



3D-havainnelmakuva tutkimuskohteesta idästä päin katsottuna (Google Maps)

Asiakas: Oulun Osuuspankki

Projekti: Isokatu 14 ja Kirkkokatu 11, Oulu

Asiakirja: Perustamistapalausunto

Projektinumero: 101015269



AFRY
AF PÖYRY

Perustamistapalausunto

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

Pvm.
12/11/2020
Projektiviite
101015269

Raportin numero

Asiakas
Oulun Osuuspankki

Isokatu 14 ja Kirkkokatu 11, Oulu

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

Simo Luukkonen
DI, projektipäällikkö

Heikki Hekkala
DI, osastopäällikkö



Sisältö

1	Toimeksianto	1
2	Tehdyt tutkimukset	1
3	Maasto- ja ympäristöolosuhteet tutkimusalueella	1
3.1	Ympäristöolosuhteet	1
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	Ajoneuvoliikenteen aiheuttama tärinä	6
4.8	Kunnallistekniikka	7
4.9	Kuivatus	7
5	Pohjarakennustyön suoritusohjeet	7
5.1	Työnaikaisen kaivannon tuenta	7
5.2	Ympäristön rakenteiden painumat, yleistä	8
5.3	Ympäristön painuma- ja tärinämittaukset	8
5.4	Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä	9
6	Jatkotoimet	10

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	101015269/1
Pohjatutkimusleikkaus A-A	1:100/1:100	101015269/2
Pohjatutkimusleikkaus B-B	1:100/1:100	101015269/3
Pohjatutkimusleikkaus C-C	1:100/1:100	101015269/4

1 Toimeksianto

Oulun Osuuspankin toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt yleispiirteiset pohjatutkimukset Oulussa Isokatu 14 -rakennushankkeen hankesuunnittelua varten. Lisäksi tehtiin pohjatutkimuksia kiinteistön Kirkkokatu 11 kohdalla. Pohjatutkimukset on tehty lokamarraskuussa 2020.

Tutkimuskohde sijaitsee Oulun kaupungin keskustassa, korttelissa 20, tonteilla 1 ja 3, ka-tuosoitteissa Isokatu 14 ja Kirkkokatu 11.

Pohjatutkimukset ohjelmoitiin tilaajan ohjeiden mukaan. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuspaikan perustusolosuhteet uudisrakennuksen rakennus- ja perustussuunnitella sekä rakentamista sekä olemassa olevan rakennuksen peruskorjausta varten.

Tutkimuskohteessa ei ole tehty erillistä pilaantuneisuustutkimusta. Maankaivun yhteydessä tulee aistinvaraisesti ja visuaalisesti kiinnittää huomiota mahdolliseen pilaantuneisuuteen. Mikäli pilaantuneita maita havaitaan, tulee ne poistaa kontrolloidusti. Sitä ennen on oltava yhteydessä valvovaan viranomaiseen, Pohjois-Suomen ELY-keskukseen.

2 Tehdyt tutkimukset

Tutkimuskohteessa on tehty tämän hankkeen yhteydessä pohjatutkimuksia seuraavasti:

- ympäröivien katujen korkeusaseman ja tutkimuspisteiden vaaitus
- puristinheijarikairauksia 8 tutkimuspisteessä
- häiriintyneiden maanäytteiden otto 5 tutkimuspisteessä
- pohjavedenpinnan havaintoputkien asennus 5 pisteessä
- maanäytteiden peruskäsittely 20 kpl
- vesipitoisuus 7 kpl ja rakeisuusmääritykset 6 kpl.

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

Tutkimuskartalla ja -leikkauksissa on esitetty aikaisemmin kohteen läheisyydessä tehtyjen pohjatutkimusten (painokairauksia, porakonekairauksia, näytepisteitä, pvp-putkia) tulokset.

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

Pohjatutkimusten sijainti on esitetty tutkimuskartassa 101015269/1 ja tutkimustulokset leikkauspiirustuksissa 101015269/2...4.

3 Maasto- ja ympäristöolosuhteet tutkimusalueella

3.1 Ympäristöolosuhteet

Tutkimusalue on Oulun keskustan korttelialuetta, missä sijaitsee purettava 6-kerroksinen rakennus tontilla 1 ja sr-2 luokiteltu 5...7-kerroksinen rakennus tontilla 2 (Kirkkokatu 11). Isokatu 14:n kiinteistöstä on hissikuilyhteys Oulun keskustan alapuoleen kallioparkkiin (Kivisydämeen). Isokatu 14 rajoittuu eteläsivulta olemassa olevaan maanvaraisesti perustettuun 4-kerroksiseen rakennukseen (Isokatu 16). Tutkimusalue rajautuu kaakkoispuolella Isokatuun, koillispuolella Hallituskatuun ja luoteisivulta Kirkkokatuun. Alueen koillispuolella Hallituskadun takana kulkee Kaupunginoja. Tutkimusalue sijaitsee Oulun keskustan kallio-pysäköinnin Kivisydämen päällä.

Nykyinen Isokatu 14 -rakennus on kellarillinen rakennus ja perustettu maanvaraisesti anturaperuksilla. Kellarin lattiataso on vanhojen piirustusten mukaan +4,15 (N2000).

Tontilla 3 osoitteessa Kirkkokatu 11 sijaitseva suojeltu rakennus on kellarillinen 5...7-kerroksinen rakennus, joka on perustettu maanvaraisesti. Kellarin lattiataso on vanhojen piirustusten mukaan tasolla +5,15 (N2000).

Isokadun korkeus on tutkimusalueen kohdalla tasovälillä +6,7...+7,0. Koillispuolella sijaitsevan Hallituskadun korkeus on noin tasovälillä +6,7...+7,4, korkeus nousee luoteeseen Kirkkokatua päin. Kirkkokadun korkeus on tasovälillä +7,4...+7,9. Jalankulkuväylien korkeudet ovat rakennusten vierellä noin 0,2 m kadun korkoa ylempänä.

Isokatu ja Kirkkokatu ovat kivettyjä ja Hallituskatu on asfaltoitu. Kadut ovat sv- viemäröityjä.

Tutkimusalueella pohjavedenpinta on havaittu tutkimusaikana (2.-5.11.2020) tasovälillä +0,79...+2,56. Pohjavesi on matalimmillaan Kirkkokadun puolella ja korkeimmillaan Isokadun puolella. Sadannasta ja vuodenajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä $\pm 0,3...0,5$ m.

Kaupunginajan vesipinnan korkeus on tutkimusalueen kohdalla arviolta noin +4,5.

3.2 Putkijohdot, kaapelit ja ilmajohdot

Tutkimusten yhteydessä ei ole määritetty kaapeleiden eikä putkijohtojen tarkkaa sijaintia.

Katualueella on runsaasti putkijohtoja ja kaapeleita. Putkijohdot sijaitsevat yleensä ajoradan kohdalla, tonttien liittymäjohtot tulevat jalankulkukäytävän "läpi". Maanalaisia kaapeleita sijaitsee myös jalankulkukäytävien alueella (myös "pituussuunnassa").

Putkijohtojen ja kaapeleiden sijainti selvitetään ja tarvittavat suojaukset, siirrot ja uudet linjaukset selvitetään ja suunnitellaan ennen rakentamista johdon omistajien kanssa ja heidän ohjeiden mukaan.

3.3 Pohjasuhteet

Maakerrosjako on tutkimusalueella yleispiirteisissään seuraava:

- rakennetulla alueella pihan rakennekerrostäytöt ja rakennusten alustäytöt noin tasolle +3...+2,5 saakka
- pehmeä savi / siltti 0...2 m paksuna kerroksena
- keskitiivis routiva hiekka ja silttinen hiekka 2...4 m paksuna kerroksena
- tiivis hiekka ja moreeni ohuena kerroksena kallion päällä
- kallio.

Katualuilla tehdyissä kairauksissa on havaittu pehmeä noin 1...2 m paksu savinen kerros noin tasovälillä +3...+5. Katualueilta tehtyjen kairausten mukaan tämä kerros ei ulotu nykyisen rakennuksen perustusten alustäyttöjen alapuolelle. Kivisydämeen vievän hissikuilun rakentamisen yhteydessä on kuitenkin havaittu nykyisen rakennuksen alla savi- / silttikerros, jota ei ole voitu kairauksilla tutkia nykyisen rakennuksen sisäpuolelta.

Puristinheijarikairaukset ovat päättyneet kiveen tai kallioon 3,7...7,9 m syvyydellä maanpinnasta. Porakonekairauksilla tutkittu kallion pinta on havaittu alueella tasovälillä -1...+0,5.

Pohjavedenpinta, ks. kohta 3.1.

4 Pohjarakennustapa

4.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista

Purettavan Isokatu 14:n kohdalle on suunnitteilla kerrostalo, johon on suunniteltu kaksi maanalaista pysäköintikerrosta. Kirkkokatu 11 sijaitseva As Oy Kalevankulma on tarkoitus peruskorjata.

Rakennus kuuluu seuraamusluokkaan CC3 ja geotekniseen luokkaan GL2 (kaivanto).

4.2 Rakennusten ja rakenteiden perustaminen maanvaraisesti

Suunniteltu Isokatu 14 -rakennus voidaan perustaa tutkimuspaikalle maanvaraisesti anturaperustuksin. Rakennusten alueelta poistetaan nykyisen rakennuksen rakenteet, kaikki vanhat epämääräiset täyttömaat ja mahdolliset täyttöjen alapuoliset pehmeät maakerrokset. Nykyisestä rakennuksesta Kivisydämeen vievän hissikuilun rakentamisen yhteydessä on havaittu pehmeitä maakerroksia nykyisen rakennuksen perustamistason alapuolella. Kaivutaso on kahdella kellarikerroksella arviolta noin tasossa +0...+1 eli lähellä kallion pintaa.

