



Ilmakuva selvitysalueesta, Oulun karttapalvelu

SOK Kiinteistöässä

S-Market Maikkula

Perustamistapalausunto, rev A

101025183-001



AFRY
ÄF PÖYRY



Perustamistapalausunto

Yhteyshenkilö
Maiju Asiala

Puhelin
044 258 3481
Sähköposti
maiju.asiala@afry.com

Pvm.
29/04/2024
Rev A 26/06/2024
Projektiviite
101025183-001

Raportin numero

Asiakas
SOK Kiinteistöässä

S-Market Maikkula

Rev. A; täydennetty kappale 4, sulfaattimaaselvitys

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

Maiju Asiala
DI, projekti-insinööri

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
3.3	Aistinvaraiset havainnot	2
4	Sulfaattimaaselvitys	3
4.1	Yleistä	3
4.2	Tehdyt tutkimukset	4
4.3	Tutkimustulokset ja johtopäätökset	4
4.4	Jatkotoimenpiteet	6
4.5	Lähteet	7
5	Pohjarakennustapa	7
5.1	Tiedot suunnitelluista rakennuksista	7
5.2	Rakennusten ja rakenteiden perustaminen	7
5.3	Kevyiden rakenteiden perustaminen	8
5.4	Routasuojaus	9
5.5	Salaojitus	9
5.6	Radon	10
5.7	Piha- ja liikennealueet	10
5.8	Kunnallistekniikka	11
5.9	Kuivatus	12
6	Pohjarakennustyön suoritusohjeet	12
6.1	Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä	12
6.2	Pohjaveden alentaminen	13
7	Jatkotoimet	14



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
Sulfaattimaanäytteiden analyysitodistus	Liite 6

Piirustukset

Pohjatutkimuskartta	1:500	101025183/GEO-1
Pohjatutkimusleikkaus A-A	1:200/1:100	101025183/GEO-2
Pohjatutkimusleikkaus B-B	1:200/1:100	101025183/GEO-3
Pohjatutkimusleikkaus C-C	1:200/1:100	101025183/GEO-4

1 Toimeksianto

SOK Kiinteistöässä toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt S-Market Maikkula -rakennushankkeeseen liittyvät yleispiirteiset pohjatutkimukset, sulfaattimaaselvityksen ja perustamistapalausannon. Kenttätutkimukset on tehty huhtikuussa 2024.

Tutkimuskohde sijaitsee Oulussa, Maikkulan kaupunginosassa, korttelissa 62, tonteilla 1 ja 2, katuosoitteessa Riihiraitti 1-3.

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

2 Tehdyt pohjatutkimukset

Maastotutkimuksina hankkeen yhteydessä selvitysalueella on tehty:

- kaapeli- ja putkijohtoselvitykset
- pintavaaitus
- painokairauksia 1 tutkimuspisteessä
- puristinheijarikairauksia 7 tutkimuspisteessä
- häiriintyneiden maanäytteiden otto 3 tutkimuspisteessä
- sulfidisedimenttimaanäytteiden otto 2 tutkimuspisteessä
- pohjavedenpinnan havainto 3 tutkimuspisteessä
- maanäytteiden peruskäsittely 12 kpl
- vesipitoisuus 3 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 määritys maalajien, maalajiominaisuuksien ja maakerrosjaon selvittämiseksi.

3 Maasto- ja ympäristöolosuhteet selvitysalueella

3.1 Ympäristöolosuhteet

Tutkimusalue on rakennettua Maikkulan liikealuetta, jossa sijaitsee kaksi olevaa liikerakennusta, joissa toimii koirakoulu ja ravintola, sekä niiden autopaikoitusalueet.

Tutkimusalueelle on suunnitteilla uusi 1-kerroksinen liikerakennus. Rakennuspaikalla sijaitsevat molemmat nykyiset liikerakennukset puretaan. Tutkimusalueen eteläosassa sijaitsee pysäköintialue. Tutkimusalueen länsipuolella, viereisellä tontilla, sijaitsee liikerakennuksia. Tutkimusalueesta etelään, Riihiraitin toisella puolen, sijaitsee asuinkerrostaloja. Eteläpuolella, pysäköintialueen takana sijaitsee pieni metsikkö, jota rajaa Kainuuntie. Tutkimusaluetta rajaa idästä Maikkulantietä reunustava viheralue. Maikkulantien toisella puolen sijaitsee Valion meijeri.

Voimassa olevassa asemakaavassa selvitysalueen tontti on merkitty teollisuusrakennusten korttelialueeksi, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia (TY). Alue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle.

Suunnitellun rakennuksen kohdalla maanpinta viettää pohjoisesta etelään, kohti Kainuuntietä. Maanpinta sijaitsee tasovälillä +16,0...+19,0. Tutkimusalueen vieressä kulkevan Riihiraitin tasaus sijaitsee rakennuksen kohdalla tasovälillä +18,5...+19,0.

Tutkimusaikana (19.-23.4.2024) pohjavesi oli tutkimusalueella tasovälillä +12,6...+15,6, eli 2,8...3,9 m syvyydessä maanpinnasta. Pohjaveden virtaussuunta on etelään, kohti Hirosenojaa. Sadannasta ja vuodenajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä $\pm 0,3...0,5$ m.

3.2 Pohjasuhteet

Maakerrosjako on tutkimusalueella yleispiirteissään seuraava:

- täyttö (hiekkä, murske) 0,8...1,0 m
- keskitiivis-tiivis, routiva hiekkamoreeni, silttinen hiekkä ja silttinen hiekkamoreeni

Ylin maakerros on keskitiivistä-tiivistä täyttöä, joka sisältää rakeisuudeltaan vaihtelevaa mursketta, soraa, hiekkaa ja moreenia. Täytöstä otetusta Hasu-näytteestä on havaittu ruskeaa hiekkaa.

Täytön alla pohjamaa on tiiveydeltään keskitiivistä tai tiivistä, routivaa hiekkamoreenia, hiekkaa, silttistä hiekkaa ja silttistä hiekkamoreenia. Näytteiden perusteella pohjamaassa on havaittu ruskeanharmaata ja ruskeaa silttistä hiekkaa. Näytteissä ei kuitenkaan havaittu tummaa ainesta, joka viittaisi sulfidiseen materiaaliin, ks. kappale 4. Pohjamaan hienoinenpitoisuus ($\# < 0,06$ mm) on tutkimusten mukaan 25...30 paino-%. Kerrostumasta otettujen näytteiden vesipitoisuus on tehtyjen tutkimusten mukaan yleisesti 10...15 paino-% (näytteessä olevan veden massan suhde kuivan maa-aineksen massa).

Rakeisuuden perusteella arvioituna hiekkamoreenin vedenläpäisevyyden suuruusluokka on noin $k = 4 \times 10^{-8}$ m/s, eli hiekkamoreeni on huonosti vettäläpäisevää.

Puristinheijarikairaukset ovat päättyneet määräsyvyyteen 4,0...8,2 m syvyydessä maanpinnasta. Painokairaus on päättyneet tiiviiseen maakerrokseen 2,1 m syvyydessä maanpinnasta. Häiriintyneiden maanäytteiden otto on ulottunut 4,0...7,0 m määräsyvyyteen maanpinnasta.

Selvitysalueella ei ole varmistettu porakonekairauksella kallion pinnan tasoa.

3.3 Aistinvaraiset havainnot

Maanäytteenoton yhteydessä ei havaittu aistinvaraisesti pilaantunutta maa-ainesta.

4 Sulfaattimaaselvitys

4.1 Yleistä

Riihiraitti 1-3:n hanke sijoittuu alueelle, jolla GTK on arvioinut happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyyden hyvin pieneksi (Error! Reference source not found.). Ennakkotulkinta ei kuitenkaan sovellu yksittäisen hankekohteen happamoitumisriskin määrittämiseen.



Kuva 4-1. GTK:n ennakkotulkinta happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyydestä Oulun alueella. Riihiraitti 1-3:n tutkimusalueen sijainti on rajattu mustalla. (Geologian tutkimuskeskus 2024). Sisältää Maanmittauslaitoksen aineistoa.



