

Oulun kaupunki
Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut
Solistinkatu 2, PL32
90015 OULUN KAUPUNKI

Työ n:o 12797, 12799, 12800
25.8.2022

Oulun kaupunki

Rakennettavuus- ja sulfaattimaaselvitys

Myllysaarentie, Veräjäpuisto, Teollisuustie

SISÄLLYS

1	TEHTÄVÄ	1
2	TUTKIMUKSET	1
2.1	Radonriski	1
2.2	Alueen rakennettavuus	1
3	MYLLYSAARENTIE	3
3.1	Tutkimukset	3
3.2	Kohdekuvaus	3
3.3	Alueen rakennettavuus	3
3.4	Geotekninen kuvaus	3
3.5	Maaperän aggressiivisuus	4
3.6	Maaperän pilaantuneisuus	4
3.7	Perustamistapa	5
3.8	Routasuojaus	5
3.9	Salaojitus	5
3.10	Pintakuivatus ja putkijohdot	6
3.11	Maarakenteet ja täyttötöyt	6
4	VERÄJÄPUISTO	7
4.1	Tutkimukset	7
4.2	Kohdekuvaus	7
4.3	Alueen rakennettavuus	7
4.4	Geotekninen kuvaus	7
4.5	Maaperän aggressiivisuus	7
4.6	Maaperän pilaantuneisuus	8
4.7	Perustamistapa	8
4.8	Routasuojaus	8
4.9	Salaojitus	9
4.10	Pintakuivatus ja putkijohdot	9
4.11	Maarakenteet ja täyttötöyt	9
5	TEOLLISUUSTIE	10
5.1	Tutkimukset	10
5.2	Kohdekuvaus	10
5.3	Alueen rakennettavuus	10

5.4	Geotekninen kuvaus.....	11
5.5	Maaperän aggressiivisuus.....	11
5.6	Maaperän pilaantuneisuus	12
5.7	Perustamistapa	12
5.8	Routasuojaus	13
5.9	Salaojitus.....	13
5.10	Pintakuivatus ja putkijohdot	13
5.11	Maarakenteet ja täyttötöyt	14
6	JATKOTOIMENPITEET	14

1 TEHTÄVÄ

Oulun kaupunki yhdyskunta- ja ympäristöpalveluiden toimeksiannosta Geobotnia Oy on tehnyt rakennettavuus- ja sulfaattimaaselvityksen seuraavissa Oulun kaupungin Haukiputaan kaupunginosassa sijaitsevasta 3 eri kohteesta:

- Teollisuustie
- Veräjäpuisto
- Myllysaarentie

Geobotnia Oy on lisäksi laatinut pohjamaan laadun tutkimisesta ja happamien sulfaattimaiden esiintymisestä pohjatutkimusohjelman ja suorittanut happamien sulfaattimaiden näytteenoton.

2 TUTKIMUKSET

Pohjatutkimukset on tehty tonttien alueelle Oulun kaupungin toimesta ja lisäksi Geobotnia Oy on suorittanut sulfaattimaiden näytteenoton.

Tutkimuspisteiden sijainti on sidottu ETRS-GK26-koordinaattijärjestelmään ja N200-korkeusjärjestelmään.

2.1 Radonriski

Uudisrakentamisen tavoitteena on päästä mahdollisimman alhaiseen radonpitoisuuteen. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2, Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto sekä sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen perusteella uudet rakennukset tulee suunnitella ja rakentaa siten, että sisäilman radonpitoisuus on alle 200 becquereliä kuutiometrissä (Bq/m³).

Säteilyturvakeskuksen tekemien mittausten mukaan Oulu kuuluu vähäisen säteilyriskin alueeseen. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella radonpitoisuus alittaa enimmäisarvon säännönmukaisesti. Siten rakenteiden suunnittelussa ei ole tarpeen huomioida radonin esiintymistä.

2.2 Alueen rakennettavuus

Alueet on jaettu rakennettavuuden perusteella rakennettavuusluokkiin alla olevan taulukon mukaisin perustein.