Maanvaraisessa perustamisessa rakennusten anturaperustukset voidaan suunnitella käyttörajatilassa $p_{sall}=300 \text{ kN/m}^2$ sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla, kun perustussyvyys on vähintään 1,0 m alapohjasta / lattiatasosta mitattuna. Maanvaraisten pilariperustusten keskeisesti kuormitetun osan pohjapaineena käyttörajatilassa voidaan käyttää $p_{sall}=300 \text{ kN/m}^2$, kun perustussyvyys lattiatasosta on vähintään 1,0 m.

Anturoiden alle tehdään vähintään 0,5 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta #0/55...64, pintaan taseus murskeella #0/32. Mikäli kaivutaso on kalliolla, tulee kallion pinta puhdistaa. Mikäli kallion pinta on alle 0,3 m etäisyydellä perustamistasosta, tulee kallion pintaosa louhia siten, että alustäytön paksuudeksi tulee vähintään 0,3 m. Alustäyttö erotetaan pohjamaasta käyttöluokan N3 suodatinkankaalla. Alustäytön paksuudesta tulee olla vähintään 0,2 m mursketta, josta on hienoaines poistettu. Ko. osa alustäytöstä toimii samalla kapillaarisen vedennousun katkaisevana salaojituserroksena. Vaihtoehtoisesti perusmuurin/peruspilarin alapäähän tehdään kosteuden kapillaarisen nousun katkaisu.

Jatkuvien anturoiden minimileveys on 0,8 m ja pilarianturoiden minimisivumitta 1,0 m.

Euronormien mukaisessa kantokestävyyden laskennassa voidaan pohjamaalle 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 | $E_d=40 \text{ MN/m}^2$ |

Alapohjat voidaan tehdä maanvaraisena rakenteena. Maanpäällisissä tiloissa maanvaraisen alapohjan lämmöneristeen alle tehdään vähintään 0,2 m paksu kapillaarisen vedennousun katkaiseva salaojituserros kiviaineksesta, joka täyttää julkaisun Rakennuspohjan ja tontti-alueen kuivatus RIL 126-2020, kuvan 5.5a rakeisuusohjealueen vaatimukset. Maanalaisissa tiloissa kapillaarikerroksen paksuus on oltava 0,5 m. 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. Kellarin seinää vasten tehdään pystysalaojatäyttö julkaisun Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2020, kuvan 5.5b rakeisuusohjealu-
een vaatimukset täyttävästä salaojamurskeesta.

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.

Täyttöjen tiivistys, ks. kohta 5.4, taulukko 1.

Rakennus-, rakenne- ja perustussuunnittelussa, sekä rakentamisessa tulee varautua 10 mm kokonaispainumaan, 10 mm painumaeroon ja kulmakiertymään 1/700 rakennuksen perustuslinjojen välillä. Painumat syntyvät kuorman kasvua seuraten, ja suurin osa painumasta tapahtuu rakentamisen aikana. Valmiille rakenteelle painumaero on alle 5 mm.

Mikäli tontille 3 rakennetaan uudisrakennus, noudatetaan sen perustamisessa yo. periaatteita.

4.3 Routasuojaus

Luonnonmaakerrokset tutkimusalueella ovat rakeisuusmääritysten perusteella routivia. Rakennukset ja rakenteet on routaeristettävä, ellei perustuksia viedä roudattomaan syvyyteen.

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.

Routaeristeenä käytetään eristettä, jonka puristuslujuus on vähintään 120 kN/m^2 , ja jonka vedenimeytyminen on < 2 tilavuus-%. Mikäli routaeristys sijoittuu liikennealueelle, tulee eristeen puristuslujuuden olla suurempi (lyhytaikainen puristuslujuus vähintään 300 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 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 ja kylmissä rakennuksissa vähintään 0,5 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva täyttö hiekasta tms., jonka kapillaarinen nousukorkeus on pienempi kuin 0,3 m.

Rakennuksen ulkopuolella kaivutason muuttuessa, rajakohtaan tehdään siirtymäkiilarakente painumien tasaamiseksi. Siirtymäkiilakaltevuutena käytetään 1:5, ks. liite 4.

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 kuivatuksen rakenteet ja järjestelmät.

Tutkimusalueella pohjavedenpinta on havaittu tutkimusaikana (2.-5.11.2020) tasovälillä +0,79...+2,56. Pohjavesi on matalimmillaan Kirkkokadun puolella ja korkeimmillaan Isokadun puolella. Sadannasta ja vuodenajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä $\pm 0,3...0,5$ m.

Kellarittomia rakennuksen osia ei tarvitse salaojittaa pohjaveden alentamiseksi. Perustusten ja rakenteiden kuivana pysyminen suositellaan kuitenkin varmistettavaksi salaojituksella. Salaojat sijoitetaan vähintään 0,2 m perustusten alapuolelle.

Kaikki maanalaiset tilat salaojitetaan. Salaojat sijoitetaan vähintään 0,5 m alapohjan lämmöneristeiden alapuolelle, ja vähintään 0,1 m perustusten 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 ratkaisuoshealueen, ks. liite 5.

4.5 Radon

Radonia syntyy, kun uraani hajoaa radioaktiivisesti. Radon on yleensä peräisin kallioperästä tai kalliosta rapautuneesta maasta. Riskialueita ovat ilmaa hyvin läpäisevät, pohjaveden 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 kiviaineksestä radonia.

Säteilyturvakeskuksen radontutkimusten perusteella Oulun alueella radonpitoisuus alittaa asunnoissa enimmäispitoisuuden (200 Bq/m^3) säännönmukaisesti.

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

4.6 Piha- ja liikennealueet

Siirtymäkiilasyvytydessä (1,9 m) luonnonmaa on maanäytteidensä mukaan tutkimusalueella routivaa. Pohjamaan alusrakenneluokka on F, routaturpoama $t=6$ % ja E-moduuli 35 MN/m^2 .

Liikenne- ja pysäköintialueen tavoitekantavuutena voidaan käyttää Oulun kaupungin katurakenteiden suunnitteluohjeen katuluokan 4 mukaista 185 MPa kantavuutta päällysteen päältä ja kantavuutta 145 MPa kantavan kerroksen päältä.

Pyrittäessä kantavuuteen >145 MPa kantavan kerroksen päältä ja max. 50 mm laskennalliseen routanousuun (1,9 m siirtymäkiilasyvyys ja 6 %:n pohjamaan keskimääräisellä turpoaman arvolla) ovat tarvittavat rakennekerrokset:

- kulutuskerros, AB16/kiveys	50 mm
- profilointikerros, murske # 0...16 mm	50 mm
- kantava kerros, murske # 0...56 mm	400 mm
- suodatinkerros, routimaton hiekka	<u>550 mm</u>
yht.	>1 050 mm

Mikäli kaivupohjassa on humuksista maata (täyttöä), silttisilmäkkeitä tms. häiriintynyttä maata, ne tulee poistaa 1,9 m syvyyteen ja korvata kaivuhiekalla (homogenisointi).

Mikäli pihaluokan 1 mukaiset alueet halutaan täysin routimattomiksi, on kokonaiskerrospaksuus oltava 2,1 m tai vaihtoehtoisesti pihaluokan 1 alueet tehdään routaeristettyinä rakenteina.

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

4.7 Ajoneuvoliikenteen aiheuttama tärinä

Rakennuskohde sijaitsee Isokadun vieressä. Ajoneuvoliikenne aiheuttaa ympäristöön tärinää.

Ajoneuvoliikenteen aiheuttaman tärinän suuruuteen vaikuttavat keskeiset tekijät ovat etäisyys, ajoneuvon paino ja ajonopeus sekä tien/kadun pinnan tasaisuus, pohjasuhteet ja rakennuksen ominaisuudet. Suurimmat tärinäarvot syntyvät yleisesti raskailla ajoneuvoilla ja pienillä etäisyyksillä, erityisesti silloin, kun tien/kadun pinnassa on epätasaisuuksia.

Haitallisinta tärinä on silloin, kun maapohjan kautta välittyvän tärinän taajuusalue on rakenteiden ominaistajuuden alueella. Tällöin tärinän voimakkuus voi kasvaa rakenteissa.

Tutkimuskohteen kohdalla kadut ovat asfaltti- ja noppakivipäällysteisiä ja suhteellisen hyväkuntoisia (ei halkeamia tai painumia). Sallittu ajonopeus kadulla on 30 km/h (keskustan alue). Tutkimuskohteen alueella on paljon kevyttä liikennettä katujen yli, joka myös osaltaan rajoittaa ajonopeuksia.

Suunnitellun rakennuksen perustukset sijaitsevat syvällä ja rakennus perustetaan tiiviiden maakerrosten varaan. Rakennus ei ole perustamistavan perusteella herkkä liikenteen aiheuttamalle tärinälle. Rungon ja rakenteiden (välipohjien) mitoituksessa on otettava huomioon tärinä niin, ettei tärinä voimistu rakenteissa.

Suunnittelussa tulee huomioida kaavamääräykset tärinän suhteen ja mahdolliset kaupungin rakennusvalvonnan ohjeet keskustan alueella (liikennemelun vaikutusalueella) rakentamisesta. Rakennussuunnittelussa on otettava huomioon myös ilmäänen kautta mahdollisesti syntyvä melu ja estää sen häiritsevyys, vertaa myös erilliset meluohjeet/meluselvitys, mm. desibeli-ikkunoin ja riittävän eristävällä/vaimentavalla ulkoseinärakenteella.

Ihmisen havaintokynnys tärinän suhteen on alhainen eli heilahdusnopeuden (huippuarvo) avulla ilmoitettuna noin 0,1...0,2 mm/s. On todennäköistä, että tärinä voidaan aistia rakennuksessa, vaikka se ei ylittäisikään ohjearvoja. Värähtelyn (tärinän) kuten melunkin häiritsevyys on erilainen eri henkilöillä. Herkimmät ihmiset voivat kokea tärinän ja/tai melun häiritseväksi.