4.2 Tehdyt tutkimukset

Maikkulan hankkeen alueelta on otettu yhteensä viisi sulfaattimaanäytettä, kahdesta eri näytepisteestä (NP1 ja NP8). Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty tutkimuskartassa.

Kaikista näytteistä mitattiin alku-pH, ja kaksi näytettä (NP1/1–1,5 m ja NP8/4 m) lähetettiin laboratorioon, jossa näytteistä määritettiin rikin kokonaispitoisuus, hapontuottoriski NAG-testillä sekä sähkönjohtavuus. Nettohapontuottokyky (NAG) ja NAG-pH mitataan hapettamalla näyte vetyperoksidilla. Tämän jälkeen näyte titrataan emäksellä pisteeseen, jossa pH on 4,5 tai 6,5. Emäksen (NaOH) kulutuksesta lasketaan nettohapontuotto. NAG-pH on teoreettinen arvo, johon päädyttäisiin, mikäli näytteen kaikki sulfidinen rikki hapettuisi kerralla.

Analyysitulokset on esitetty liitteessä 6.

4.3 Tutkimustulokset ja johtopäätökset

Näytteistä ei silmämääräisesti havaittu tummaa aineista, joka viittaisi mahdolliseen sulfidiseen materiaaliin. Laboratorioon lähetetyt näytteet olivat ruskeaa siltistä hiekkaa (NP1/1–1,5 m) ja ruskeanharmaata siltistä hiekkaa (NP8/4 m).

Taulukossa 1 on esitetty maanäytteiden hapontuottopotentiaaliriski karkeasti NAG:n, NAG-pH:n ja kokonaisrikkipitoisuuden perusteella arvioituna. Lisäksi voidaan pitää rajana, että yli 0,2 % kokonaisrikkipitoisuus näytteessä korreloi hyvin happamoitumisen kanssa erityisesti hienorakeisissa mineraalimaalajeissa (Auri ym. 2018).

Taulukko 1. Maan hapontuottoriski karkeasti arvioituna NAG ja kokonaisrikkipitoisuuden perusteella.

	NAG pH	Hapontuotto- potentiaali (mmol H ⁺ / kg, pH 6,5)	NAG [kg H ₂ SO ₄ / t] 6,5 pH	Rikkipitoisuus (%)	
Hienorakeiset materiaalit (≤ 0,06 mm)	> 4,5	< 20	< 1	< 0,1 %	maalla pieni hapontuottopotentiaa li
	< 4,5	20–100	1–4,9	>0,1...1,0 %	maalla kohtalainen hapontuottopotentiaa li
		> 100	> 4,9	< 1,0 %	maalla suuri hapontuottopotentiaa li
Karkea- rakeiset materiaalit (> 0,06 mm)	> 4,5	< 6	< 0,3	< 0,03 %	maalla pieni hapontuottopotentiaa li
	< 4,5	6–20	0,3–1	> 0,03 %	maalla kohtalainen hapontuottopotentiaa li
		> 20	> 1	-	maalla suuri hapontuottopotentiaa li

Lähde: Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin.

Taulukossa 2 on esitetty analyysien tulokset. Kummankaan näytteen kokonaisrikkipitoisuus ei ollut yli 0,2 %, eli maanäytteitä ei sen perusteella luokitella potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi. Kummankin näytteen maa-aines on karkearakeista, eikä kummankaan näytteen NAG-testin pH ei laskenut selvästi happamaksi. Näytteiden (NP1/1–1,5 m ja NP8/4 m) rikkipitoisuus ja sähkönjohtavuus oli todella matala, mutta nettohapontuoton määrä oli suuri. Näiden tulosten perusteella pisteissä NP1/1–1,5 m ja NP8/4 m maalla on pieni hapontuottopotentialiaali. Hapontuottopotentialiaali on todennäköisesti peräisin muusta kuin sulfidisesta aineksesta, esim. hapettuneesta raudasta.

Nyt tarkastelluista näytepisteistä kummankin maa-aineksen arvioidaan aiheuttavan pientä happamoitumista. NAG-testin tulosten perusteella happamuushaittaa voidaan pitää pienenä.

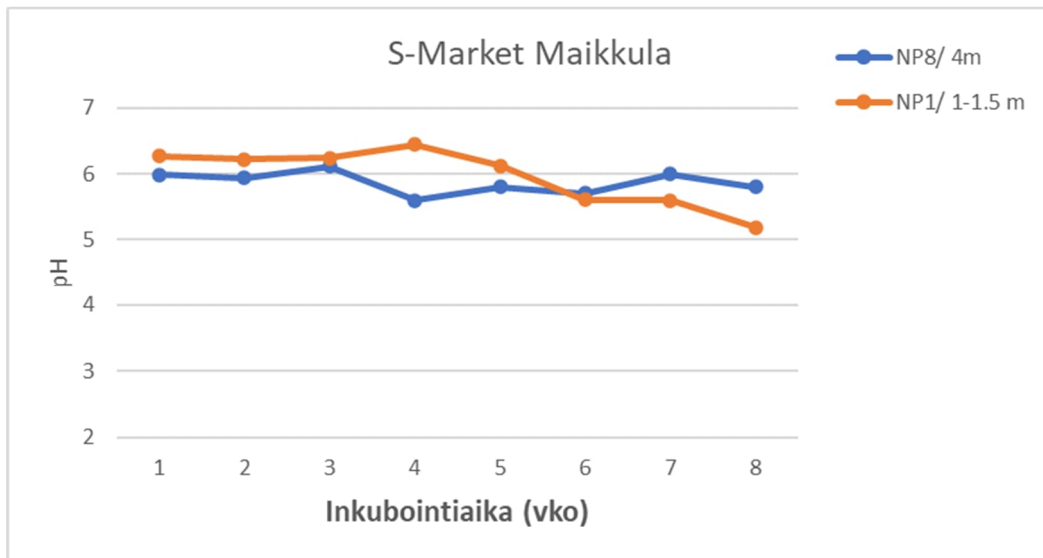
Taulukko 2. NAG, NAG pH, kokonaisrikkipitoisuus ja sähkönjohtavuus maanäytteissä.

Näyte	Alku pH	NAG pH	Δ pH	NAG (pH 4,5) [kg H ₂ SO ₄ /t]	NAG (pH 6,5) [kg H ₂ SO ₄ /t]	Rikkipi- toisuus mg/kg (%)	Sulfaatti- pitoisuus mg/kg (laskennalli- nen)	Sähkön- johta- vuus mS/m
NP1/1- 1,5 m	6,3	5,0	1,3	0,0	3,8	42 (0,004)	126	1,8
NP8/4 m	6,0	5,0	1,0	0,0	3,1	53 (0,005)	159	1,1
NP1/2,5- 3 m	6,1							
NP1/3,5- 4 m	6,4							
NP8/1 m	6,2							

Näytteille NP1/1–1,5 m ja NP8/4 m tehtiin laboratorioanalyysien lisäksi pH-inkubaatio (Kuva 4-2). Näytteiden annettiin hapettua huoneilmassa yhdeksän viikkoa 22.4.-18.6.2024 välisenä aikana. Näytteiden alku-pH inkuboinnin alussa on esitetty taulukossa 2. Yhdeksän viikon hapettumisen aikana kummankaan näytteen pH ei laskenut happamaksi, alle 4. Inkuboinnin jälkeen näytteen NP1/1–1,5 m pH oli 5,2 ja näytteen NP8/4 m pH oli 5,8.

NAG-testin tulosten ja rikin kokonaispitoisuuden perusteella todettiin näytteillä NP1/1–1,5 m ja NP8/4 m olevan pieni hapontuottopotentialiaali. pH-inkubaation tulosten perusteella kumpaakaan näytettä ei luokitella potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi.