Rakennettavuusluokka		Rakennettavuusluokan kuvaus
1	Helposti rakennettava 	Kantavat kitkamaat ja moreenialueet, joilla lohkareita ja kallioita vähän –Maanpinnan kaltevuus alle 5 % –Helposti kaivettava –Perustamistapa: Anturat, maanvarainen laatta
2	Kohtalaisesti rakennettava 	Suhteellisen loivapiirteiset kallioalueet –Vaihtelevat moreenimaastot, jossa kalliota ja lohkareita sekä vähäisiä soistuneita painanteita –Siltti ja savialueet, joilla kantava maakerros enintään 2,5 m syvyydessä –Maanpinnan kaltevuus 5...15 % –Normaalisti kuivatettava –Perustamistapa: Anturat, maanvarainen laatta –Siltti- ja savialueet, joilla kevyiden rakenteiden perustaminen kuivakuorikerroksen varaan.
3	Vaikeasti rakennettava	a) Siltti- savi- ja soistuneet alueet, jolla kantava maakerros 2,5–4,5 m syvyydessä –Vaikeasti kaivettava –Perustamistapa: Pilari- ja anturaperustus tai lyhyet paalut b) Jyrkkäpiirteiset kalliomaastot ja louhikko maanpinnan kaltevuus 15...30 %
4	Paalutusta edellyttävä alue	Laaksomaiset savialueet, joilla kantava maakerros 4,5...13 m syvyydessä –Perustamistapa: Paaluperustus
5	Erittäin vaikeasti rakennettava alue	a) Savialueet, joilla kantava maakerros 13...25 m syvyydessä –Perustamistapa: Paaluperustus b) Kallio- ja moreenialueet, joilla maanpinnan kaltevuus on yli 30 %
6	Erittäin heikosti rakentamiseen soveltuvat alueet	Vesialueet ja alavat perhmeät ranta-alueet sekä savialueet, a) joilla kantava maakerros on yli 25 m syvyydessä

3 MYLLYSAARENTIE

3.1 Tutkimukset

Pohjatutkimukset on tehty Myllysaarentien tontin alueelle Oulun kaupungin toimesta. Tutkimusalueella on tehty painokairauksia 6 pisteessä ja häiriintyneitä maanäytteitä on otettu 3 pisteestä, yhteensä 9 kpl. Kaikille maanäytteille on tehty rakeisuus- ja vesipitoisuusmääritys.

Geobotnia Oy toimesta sulfaattimaanäytteitä on otettu 1 tutkimuspisteestä (P532), yhteensä 6 näytettä syvyyksiltä 0,2...4 m. Näytteet on otettu sekä pohjavesipinnan ylä- että alapuolelta. Laboratoriossa on määritetty 3 näytteen pH, NAG-testi, sulfaatti-, kokonaisrikki- sekä kokonaisrautapitoisuudet. Näytteenotto on suoritettu 05/2022.

3.2 Kohdekuvaus

Tutkittavalla alueella on havaittavissa maanpinnan korkeusaseman vaihtelua, maanpinnan vaihdellessa välillä +6,53...+9,31. Alue viettää kohti pohjoista. Alue rajoittuu länsisuunnassa Myllysaarentiehen sekä eteläosassa asuinrakennusten tontteihin. Lisäksi alueen pohjois- itä suunnassa on peltoalueita. Tällä hetkellä tutkittava alue on luonnon-tilaista metsämaata sekä peltoaluetta.

3.3 Alueen rakennettavuus

Alue on jaettu rakennettavuuden perusteella kahteen eri rakennettavuusluokkaan. Alue koostuu pääsääntöisesti rakennettavuusluokan 1 alueesta, mutta alueen keskiosassa on rajattu alue, joka kuuluu rakennettavuuden perusteella rakennettavuusluokkaan 2.

3.4 Geotekninen kuvaus

Rakennettavuusluokan 1 alue

Päällimmäisenä kerroksena maaperässä esiintyy löyhä silttinen hiekkakerros, joka on paksuudeltaan 1,0...1,2 m. Kerroksen vesipitoisuus on noin 23 paino-%.

Seuraavana maaperässä esiintyy tiivis silttinen hiekkamoreeni/hiekkakerros.

Rakennettavuusluokan 2 alue

Päällimmäisenä kerroksena maaperässä esiintyy löyhä silttinen hiekkakerros, joka on paksuudeltaan 1,0...1,2 m. Kerroksen vesipitoisuus on noin 23 paino-%.

Seuraavana maaperässä esiintyy löyhä silttinen hiekka/siltti, joka on paksuudeltaan noin 1,4 m.

Alimpana kerroksena esiintyy tiivis silttinen hiekkamoreeni/hiekkakerros.

Kairaukset päättyivät tasovälille +2,55...+5,13 (4,2...4,6 metrin syvyyteen maanpinnasta). Kairausten päättymissy oli tiivis maakerros. Tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa (12800) piir. n:o 1.