4.8 Kunnallistekniikka

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

Putkijohdot 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 murskearinana avulla pohjamaan varaan. Arinan alle ja sivuille asennetaan suodatinkangas käyttöluokka N3. Kaivojen ympärystätöt tehdään routimattomasta hiekasta tms. rakennekerrosten alapintaan saakka, ja tiivistetään tiiviyteen $D > 92$ %.

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.

Putkijohtojen kohdille yms. paikkoihin, missä voi esiintyä epätasaista painumaa ja routausua, tehdään tarvittaessa (mikäli pohjamaa siirtymäkiilasyvyudessa osoittautuu näytteissä routivaksi) routimattomasta hiekasta siirtymäkiilat kaltevuuteen 1:5. Siirtymäkiilasyvyys on oltava vähintään 1,9 m, ks. liite 3.

Talvityönä täyttöjä 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 kallistukset ovat 1,5...2 %.

Rakennusalueen kuivatus ja pihan tasaus suunnitellaan erikseen.

5 Pohjarakennustyön suoritusohjeet

5.1 Työnaikaisen kaivannon tuenta

Rakennusaikainen kaivanto jouduttaneen tekemään tuettuna kaivantona, koska luiskatun kaivannon tekeminen ei ole tilan puutteen vuoksi mahdollista. Tilanpuutteen vuoksi jo nykyisen rakennuksen purku voi edellyttää tuentoja.

Katuja vasten tukiseinät voidaan tehdä teräsponteista. Tarvittaessa ponttiseiniä on vahvistettava juuritapeilla ja/tai porapaaluilla, mikäli pontit eivät tunkeudu riittävän syvälle ja ponttien lyöntisyvyys kaivutasosta on liian pieni. Tukiseinät lyödään alkukaivun jälkeen tasatulta kaivupohjalta.

Mikäli Isokatu 14:n rakennetaan kaksi kellarikerrosta, jouduttaneen viereisten rakennusten perustukset vahvistamaan, koska kaivu ulottuu nykyisen perustustason alapuolelle. Perustusten vahvistaminen voidaan tehdä esimerkiksi suihkuinjektoimalla. Suihkuinjektointi toimii samalla kaivannon tuentana. Perustusten vahvistustarve- ja tapa selvitetään tarkemmin jatkosuunnittelun yhteydessä

Tukiseinät tuetaan esijännitetyillä kallioankkureilla. Kallioankkurit ovat työnaikaisia tukia. Lopullisessa tilanteessa maanpaine kuorma tukeutuu uuden rakennuksen kellarin rakenteisiin.

Kaivannosta ja ympäröivien rakennusten perustusten vahvistamisesta tulee tehdä erillinen suunnitelma.

5.2 Ympäristön rakenteiden painumat, yleistä

Tutkimuspaikalla on ainakin katujen alla havaittu painuvia savi maakerroksia. Ympäröivien rakennusten alta pehmeät kerrokset on mahdollisesti kaivettu pois rakentamisen yhteydessä. Kun lyödään tukiseiniä, voi maakerrosten häiriintyminen aiheuttaa painumia ympäristössä. Painumat voivat syntyä alueella, joka ulottuu 1...2 x kaivussyvyys ja (0,5-1) x ponttipituus rakennusalueen ulkopuolelle.

Painumia voi syntyä myös kallioankkureiden poraustyön aikana ja tukiseinän taipuman johdosta sekä pohjaveden alenemisesta, jos pohjavesi alennetaan tasolle, missä se ei ole aikaisemmin sijainnut.

Tukiseinän lyönnin aiheuttamaa tärinä ja painumaa voidaan vähentää käyttämällä raskasta täryjunttaa (varioiva vibra) ja tekemällä kallioankkurit pysyville maaputkilla (putkia ei poisteta) vesihuutelulla tai ns. läpi-injektoituina ankkureina (Titan-ankkurit tai vastaavat). II-mahuutelun käyttö ankkuriporauksessa rakennusten ja katujen kohdalla on kielletty.

Hyväkuntoiset rakennukset sietävät yleensä 10 mm suuruiset painumat ilman näkyviä vaurioita. Painumille herkissä rakennuksissa painumat aiheuttavat myös näkyviä vaurioita, mm. halkeamia yms.

Perustusten painumien suuruus ja niistä aiheutuvat riskit arvioidaan rakennuskohtaisesti painumalaskelmin jatkosuunnittelun yhteydessä. Työnaikaiset seurantamittaukset tehdään kohdan 5.3 mukaan.

5.3 Ympäristön painuma- ja tärinämittaukset

Työnaikaisista painuma- ja tärinämittauksista laaditaan seurantamittausohjelma ja seurantamittaukset aloitetaan ennen kaivantotöiden aloitusta.

Ennen kaivantotyön aloittamista pidetään ympäröivien rakennusten katselmuksia, joissa tulee olla edustettuina kiinteistöjen omistajat. Rakennusten kunto katselmoidaan ja mahdolliset vauriot (halkeamat yms.) kirjataan ylös laadittavaan pöytäkirjaan ja valokuvataan.

Painumia ja mahdollisia halkeamia seurataan työn aikana tarkemmittauspisteistä, kipsisilloilla tai vastaavalla tavalla.

Ponttien lyönnin 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 värinän heilahdusnopeuksien raja-arvot.

5.4 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.

Rakentamiseen liittyvät kaivut, kaivannon tuenta ja kaivannon kuivanapito suunnitellaan ja tehdään Kaivanto-ohjeen RIL 263-2014 ohjeita noudattaen. Paikallisesti kaivut tehdään pohjavesipinnan yläpuolella kaltevuudella 2:1 ja pohjavesipinnan alapuolella kaltevuudella 1:1 työturvallisuuskohdat huomioiden.

Kaivumaiden poisajo kaivannosta tehdään aluksi työnaikaista ajoluiskaa käyttäen.

Kaivantojen kuivanapito tehdään pumppauskuopista pumppaamalla. Pumppaustason tulee sijaita vähintään 0,5 m kaivutason alapuolella.

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

Täytöt tehdään suunnitelmissa esitetystä 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 Infra-rakentamisen yleiset laatuvaatimukset InfraRYL 2017 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 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
Maavaaraisten lattioiden alustäyttö	1 ja 2	≥ 92	E ₁ ≥ 50	< 2,2
Perustusten, seinien ja muurien vierustäyttö	2	≥ 90	-	-
Putkijohtojen arina, tasauseros 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 ≥ 150	< 2,2
Kulutuseros	1	≥ 92	-	-
Puisto-, maisema- yms. täytöt	3 ja 4	-	-	-

¹⁾ Mikäli täyttemateriaali 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 tiiviysvaatimus. Lomakkeen vahvistavat allekirjoituksellaan rakennustöiden valvoja ja ao. urakoitsija.

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

6 Jatkotoimet

Tämä asiakirja tarkistetaan ja tehdään tarvittavat lisätutkimukset sen jälkeen, kun rakennuksen lopullinen kerrosmäärä, korkeusasema ja perustusten paikat sekä kuormat ovat varmistuneet.

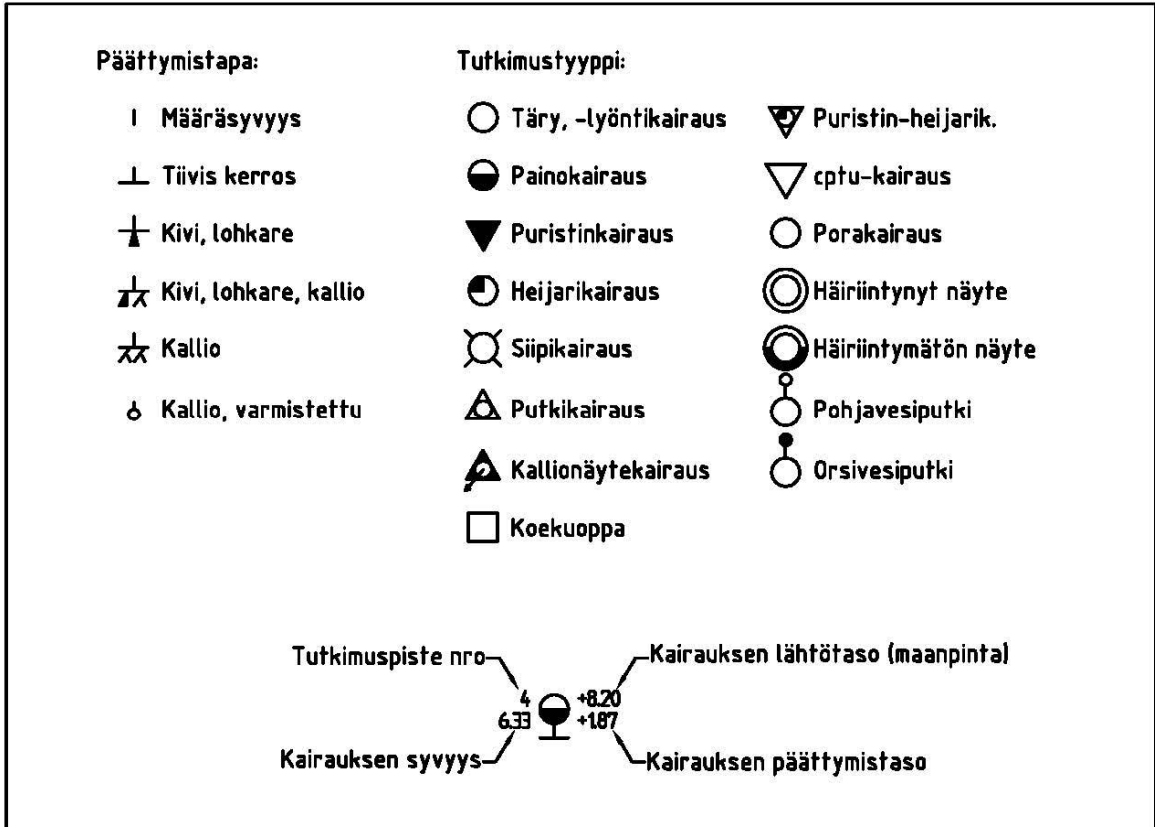
Työnaikaiset kaivannot ja niiden tuentatarve on selvitettävä jatkosuunnittelun aikana. Rakennusaikaisesta kaivannosta on laadittava Rakennuskaivanto-ohjeen RIL 263-2014 mukaisesti kaivu- ja tuentasuunnitelma sekä kaivannon kuivanapitosuunnitelma työjärjestyksiin.