NAG-testi ja pH-inkubaation eroa selittää testien luonne. NAG-testissä kaikki hapettuvissa oleva aines reagoi kerralla, kun taas pH-inkubaatiossa hapettuminen ja siten myös happamoituminen tapahtuu vähitellen. NAG-testin tulos on siten lähes poikkeuksetta happamampi kuin pH-inkubaatiolla saatu tulos. Ero korostuu erityisesti näytteissä, joissa on alhainen puskurikapasiteetti.



Kuva 4-2 Maikkulan hankkeen sulfaattimaanäytteiden pH-inkuboinnin tulokset.

4.4 Jatkotoimenpiteet

Jos rakentamisen aikana kaivujen yhteydessä havaitaan sulfidisia maita, täytyy alueella tehdä lisätutkimuksia happamoitumisriskin selvittämiseksi.

Mahdolliset sulfidiset maat eivät estä rakentamista alueelle, mutta sulfidimaiden käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota. Paras keino hallita happamuuden syntymistä on estää potentiaalisten happamien sulfaattimaiden altistuminen ilmakehän hapelle. Hapan valunta voi syntyä, mikäli maaperää kuivatetaan sulfidikerrokseen asti tai mikäli maaperä pääsee hapettumaan esimerkiksi putkikaivantojen yhteydessä. Tällöin mahdollisten happamien kuivatusvesien käsittelyyn ja johtamiseen ympäristöön on kiinnitettävä huomiota. Mikäli maaperää joudutaan kuivattamaan sulfidikerrokseen asti, tulisi kuivatusvesien pH:ta seurata ja neutraloida, mikäli kuivatusvesien pH laskee alhaiseksi.

Maaperä voi päästä myös hapettumaan, mikäli sulfidisia maita joudutaan vaihtamaan rakennuspaikalla. Tällöin sulfidisten maiden läjitykseen on kiinnitettävä huomiota, jotta happamia valuntoja ei pääsisi valumaan ympäristöön. Yksinkertaisimmillaan poiskaivettujen sulfidisten massojen hapettuminen voidaan estää läjittämällä maamassat vedellä kyllästyneeseen tilaan, mikäli tällaiseen läjitykseen sopiva kohde on tiedossa. Läjitettäessä sulfidisia maita kuivalle maalle tulee sulfidimaat peittää ja eristää, jotta ilmakehän happi ei pääse hapettamaan sulfidia. Tarvittaessa kaivumaat on käsiteltävä esimerkiksi kalkilla. Läjitettäessä kuivalle maalle valumavesien pH:n seuranta on suositeltavaa, jotta tiedetään, toimiiko peittorakenne vai kulkeutuuko läjityksen seurauksena happamia vesiä ympäristöön.

Happamien valuntojen lisäksi potentiaalisesti happamat sulfaattimaat voivat sisältää metalleja, jotka voivat kulkeutua happamien valuntojen mukana ympäristöön.

Tämän lausunnon tulokset perustuvat otettuihin näytteisiin ja tehtyihin testeihin. On huomioitava, että potentiaalisesti happamat sulfaattimaat esiintyvät usein laikuittaisina/linssimäisinä alueina. Rakentamistöiden yhteydessä maa-ainesta on havainnoitava ja tarpeen mukaan tehtävä lisämääryksiä mahdollisista

sulfidimaakerroksista, jotta mahdollisten sulfidimaiden laajuus rakentamisalueella pystytään paremmin arvioimaan.

4.5 Lähteet

AMIRA international. (2002). ARD TEST HANDBOOK, Melbourne

Auri, J., Boman, A., Hadzic, M. ja Nystrand, M. 2018. Opas happamien sulfaattimaiden kartoitukseen turvetuotantoalueilla. Sulfa II-hanke.

GTK (2015) Mine Closure WIKI: net acid generation

Ympäristöministeriö 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3

5 Pohjarakennustapa

5.1 Tiedot suunnitelluista rakennuksista

Tutkimusalueelle on suunnitteilla uusi 1-kerroksinen liikerakennus tontin itäosaan ja autopaikotusalue tontin länsiosaan, nykyisten rakennusten kohdalle. Nykyiset rakennukset puretaan pois.

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).

5.2 Rakennusten ja rakenteiden perustaminen

Rakennukset ja rakenteet voidaan perustaa tutkimusalueella maanvaraisesti.

Maanvaraisessa perustamisessa kaikki humuspitoiset ja epämääräiset maa-ainekset poistetaan rakennusalueelta. Poistettava maa-aines korvataan kerroksittain tiivistetyllä routimattomalla hiekalla.

Maanvaraisessa perustamisessa rakennuksen ja autopaikotustilan anturaperustukset voidaan suunnitella käyttörajatilassa $p_{sall}=250 \text{ kN/m}^2$ sallitulle pohjapaineelle anturan toimivalla osalla, kun perustussyvyys on vähintään 0,8 m alapohjasta / ympäröivästä maanpinnasta mitattuna.

Oulun kaupungin rakennusvalvonnan vaatimukset perustamissyvyydestä, ks. [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 veden nousun katkaisevana salaojituserroksena. Anturan alle ei tarvitse asentaa kapillaarikerrosta, jos alapohjan kapillaarikatkon ja salaojan yhteys hoidetaan muutoin, ja anturan päälle asennetaan mekaaninen kapillaarikatko.

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

Euronormien mukaisessa kantokestävyyden laskennassa voidaan pohjamaalle (HkMr) 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 | $E_d = 35 \text{ MN/m}^2$ |

Alapohja tehdään maanvaraisena rakenteena. Maanvaraisten alapohjien lämmöneristysten alle tehdään vähintään 0,3 m paksu pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva salaoituskerros. Salaoituskerros voidaan tehdä vaihtoehtoisesti myös yhtenäisenä maanvaraiseen perustustasoon, jolloin sen päälle asennetaan suodatinkangas KL N3.

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

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 huonetilaan, joita ovat radon, mikrobit ja tavanomainen maan haju.

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 6.1, taulukko Taulukko 3.

Rakennus-, rakenne- ja perustussuunnittelussa, sekä rakentamisessa tulee varautua 20 mm kokonaispainumaan, 10 mm painumaeroon ja kulmakiertymään 1/700 rakennuksen perustuslinjojen välillä.

5.3 Kevyiden rakenteiden perustaminen

Siirtymäkiilarakenteet, ks. liite 4.

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

Anturaperustukset suunnitellaan $p_{sall} = 100 \text{ kN/m}^2$ sallitulle pohjapaineelle. Perustussyvyys tulee olla vähintään 0,5 m. Perustusten alle tehdään vähintään 0,3 m paksu kapillaarisen veden nousun katkaiseva alustäyttö murskeesta, josta on hienoaaines 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 6.1, taulukko Taulukko 3.



5.4 Routasuojaus

Luonnonmaakerrokset tutkimusalueella ovat routasyvyudessa rakeisuuden perusteella routivaa hiekkamoreenia ja siltistä 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. 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 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.

Tarvittaessa 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 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.

5.5 Salaojitus

Salaojitus, ks. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus RIL 126-2009, kohta 3 Rakennuspohjan kuivatus.

Tutkimusaikana (19.-23.4.2024) pohjavesi oli tutkimusalueella tasovälillä +12,6...+15,6 m, eli 2,8...3,9 m syvyydessä maanpinnasta. Pohjaveden virtaussuunta on etelään, kohti Hirosenojaa. Sadannasta ja vuodenajasta riippuen pohjavedenpinta vaihtelee yleensä $\pm 0,3\text{...}0,5\text{ m}$.

Rakennuksen lattiataso tulee olemaan arviolta noin tasolla +19,5, joten tuleva maanpinnan taso on arviolta noin +19,1, ja perustusten alapinta noin tasolla +18,1. Tällöin pohjavesi tulisi sijaitsemaan noin 2,5 m syvyydessä perustamistasosta.

Perustusten, rakenteiden ja eristeiden kuivana pysyminen suositetaan varmistettavaksi 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.

5.6 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. kohta 5.2.

5.7 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.

Pohjamaa on tutkimusalueella siirtymäkiilasyvyteen asti routivaa hiekkamoreenia ja silttistä hiekkamoreenia, kelpoisuusluokka H3. 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).

