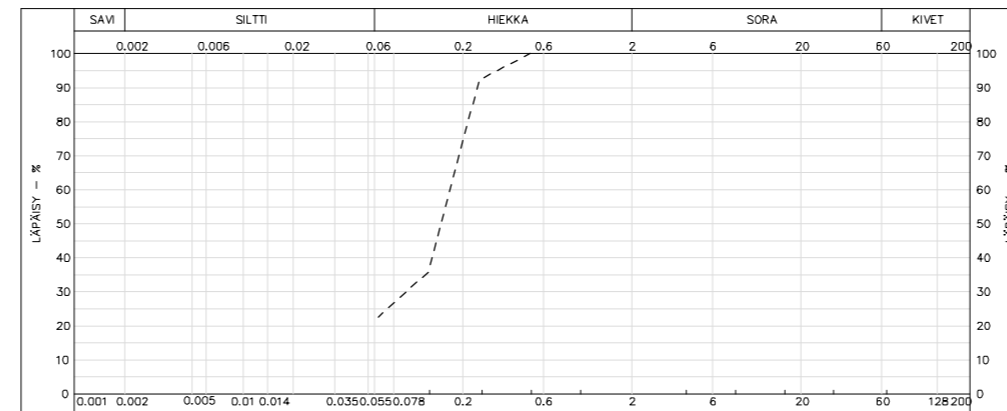
PITUUSLEIKKAUS B:  
1:100/1:100



15  
Näyte 1 \_\_\_\_\_ 3 .....

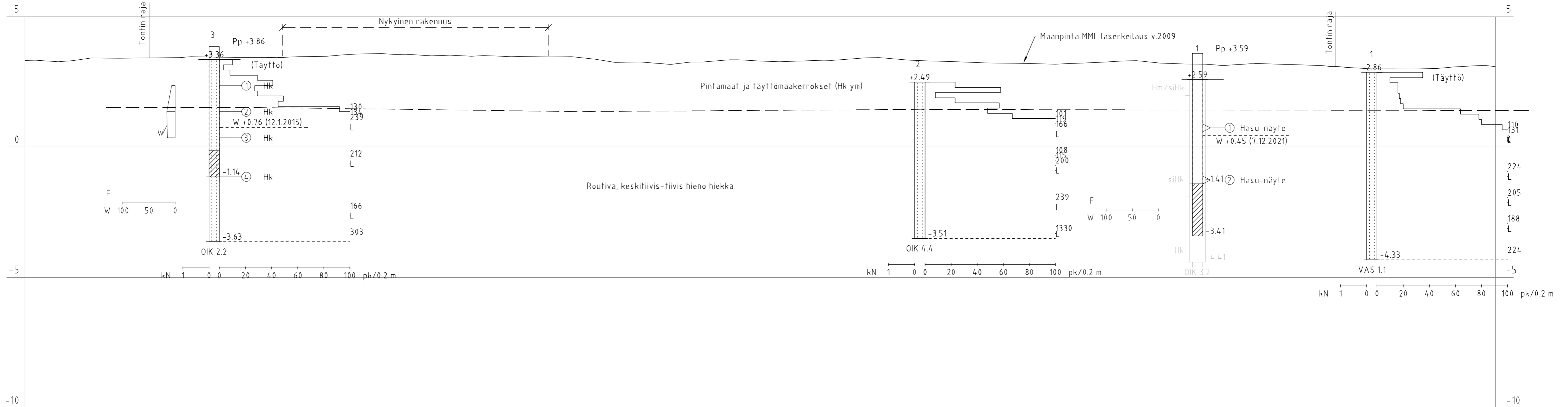


15  
Näyte 7 .....

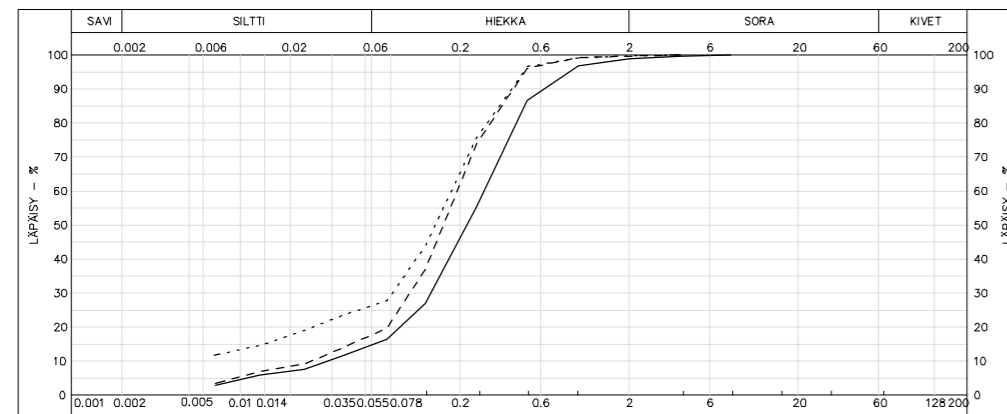


Rev. / Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
K.osa / Kylä 11	Kortteli / Tila 4	Tontti / Rno. 1	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		Piiustuslaji Pohjatutkimus		Juoks. no.
Kohde YIT Suomi Oy PUISTOKATU 1		Piirustuksen sisältö Tutkimusleikkaus B-B		Mittakaavat 1:100/1:100
Suunnittelija L. Ung	Tarkastaja S. Lotvonen	Päiväys 25.1.2022	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26/N2000	
Hyväksyjä Sakari Lotvonen		Työnumero 101018227	Lehti 630x297	
AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		Suunn.ala PIIUSTUSNUMERO	Muutos	
AFRY		GEO 3		

PITUUSLEIKKAUS C:  
1:100/1:100



3  
Näyte 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_



Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä		Rakennustunnus
11	4	1			
Rakennuksen numero / rakennus					
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Päijustuslaji Pohjatutkimus		Juoks. no.
Kohde YIT Suomi Oy PUISTOKATU 1			Päijustuksen sisältö Tutkimusleikkaus C-C		Mittakaavat 1:100/1:100
Suunnittelija L. Ung	Tarkastaja S. Lotvonen	Päiväys 25.1.2022	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26/N2000		
Hyväksyjä Sakari Lotvonen		Työnumero 101018227	Lehti 630x297		Muutos
		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com	Suunn.ala Päijustusnumero <b>GEO 4</b>		