Nykyisten rakennusten perustusten painumat ja perustusten vahvistustarve on tarkistettava yhteistyössä rakennesuunnittelijan kanssa jatkosuunnittelun aikana.

Pohjarakennussuunnitelma, rakennuskaivantosuunnitelma ja kaivannon suunnittelu on tehtävä pohjarakennussuunnittelijan toimesta.

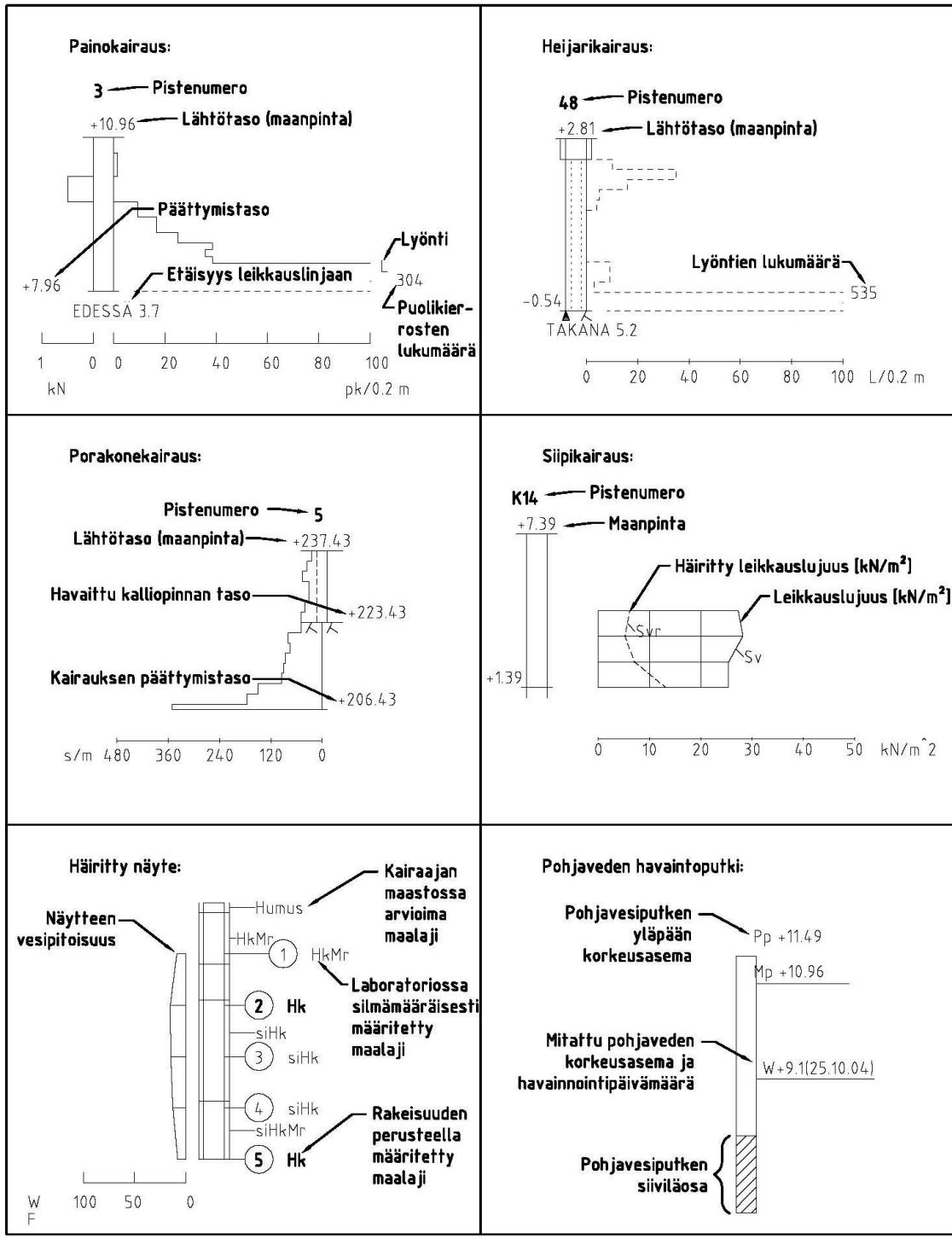
POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

POHJATUTKIMUSKARTTA

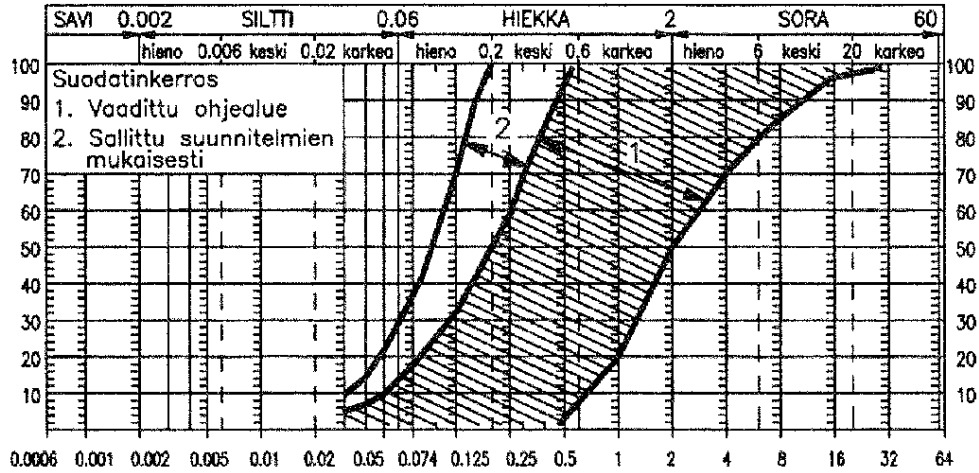




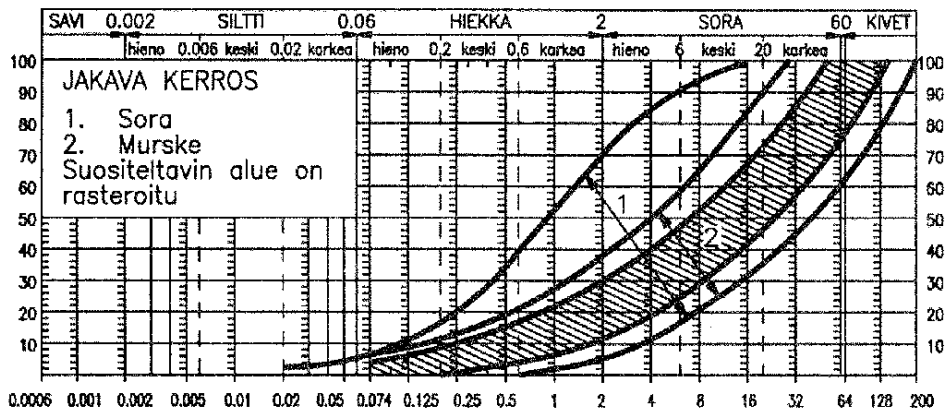
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS



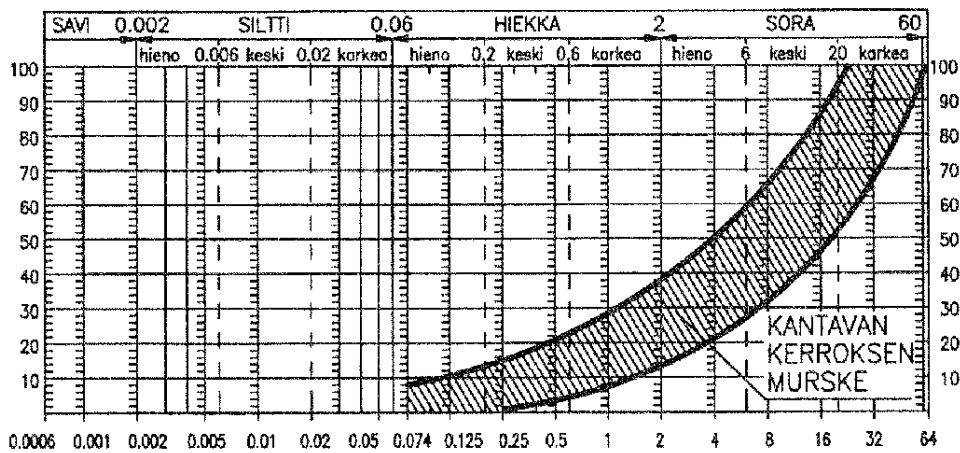
PIHA- JA LIIKENNEALUEEN PÄÄLLYSRAKENNEKERROSTEN KIVIAINESTEN RAKEISUUDEN OHJEALUEET