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 liikennealueiden rakennekerroksina voidaan käyttää kantavuuden ja laatuluokan 2 sallitun routanousun (100 mm) perusteella 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 | 600 mm |
| yht. | > 1 100 mm |

Em. kerrospaksuudella päällysrakenteen laskennallinen routanousu on suuruusluokkaa 100 mm. Laskennassa pohjamaan routaturpoama $t=0,12$ ja siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m. Kantavuudeksi em. kerrospaksuuksilla saadaan 190 MN/m^2 .



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

- kulutuskerros, AB16 / kiveys (80 mm) 50 mm
- profiointikerros, 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

Em. kerrospaksuudella päällysrakenteen laskennallinen routanousu on suuruusluokkaa 50 mm. Laskennassa pohjamaan routaturpoama $t=0,12$ ja siirtymäkiilasyvyys on 1,9 m. Kantavuudeksi em. kerrospaksuuksilla saadaan 190 MN/m^2 .

Vaihtoehtoisesti liikennealuerakenteet voidaan tehdä routaeristettyinä rakenteina, jolloin suodatinkerros voidaan tehdä ohuempana. Eristeenä voidaan käyttää mm. masuunikuonaa, vaahtolasimursketta 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.

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

Muut alustäytöt kaivutasoon saakka tehdään routimattomasta hiekasta.

5.8 Kunnallistekniikka

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

Putkijohdot ja rummut perustetaan roudattomaan syvyyteen. Kaivupohja tasataan ja poistetaan mahdolliset kivet. Putkijohdojen ja rumpujen alle tehdään putken koosta riippuen asennusalueesta hiekasta $h=0,15 \text{ m}$ ja murskearina $h=0,3 \text{ m}$, kun putken $\varnothing < 500 \text{ mm}$ ja vastaavasti murskearina $h=0,5 \text{ m}$, kun putken $\varnothing \geq 500 \text{ mm}$. 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 ympärystäytöt tehdään routimattomasta hiekasta tms. rakennekerrosten alapintaan saakka, ja tiivistetään tiiviyteen $D>92 \%$.

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

Putkijohdojen alkutäyttö tehdään putken toimittajan ohjeen mukaan. Liikennealueilla putkijohdotokaivantojen lopputäyttö rakennekerrosten alapintaan saakka tehdään kaivetulla hiekalla, mikäli sen tiivistäminen onnistuu. Putkikaivannot täytetään ja tiivistetään kerroksittain, $h=0,3\ldots0,4 \text{ m}$.

Talvityönä täyttöjä tehtäessä on varauduttava jälkipainumien korjaamiseen seuraavan kesäkauden jälkeen.

5.9 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 taseus suunnitellaan erikseen.

6 Pohjarakennustyön suoritusohjeet

6.1 Maarakennus- ja tiivistystyöt, yleistä

Kaikki humukset ja hienorakeiset maa-ainekset, vanhat epämääräiset, silttiset/saviset täytöt, yms. sekä kaivun yhteydessä häiriintyneet 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 työturvallisuuskäytökohdat 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 2017 annettuja ohjeita.

Täytöt tiivistetään kerroksittain vähintään taulukon 3 mukaisiin tiiviysasteisiin tai kantavuusarvoihin, ellei suunnitelmissa ole muuta esitetty.

Taulukko 3. Eri täyttökohteiden ohjeelliset tiiviys- ja kantavuusvaatimukset.

Kohde	Tiivistysluku	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 ympäristäyttö	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
Kulutuseros	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 tiiviysastetta 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, 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.

6.2 Pohjaveden alentaminen

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

Pohjamaa häiriintyy 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.

7 Jatkotoimet

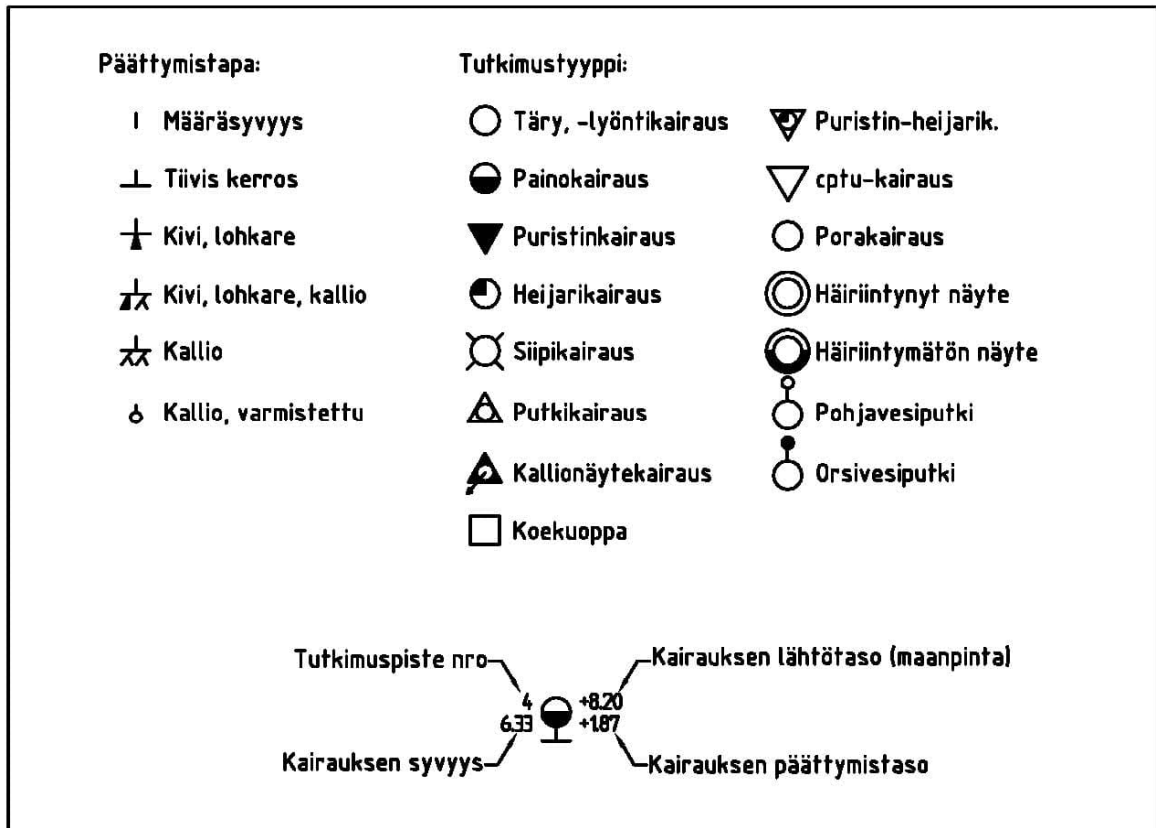
Tämä asiakirja tarkistetaan sen jälkeen, kun rakennuksen lopullinen korkeusasema ja perustusten paikat sekä kuormat ovat varmistuneet.