Pohjavedenpinta on ollut sulfaattimaiden näytteenoton yhteydessä 19.5.2022 kairareistä havaittuna (P532) tasolla +6,55 (0,2 m syvyydessä maanpinnasta).

3.5 Maaperän aggressiivisuus

Tässä selvityksessä sulfaattimaiden esiintymistä on arvioitu laboratorioissa määritellyn pH:n, NAG-testin, sulfaatti-, kokonaisrikki- sekä kokonaisrautapitoisuuksien mukaisesti. Laboratorioanalyysin on suorittanut Eurofins Ahma Oy ja laboratoriotulokset ovat raportin liitteessä.

Taulukko 1. Maanäytteiden aggressiivisuusanalyysien tulokset.

Piste n:o	Syvyys [m]	pH	NAG pH	Rikki S [mg/kg ka]	Sulfaatti, happoliukoisuus [mg/kg ka]	Rauta Fe, [mg/kg ka]
P532	1,0	5,1	4,7	190	<200	37000
P532	3,0	6,3	4,3	160	<200	8700
P532	4,0	5,9	4,5	90	<250	9600

Happamien sulfaattimaiden tunnistamiseen käytetään NAG-testiä, jolla tutkitaan maa-aineksen hapontuottokykyä. NAG pH-arvo saadaan hapettamalla maanäytettä vetyperoksidilla niin kauan, että pH ei enää laske. NAG pH:lla kuvataan alinta mahdollista pH:n minimiä maan sisältämien sulfaattien hapettuessa sulfideiksi. NAG pH:n näytepisteessä 532 syvyydellä 3 m NAG pH hiukan alle raja-arvon (< 4,5), jolloin maa on happoa tuottavaa.

Maanäytteiden pH on suurempi kuin 4,0, jolloin pH:n perusteella maata ei luokitella happamaksi sulfaattimaaksi.

Näytteissä ei myöskään havaittu raja-arvoja ylittävää määrää sulfaattia tai rikkiä.

Aggressiivisuusanalyysien tulosten perusteella tutkitulla alueella voi esiintyä happamia sulfaattimaita, mutta niiden esiintymistodennäköisyyden arvioidaan olevan kohtalainen. Myös näytepisteessä syvyyksillä 1...4 m on havaittu kenttätyön aikana harmaata väriä, joka voi viitata happamaan sulfaattimaan esiintymiseen.

Tulkinta perustuu ainoastaan tutkittuihin näytteisiin. Alueella rakennettaessa on kuitenkin kiinnitettävä huomiota maaperän laatuun (haju, väri) mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen havaitsemiseksi, sillä tyypillisesti happamia sulfaattimaita esiintyy linsseinä tai paikallisina patjoina.

GTK:n happamat sulfaattimaat kartan mukaan Haukiputaan kaupunginosassa on havaittu useammassa tutkimuspisteessä sulfaattipitoisuuksia, joiden mukaan sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Tutkimuspisteet ovat kuitenkin kauempana (noin 1–1,3 km etäisyydellä) tutkitusta Myllysaarentien alueesta.

3.6 Maaperän pilaantuneisuus

Tämän tutkimuksen yhteydessä ei havaittu merkkejä pilaantuneisuudesta. Kuitenkin, mikäli maarakennustöiden yhteydessä havaitaan poikkeavaa hajua tms., tulisi maaperän pilaantuneisuus selvittää.

3.7 Perustamistapa

Rakennettavuusluokan 1 alue

Alustavien tutkimusten perusteella rakennukset voidaan tarkasteltavassa kohteessa perustaa maanvaraisesti. Pinnassa oleva löyhä savinen siltti/silttinen hiekka tulee poistaa ennen perustusten ja maanvaraisen lattian rakentamista.

Rakennusten anturaperustusten perustamissyvyys on vähintään 0,5 m ympäröivän maanpinnantasosta.

Rakennettavuusluokan 2 alue

Alustavien tutkimusten perusteella rakennusten kohdalla tulee tehdä massanvaihto, sillä pehmeät maakerrokset tulee poistaa ennen rakentamista.

Massanvaihdossa poistetaan rakennuksen alueelta löyhä savinen silttikerros sekä löyhän hiekkaisen siltti/silttikerros, joka korvataan kerroksittain tiivistetyllä hiekka-, sora- tai mursketäytöllä. Massanvaihdon alapinta ulotetaan sivusuunnassa 2:1-linjassa (tai loivemmassa) anturan reunasta rakennuksesta pois päin.