Kuva 1 Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue

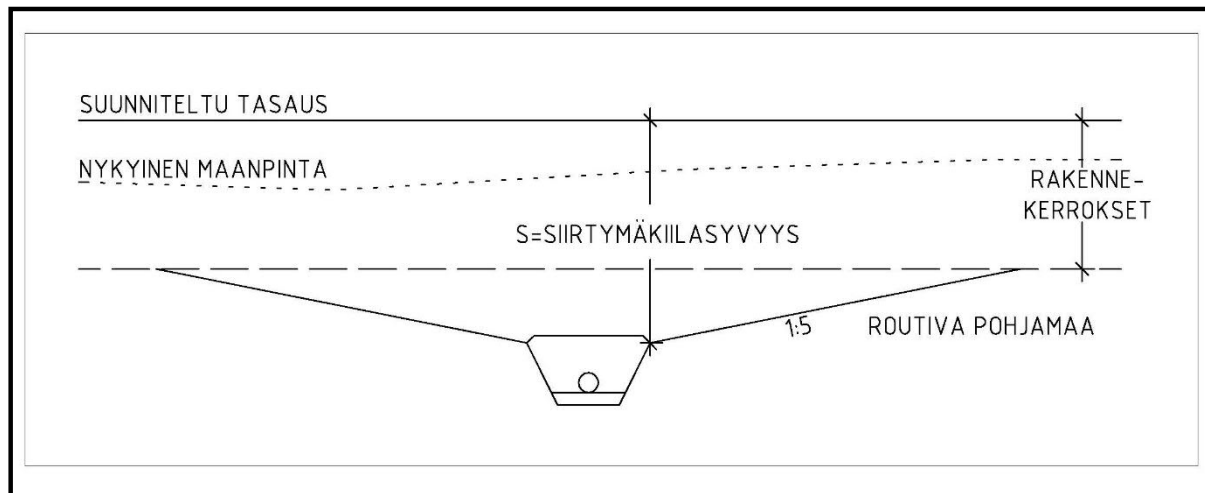


Kuva 2 Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue

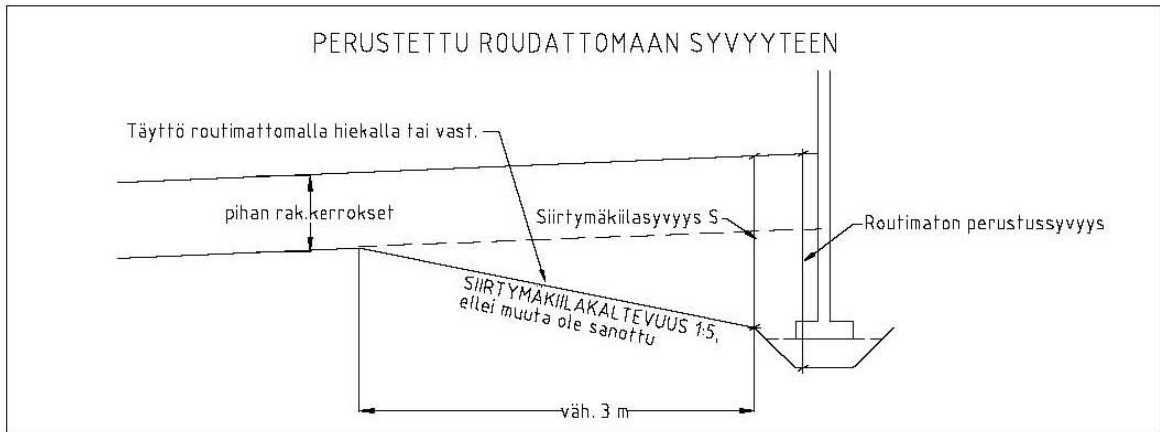
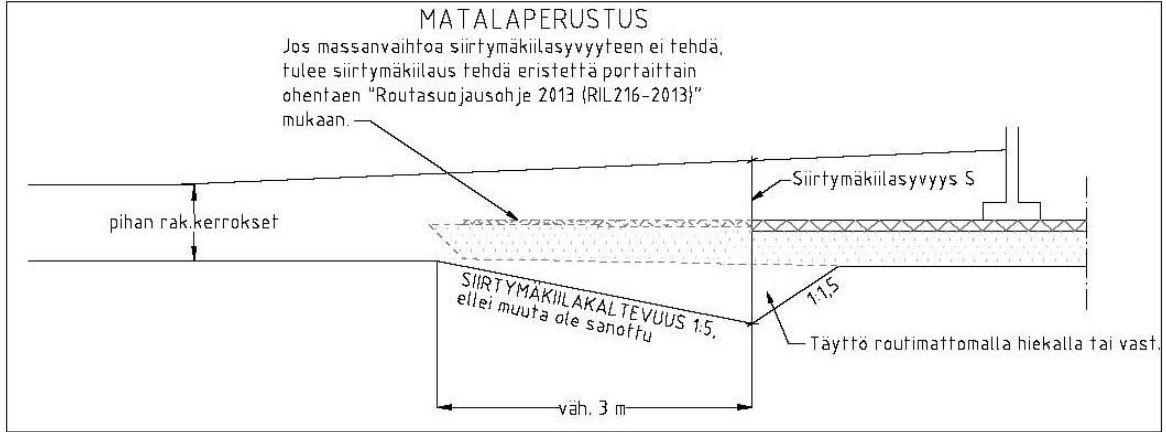