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



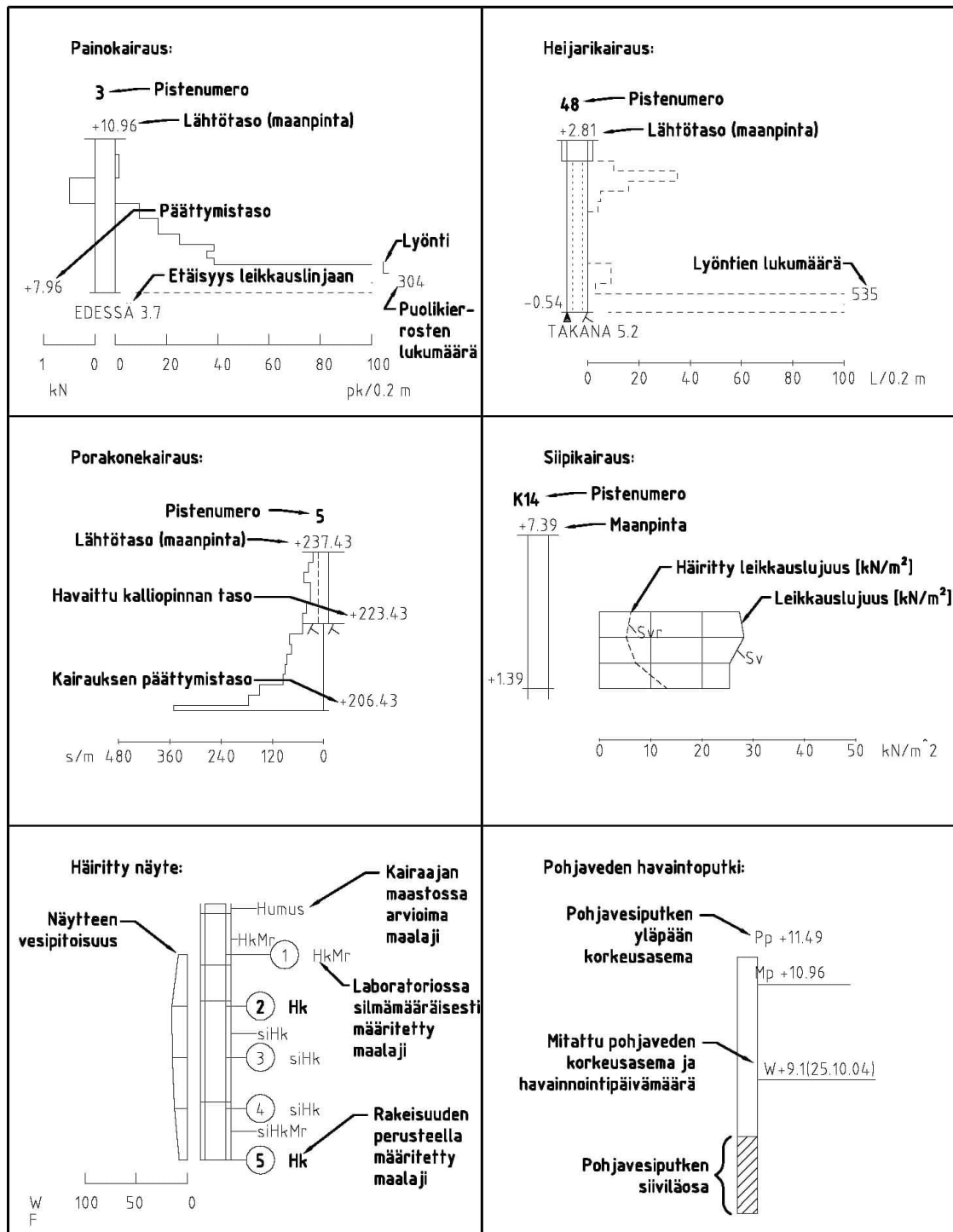
POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

POHJATUTKIMUSKARTTA

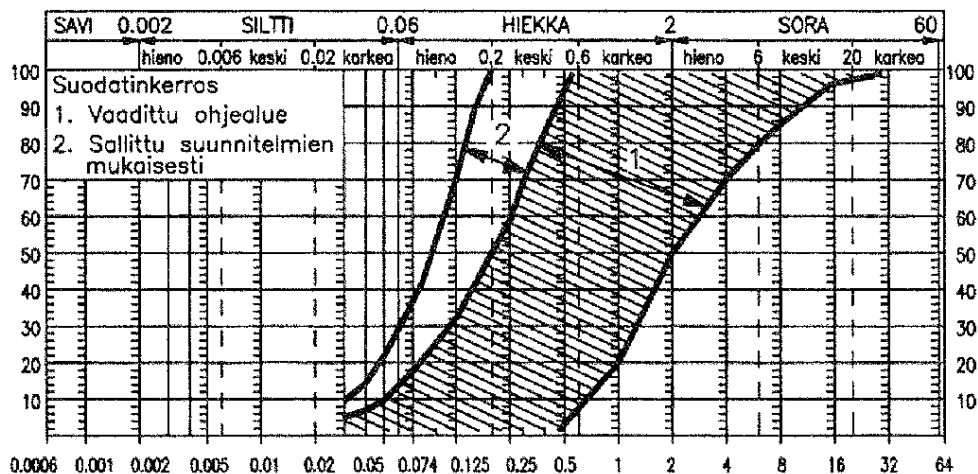




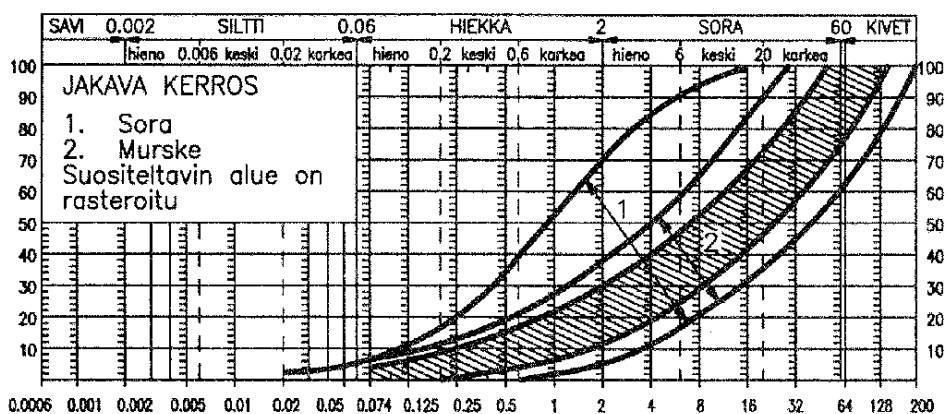
POHJATUTKIMUSLEIKKAUS



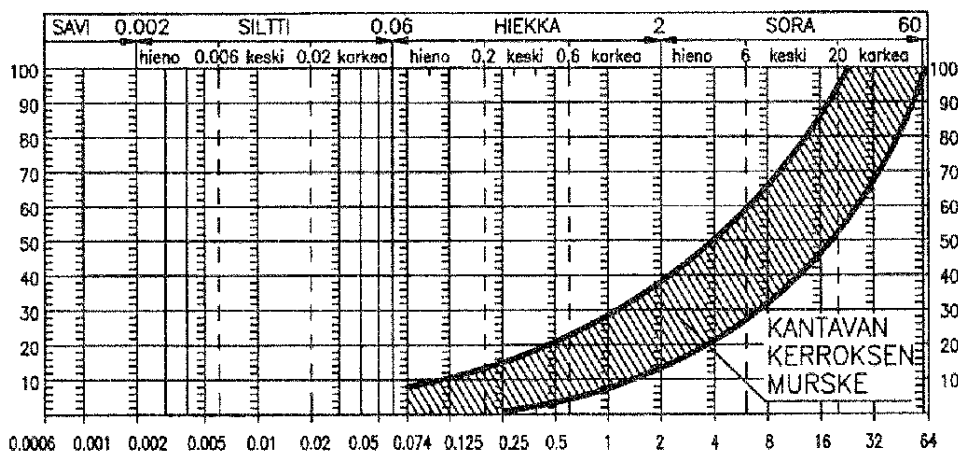
PIHA- JA LIIKENNEALUEEN PÄÄLLYSRAKENNEKERROSTEN KIVIAINESTEN RAKEISUUDEN OHJEALUEET