Kuva 3 Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue

PUTKIKAIVANNON SIIRTYMÄKIILAT



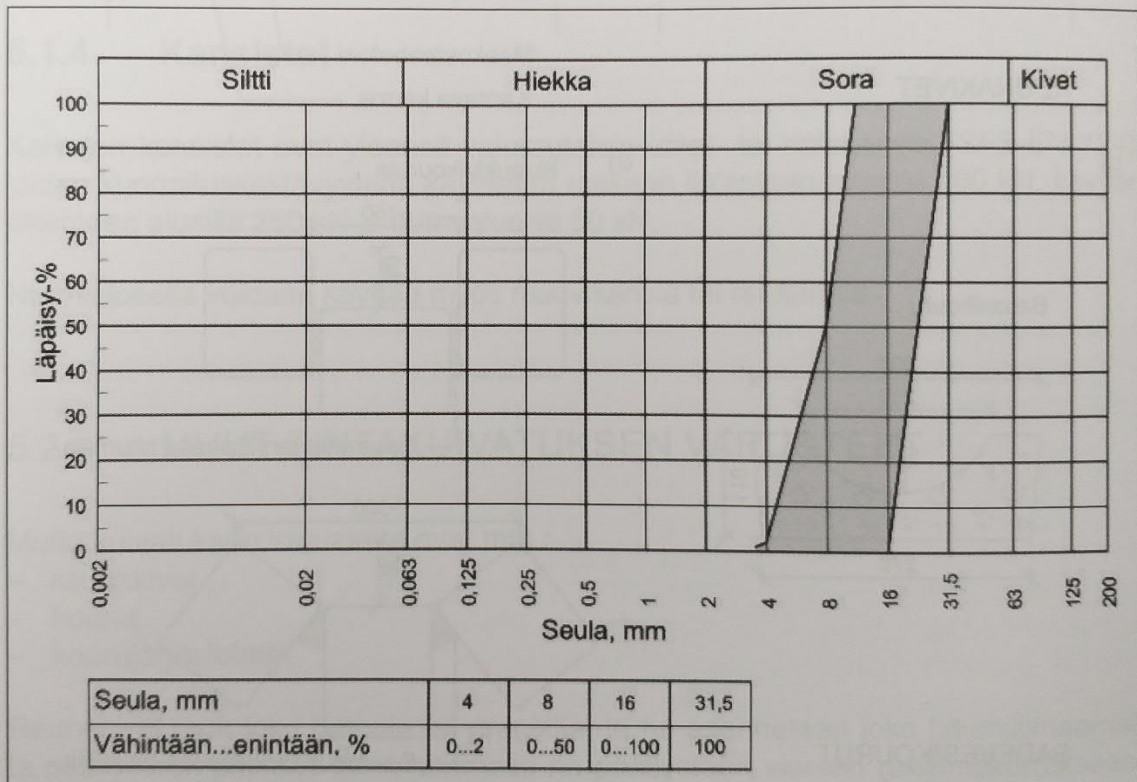
KYLMÄN RAKENNUKSEN SIIRTYMÄKIILTAUS



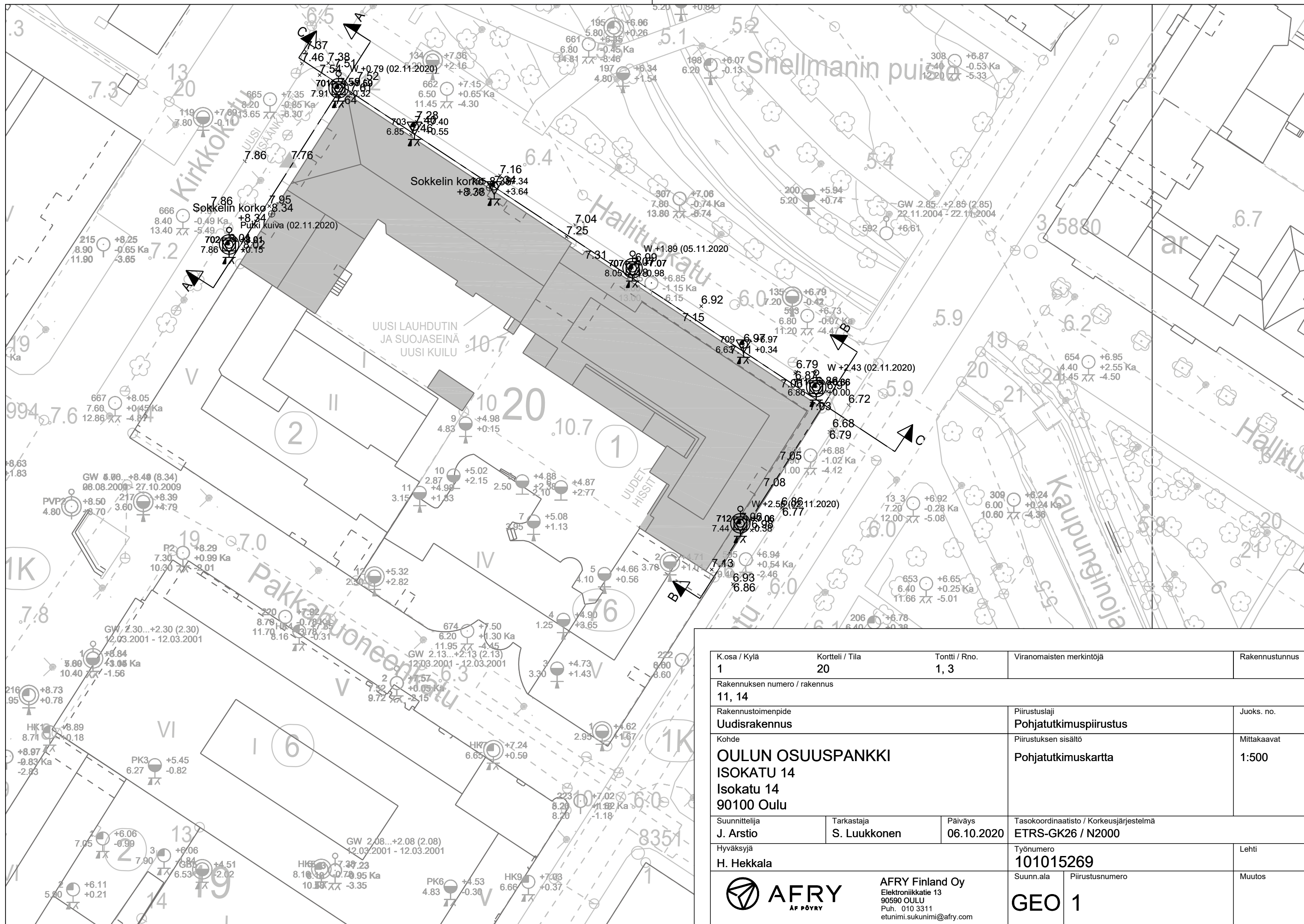
SALAOJASORAN OHJEALUEET/RIL 126-2020

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.



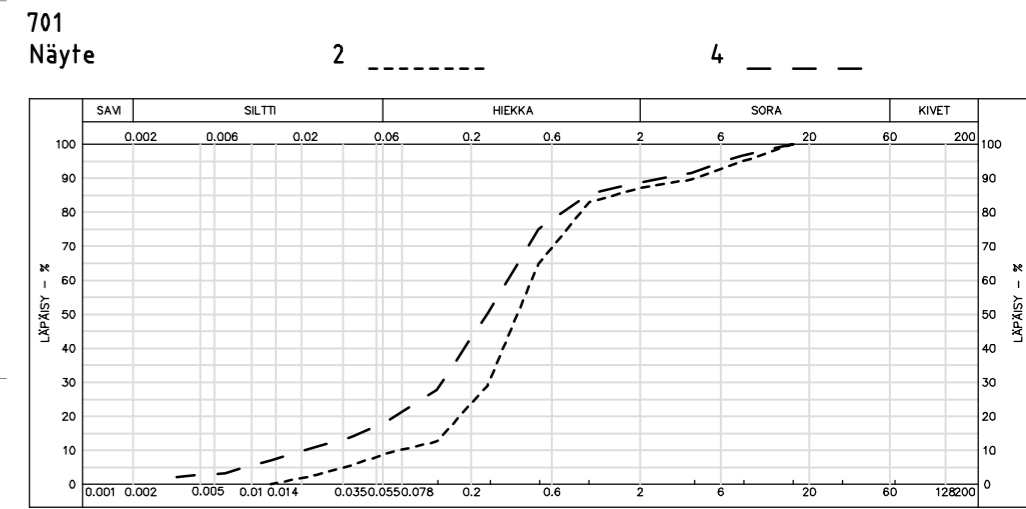
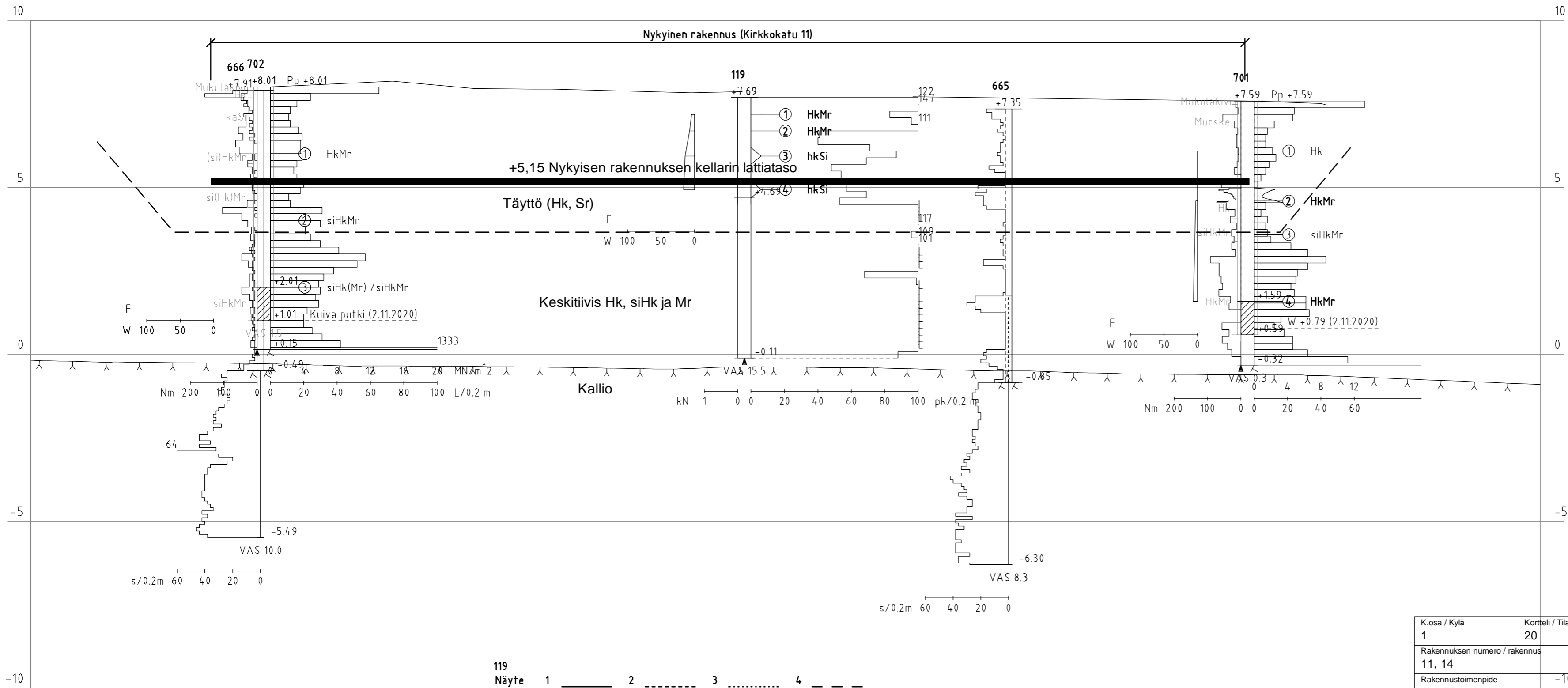
Kuva 5.5a. Salaojakiviaines (seveli) RIL1a. Hienoainesta enintään 2 % pesemättömässä materiaalissa.



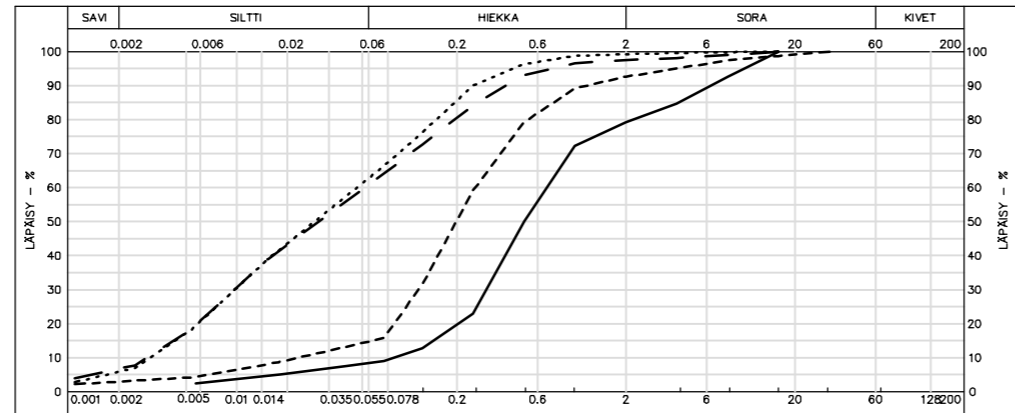
K.osa / Kylä	Kortteli / Tila	Tontti / Rno.	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
1	20	1, 3		
Rakennuksen numero / rakennus				
11, 14				
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juoks. no.
Uudisrakennus			Pohjatutkimuspiirustus	
Kohde			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
OULUN OSUUSPANKKI ISOKATU 14 Isokatu 14 90100 Oulu			Pohjatutkimuskartta	1:500
Suunnittelija	Tarkastaja	Päiväys	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä	
J. Arstio	S. Luukkonen	06.10.2020	ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä			Työnumero	Lehti
H. Hekkala			101015269	
Suunn.ala		Piirustusnumero	Muutos	
GEO 1				


AFRY
 AF PÖYRY
 AFRY Finland Oy
 Elektronikkatie 13
 90590 OULU
 Puh. 010 3311
 etunimi.sukunimi@afry.com

PITUUSLEIKKAUS A:
1:100/1:100



119
Näyte 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____



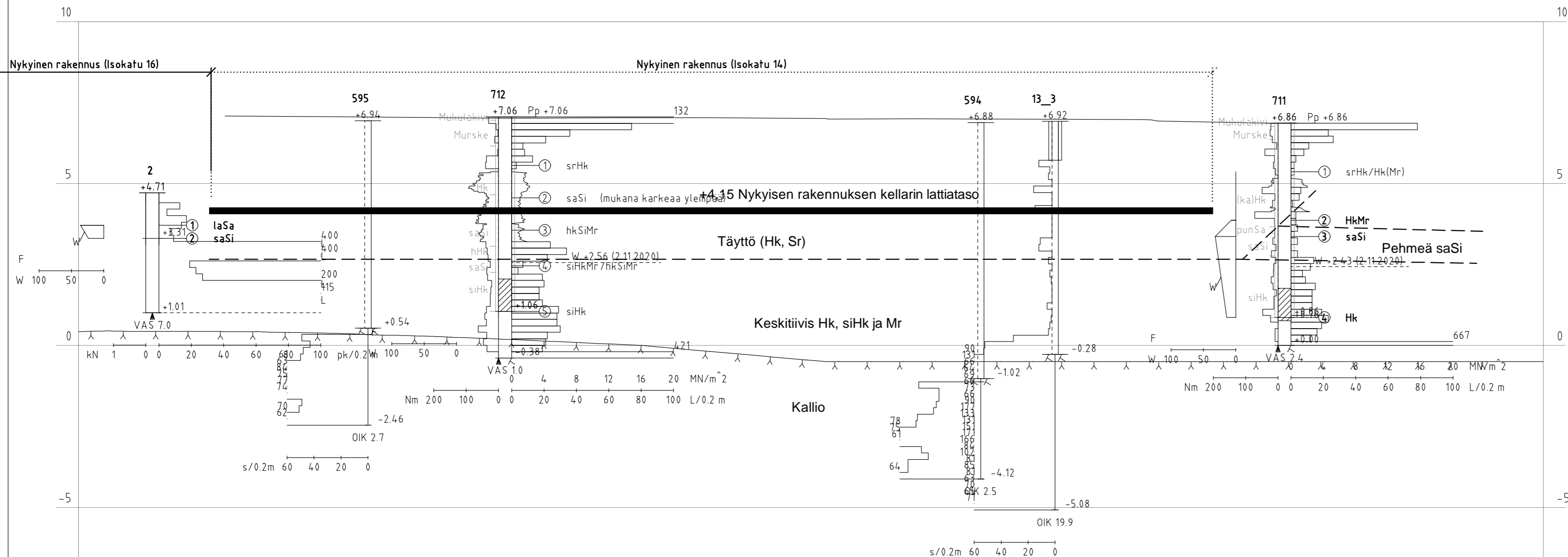
K.osa / Kylä 1	Kortteli / Tila 20	Tontti / Rno. 1, 3	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus 11, 14				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		-10	Piirustustyyppi Pohjatutkimuspiirustus	Juoks. no.
Kohde OULUN OSUUSPANKKI ISOKATU 14 Isokatu 14 90100 Oulu			Piirustuksen sisältö Pohjatutkimusleikkaus A-A	Mittakaavat 1:100
Suunnittelija J. Arstio	Tarkastaja S. Luukkonen	Päiväys 12.11.2020	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä H. Hekkala		Työnumero 101015269	Lehti	Muutos
Suunn.ala		Piirustusnumero	Muutos	



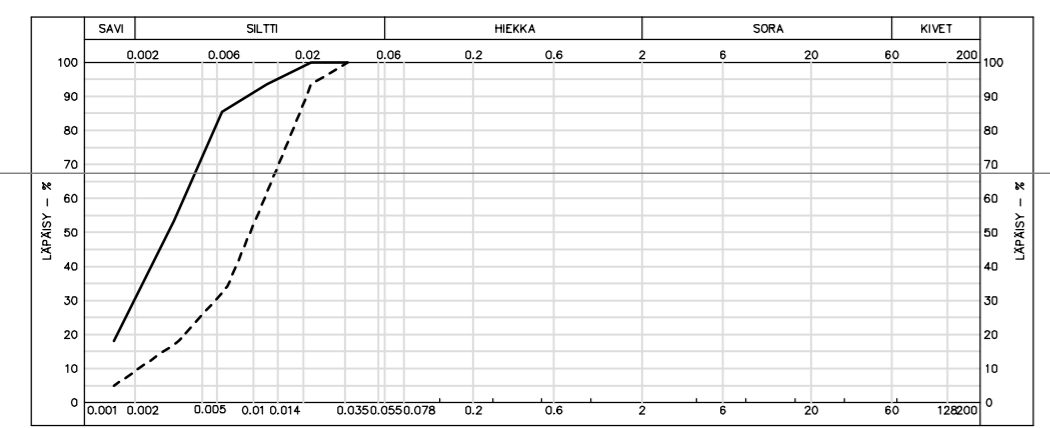
AFRY Finland Oy
Elektronikkatie 13
90590 OULU
Puh. 010 3311
etunimi.sukunimi@afry.com