Kuva 1 Suodatinkerroksen rakeisuuden ohjealue

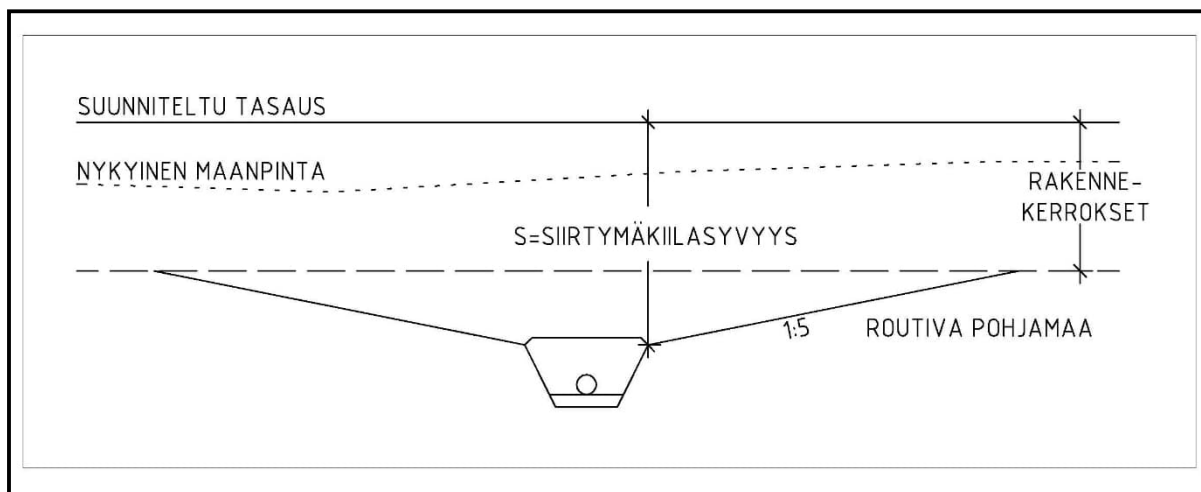


Kuva 2 Jakavan kerroksen rakeisuuden ohjealue



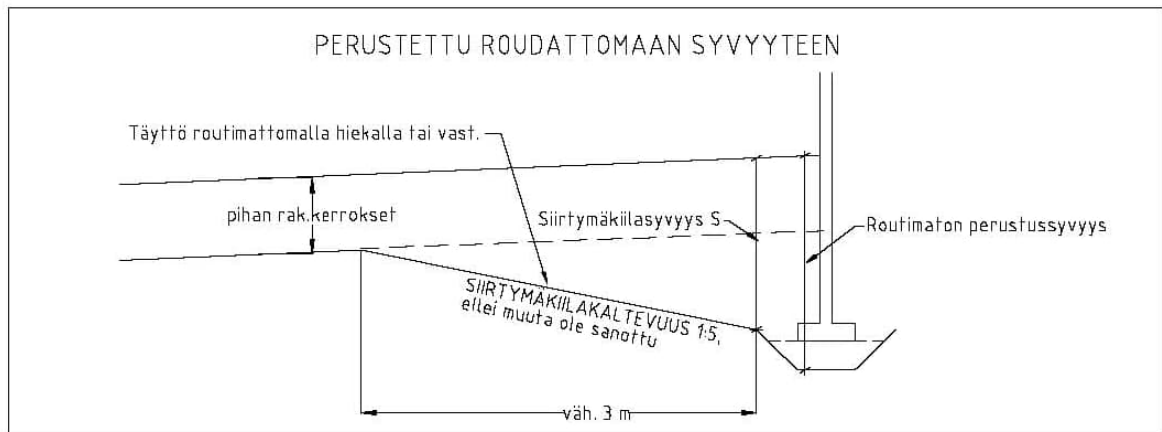
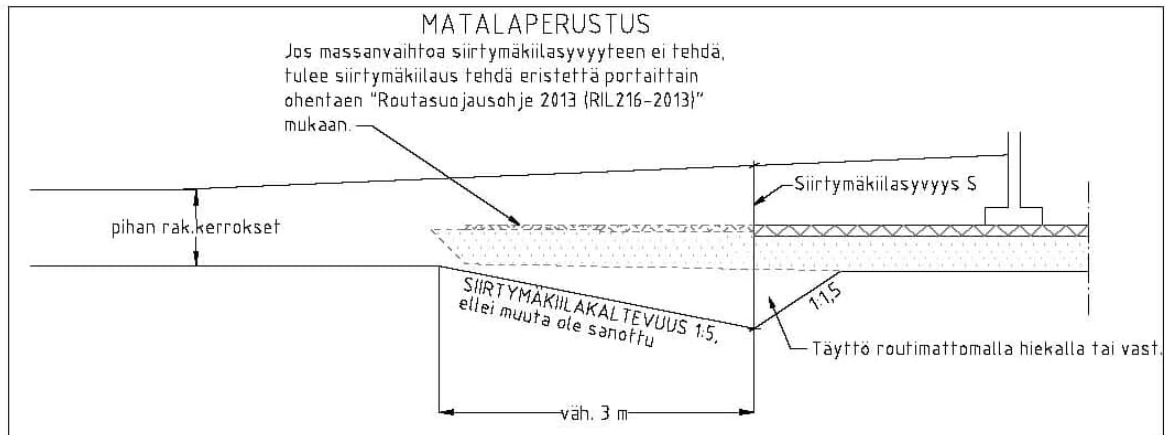
Kuva 3 Kantavan kerroksen rakeisuuden ohjealue