GEO 2

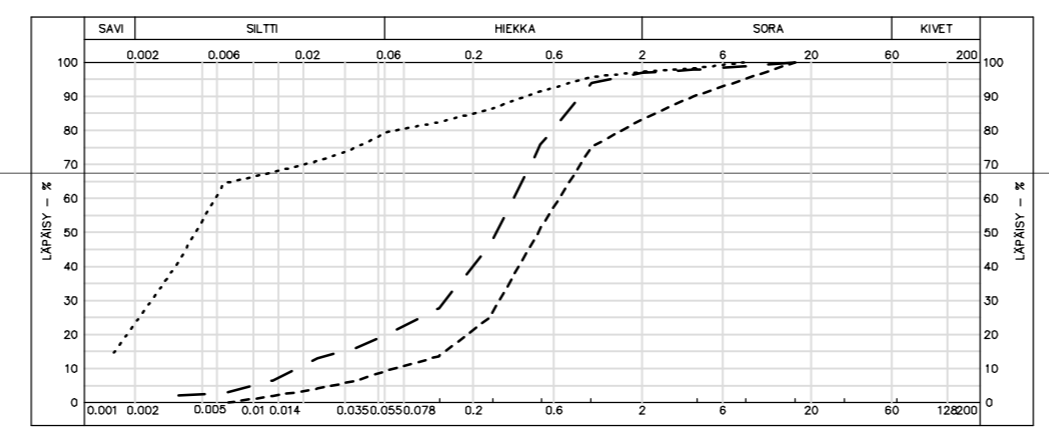
PITUUSLEIKKAUS B:
1:100/1:100



2 Näyte 1 _____ 2 _____

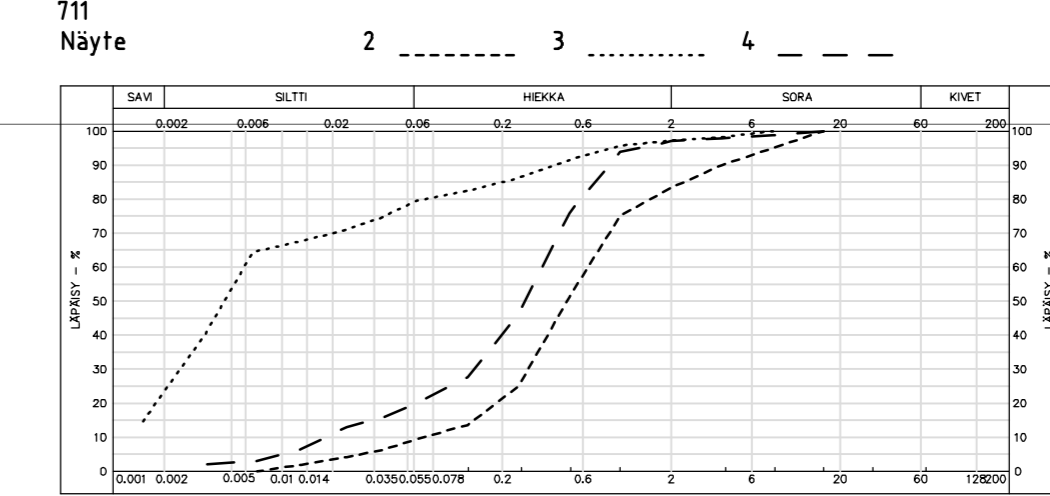
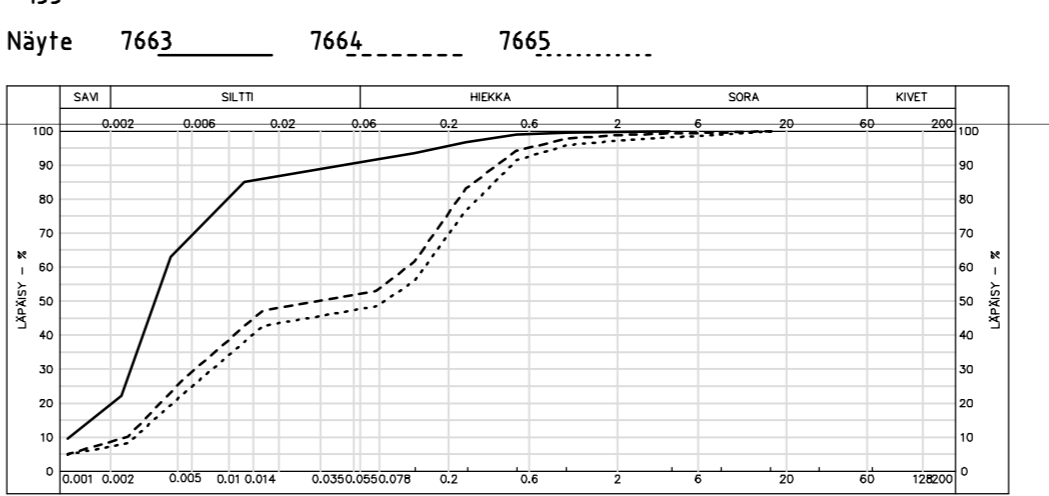
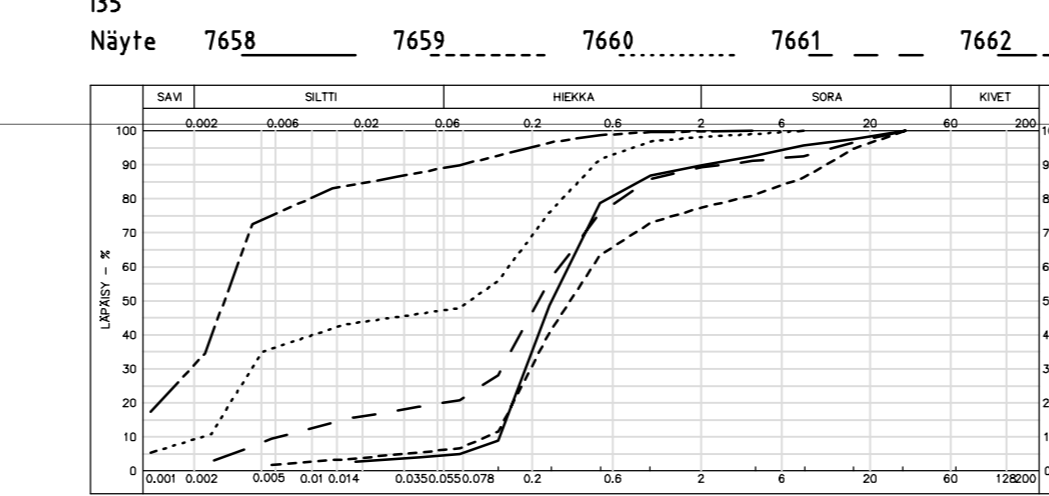
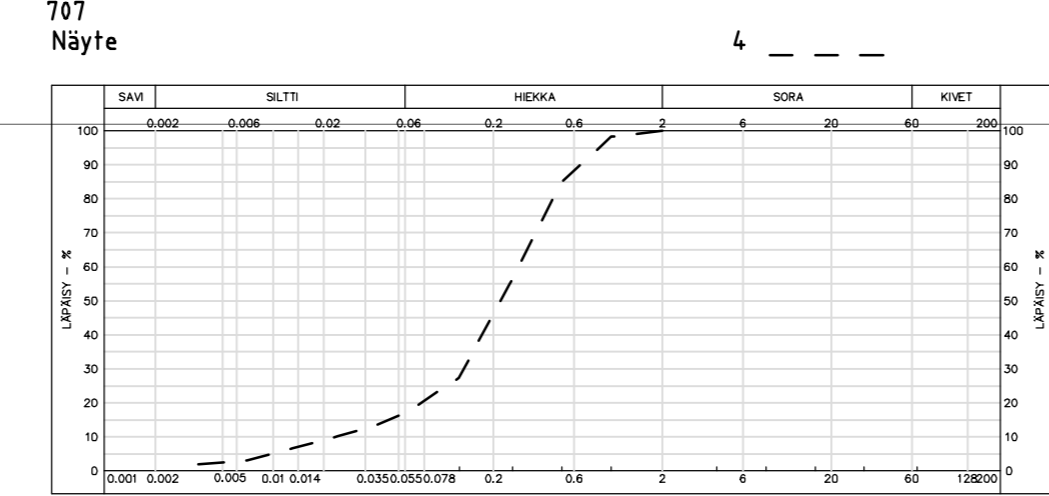
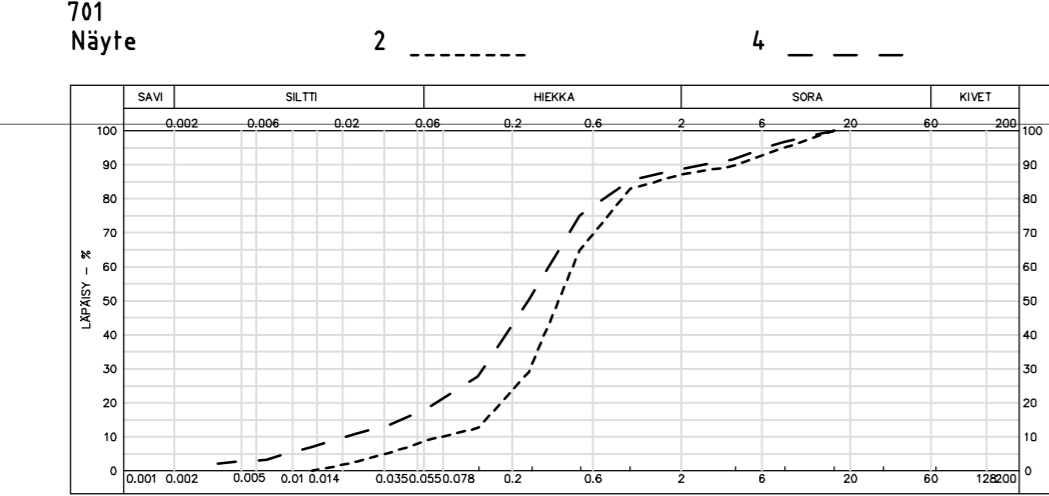
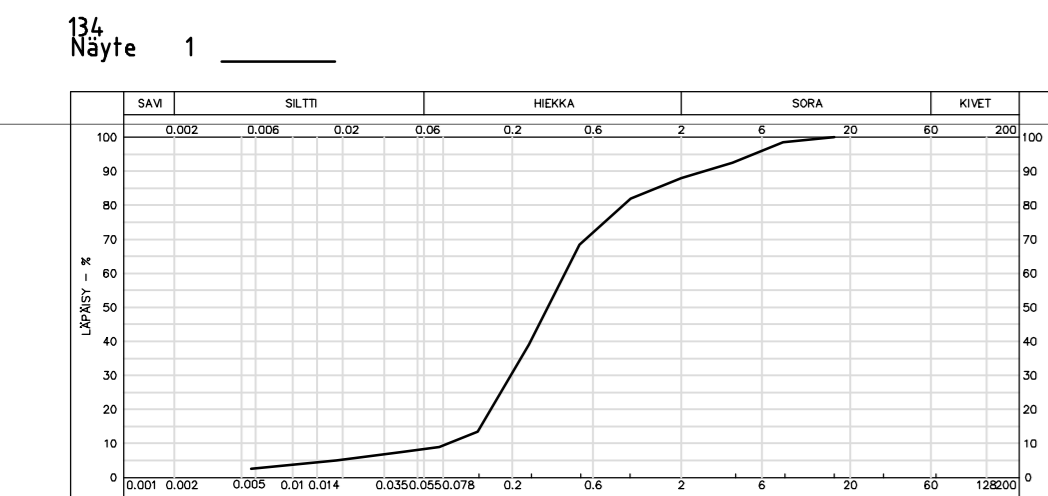
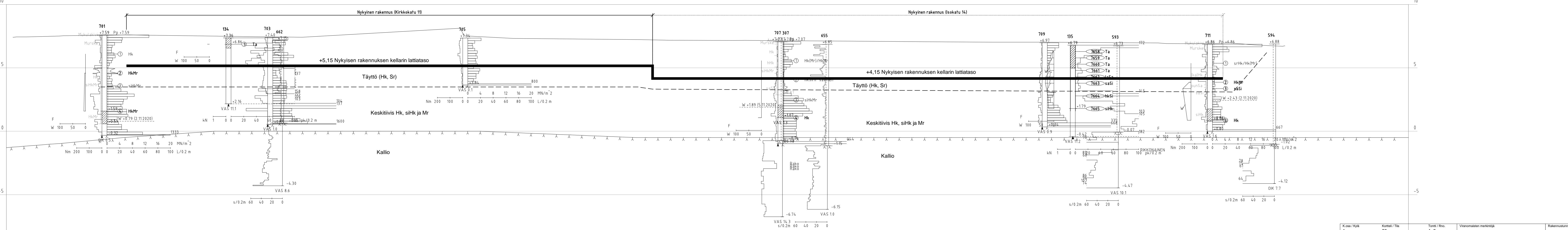


711 Näyte 2 _____ 3 _____ 4 _____



K.osa / Kylä 1	Kortteli / Tila 20	Tontti / Rno. 1, 3	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus 11, 14				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			-10	Piirustuslaji Pohjatutkimuspiirustus
Kohde OULUN OSUUSPANKKI ISOKATU 14 Isokatu 14 90100 Oulu			Piirustuksen sisältö Pohjatutkimusleikkaus B-B	Juoks. no. Mittakaavat 1:100
Suunnittelija J. Arstio	Tarkastaja S. Luukkonen	Päiväys 12.11.2020	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä H. Hekkala			Työnumero 101015269	Lehti
AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com			Suunn.ala Piiustusnumero GEO 3	Muutos

PITUUSLEIKKAUS C:
1:100/1:100



K.osa / Kylä 1	Kortteli / Tila 20	Tontti / Rno. 1, 3	Viranomaisen merkintä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus 11, 14				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		-10	Piirustuslaji Pohjatutkimuspiirustus	Juoks. no.
Kohde OULUN OSUUSPANKKI Isokatu 14 90100 Oulu			Piirustuksen sisältö Pohjatutkimusleikkaus C-C	Mittakaavat 1:100
Suunnittelija J. Arstio	Tarkastaja S. Luukkonen	Päiväys 12.11.2020	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	Lehti
Hyväksyjä H. Hekkala		Työnumero 101015269	Suunn.ala Piirustusnumero	Muutos
AFRY AF PÖYRY		AFRY Finland Oy Elektronikate 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com	GEO 4	