PUTKIKAIVANNON SIIRTYMÄKIILAT



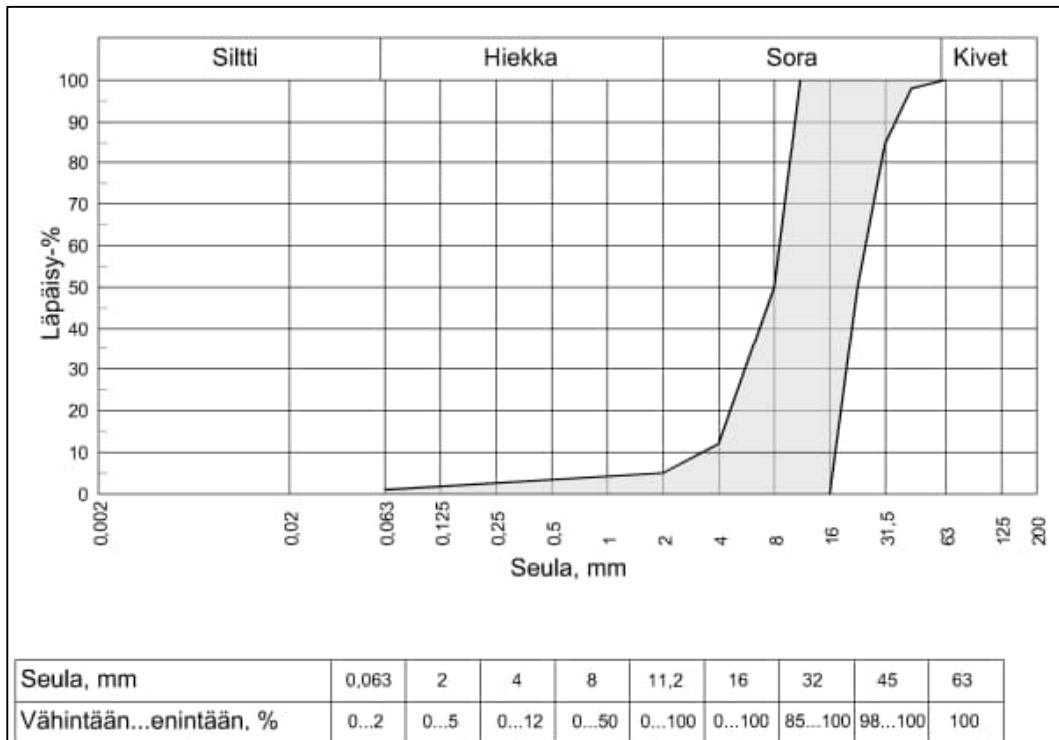


KYLMÄN RAKENNUKSEN SIIRTYMÄKIILAUS





SALAOJASORAN OHJEALUEET / RIL 126-2020, kohta 5.3



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

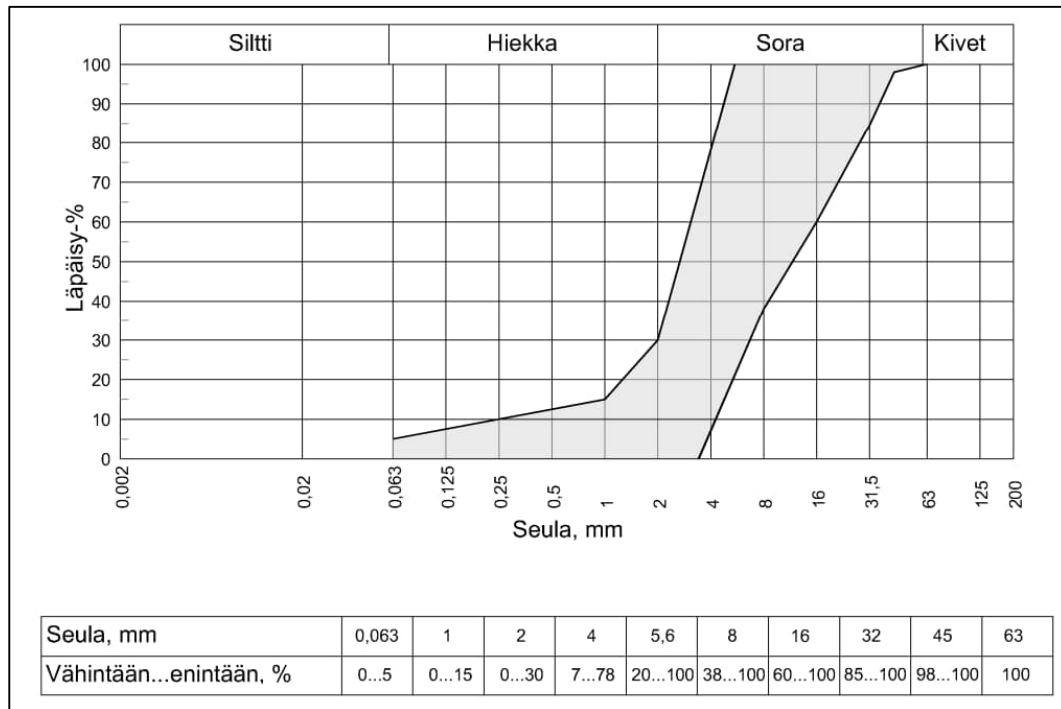
Materiaali RIL1a

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.

Tutkimustodistus
RaportointipäivämääräAR-24-YB-015562-01
14.05.2024

Sivu 1/2

Näyte-erä
TilausviiteEUF105-00029158
101025183AFRY Finland Oy
Ympäristö
Jaakonkatu 3
PL 60
01621 VANTAA
FINLAND

Potentiaalinen hapan sulfaattimaa, S-Market Maikkula 22.4.2024

Näyttenumero	693-2024-00014383 693-2024-00014384		
Näytteen nimi	NP1 / 1-1,5 m NP8 / 4 m		
Näyttematriisi	Maaperä Maaperä		
Näytteen kuvaus	Maaperä Maaperä		
Vastaanottopäivä	23.04.2024 23.04.2024		
Näytteenottopäivä	22.04.2024 22.04.2024		
Näytteenottaja	Asiakas Asiakas		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtavuus	YBC02 mS/m	1,8	1,1
pH (ennen keittoa)	YBCB0	5,0	4,9
pH (NAG)	YBC29	5,0	5,0
NAG (pH 7.0)	YBC29 Kg H2SO4/to nni	3,8	3,1
NAG (pH 4.5)	YBC29 Kg H2SO4/to nni	0,0	0,0
Alkuaineanalyysit, SFS-EN ISO 54321:2021			
Rikki (S) *	YB38K mg/kg ka	42	53
Hajotus *	YBE33	Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

Lisätiedot

NAG-testin titraukset pH 4,5 ja pH 6,5

YHTEYSHENKIÖ

Ville Kaikkonen ASM 4-H94 Waste Testing Oulu

Ville.Kaikkonen@etn.eurofins.com

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC02	Sähkönjohtavuus	<5:±1mS/m >5:±20%	1 mS/m	Ei	ISO 11265:1994/Cor 1:1996	YB
YBCB0	pH (ennen keittoa)	± 0.2 pH yks.		Ei		YB
YBC29	pH (NAG)	± 0.2 pH yks.		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
YBC29	NAG (pH 7.0)	± 8%		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
YBC29	NAG (pH 4.5)	± 8%		Ei	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002	YB
Alkuaineanalyysit, SFS-EN ISO 54321:2021						
YB38K	Rikki (S), 7704-34-9	<160:±16mg/kgka >160:±10%	20 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; SFS-EN ISO 54321:2021	YB
YBE33	Hajotus			Kyllä	SFS-EN ISO 54321:2021	YB

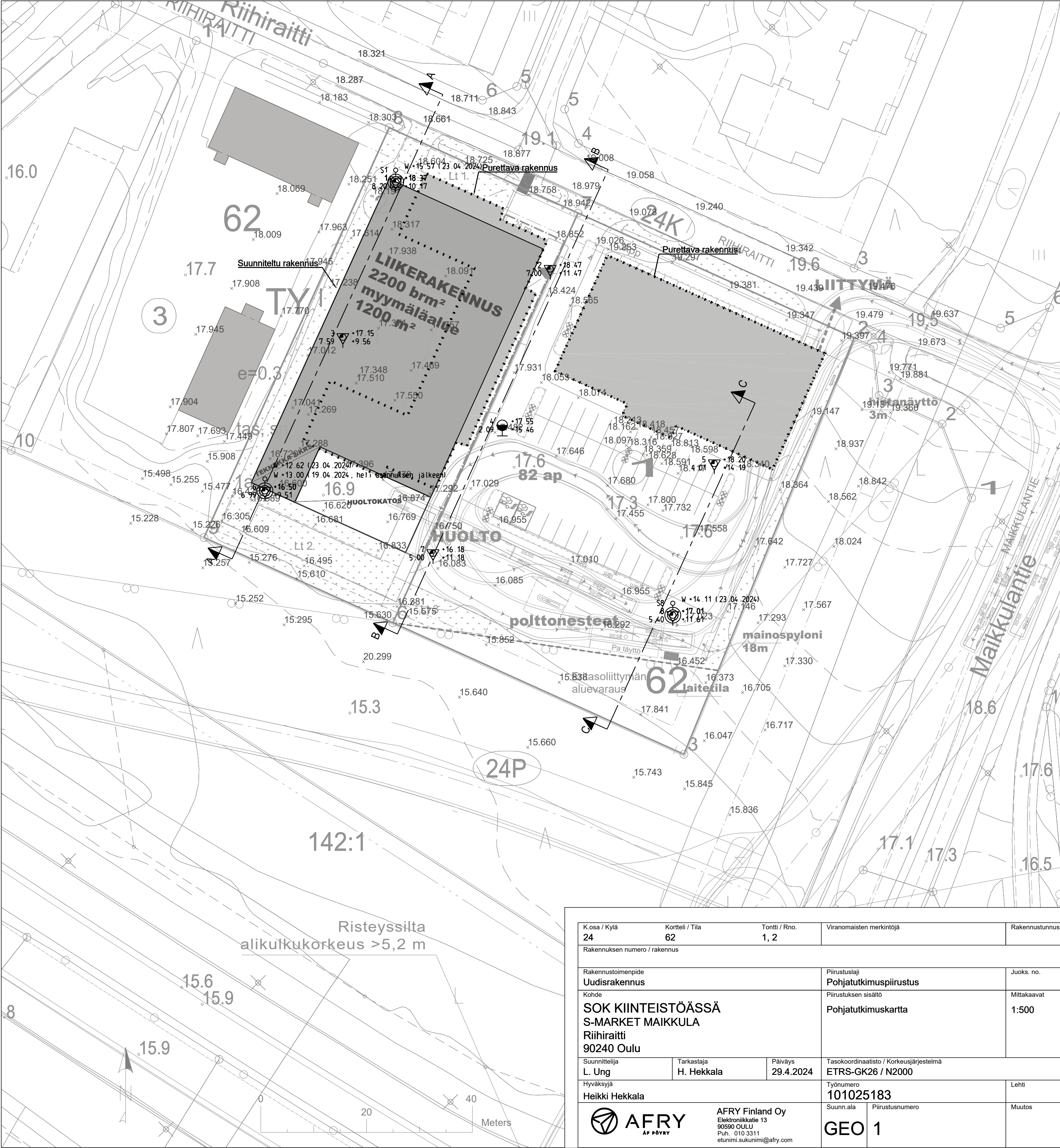
Laboratorio

YB	Eurofins Ahma - Oulu	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131
----	----------------------	--------------------------------------

Tutkimustodistuksen jakelu: ymparisto@afry.com, anu.kivisto-rahasto@afry.com

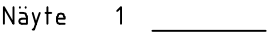
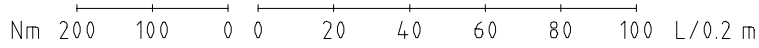
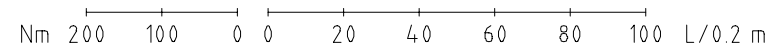
Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta.



K.osa / Kylä 24		Kortteli / Tila 62		Tontti / Rno. 1, 2		Viranomaisten merkintöjä		Rakennustunnus	
Rakennuksen numero / rakennus									
Rakennustoimenpide Uudisrakennus					Piirustuslaji Pohjatutkimuspiirustus			Juoks. no.	
Kohde SOK KIINTEISTÖÄSSÄ S-MARKET MAIKKULA Riihiraitti 90240 Oulu					Piirustuksen sisältö Pohjatutkimuskartta			Mittakaavat 1:500	
Suunnittelija L. Ung		Tarkastaja H. Hekkala		Päiväys 29.4.2024		Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000			
Hyväksyjä Heikki Hekkala					Työnumero 101025183			Lehti	
AFRY AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com					Suunn.alä GEO 1		Piirustusnumero		Muutos

1:200/1:100

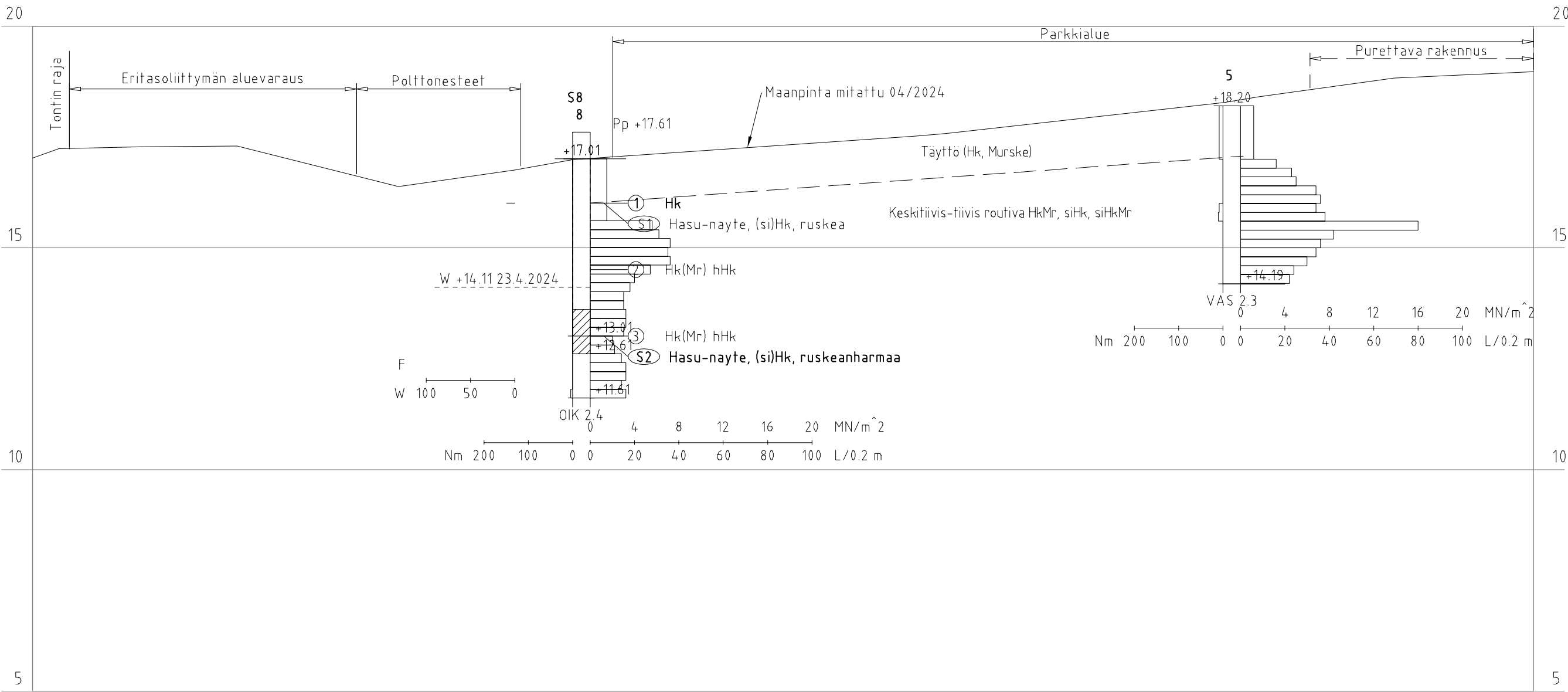


AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
90590 OULU
Puh. 010 3311
etunimi.sukunimi@afry.com

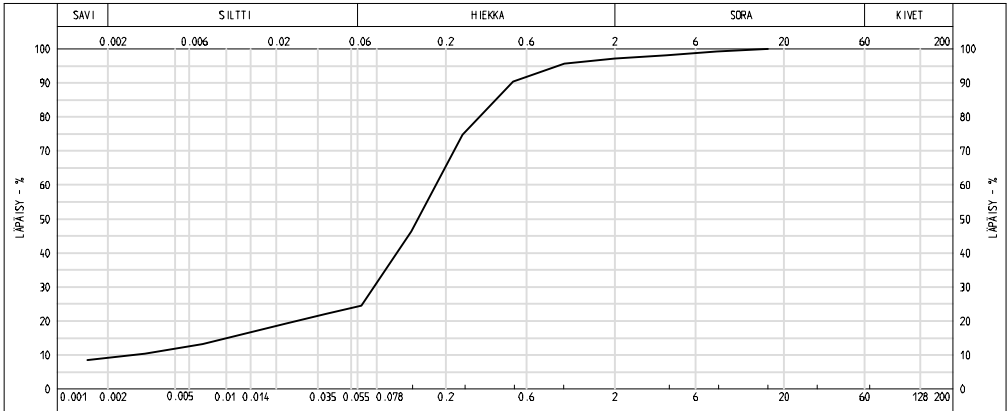
GEO 2

K.osa / Kylä 24	Kortteli / Tila 62	Tontti / Rno. 1, 2	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustuslaji Pohjatutkimuspiirustus	Juoks. no.
Kohde SOK KIINTEISTÖÄSSÄ S-MARKET MAIKKULA Riihiraitti 90240 Oulu			Piirustuksen sisältö Pohjatutkimusleikkaus B-B	Mittakaavat 1:200/1:100
Suunnittelija L. Ung	Tarkastaja H. Hekkala	Päiväys 29.4.2024	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä Heikki Hekkala			Työnumero 101025183	Lehti
 AFRY AF PÖYRY			Suunn.ala GEO 3	Piirustusnumero Muutos
AFRY Finland Oy Elektroniikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com				

LEIKKAUS C:
1:200/1:100



8
Näyte 1



K.osa / Kylä 24	Kortteli / Tila 62	Tontti / Rno. 1, 2	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus		Piiustuslaji Pohjatutkimuspiirustus		Juoks. no.
Kohde SOK KIINTEISTÖÄSSÄ S-MARKET MAIKKULA Riihiraitti 90240 Oulu		Piirustuksen sisältö Pohjatutkimusleikkaus C-C		Mittakaavat 1:200/1:100
Suunnittelija L. Ung	Tarkastaja H. Hekkala	Päiväys 29.4.2024	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä Heikki Hekkala			Työnumero 101025183	Lehti
AFRY AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com			Suunn.ala GEO 4	Piirustusnumero Muutos