Kevyet rakennukset ja rakenteet voidaan perustaa maanvaraisesti anturaperustuksiin, mikäli rakenteet eivät ole painumaherkkiä eivätkä sallitut painumat ylity.

Massanvaihdosta on laadittava pohjanvahvistussuunnitelma. Mikäli massanvaihtokaivannolle ei ole riittävästi tilaa tai se todetaan liian syväksi, rakennukset on perustettava paaluille.

3.8 Routasuojaus

Rakennettavan alueen maalaji on routivaa.

Routimaton perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja; 1,6 metriä
- lämmin rakennus, nurkka; 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne; 2,3 metriä

Kaikki routimattoman perustamissyvyyden yläpuolelle perustettavat rakenteet, sokkeli-palkit, yms. on eristettävä ulkopuolisella routaeristeellä. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärällä F50 = 50 000 Kh.

3.9 Salaojitus

Rakennukset esitetään salaojitettavaksi. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta Ø 95/110, lujuusluokka SN8. Salaojien minimikaltevuus on 0,5 % rakennuksen ulkoseinälinjoilla ja 1,0 % sisälinjoilla. Lattian alle tulevien salaojien väli on maksimissaan 10 m.

Salaojien ympärille on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen veden nousun katkaiseva salaojituskerros, jonka paksuus on vähintään 0,20 metriä. Alapohjan alle on asennettava vähintään 300 mm paksu kapillaarisen veden nousun katkaiseva kerros. Salaojituskerroksen sekä kapillaarikerroksen ja pohjamaan väliin asennetaan luokan N3 suodatinkangas.

3.10 Pintakuivatus ja putkijohdot

Pintakuivatus esitetään hoidettavaksi riittävillä maanpinnan kallistuksilla suoraan maastoon ja/tai sadevesiviemäröinnillä. Suositeltava piha-alueen minimikaltevuus on asfaltoitavalla ja kivettävällä alueella 1,0 % ja nurmi- / sorapintaisella alueella 2,0 %. Rakennuksen ympärillä maanpinta kallistetaan vähintään 3 metrin matkalla kaltevuuteen 5,0 %. Pintakuivatus esitetään hoidettavaksi riittävillä maanpinnan kallistuksilla suoraan maastoon / teiden sivuosiin.

Putkijohdot perustetaan suoraan maanvaraisesti.

3.11 Maarakenteet ja täyttötöyt

Pintamaat ja löyhä savinen siltti/silttinen hiekka poistetaan rakennuksen ja rakennettavan pihan alta. Lattian ja anturoiden alustäyttö tehdään kerroksittain tiivistäen routimattomalla hiekalla tai soralla.

Alustava liikennealueen (katuluokka 5) rakenne on esitetty taulukossa 2. Päälysrakenteen paksuus ja kantavuusvaatimukset tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä liikennemäärien ja –kuormien perusteella.

Taulukko 2. Liikennealueen alustava päälysrakenne. Liikennealueen alustava päälysrakenne. Pohjamaan alusrakenneluokka H, E = 20 MPa ja routaturpoama t = 12 %. Sal-littu routanousu 80 mm ja tavoitekantavuus kantavan kerroksen päältä 280 MPa.

Kerros	Materiaali	Kerrospaksuus, mm
Päällyste	AB 16/125	50 mm
Tasauskerros	KaM # 0/16	50 mm
Kantava kerros	KaM # 0/56	400 mm
Suodatin- / eristyskerros	hiekkä	800 mm

Eo. päälysrakenne on mitoitettu olettaen pohjamaaksi alueella oleva silttinen hiekkakerros.

Täyttötöiden tiiviys- ja kantavuusvaatimukset on esitetty taulukossa 3. Tiiviysaste D_v määritetään volymetrikokeella tai Troxlerilla ja lasketaan parannetun Proctor-kokeen mukaisesta maksimikuivatilavuuspainosta. E_1 ja E_2 ovat levykuormituskokeen kantavuusarvot.

Taulukko 3. Täyttötöiden tiiviys- / kantavuusvaatimukset MaaRyl 2010.

Kerros	Tiiviysaste D_v , %	Kantavuus E_1 tai E_2 , MPa	Kantavuus- suhde E_2/E_1
Perustusten alustäyttö	≥ 97	$E_1 > 60$	$\leq 2,2$
Täyttö rakennuksen alla	≥ 92	$E_1 > 50$	2,8
Seinän vierustäyttö	≥ 92	-	2,8
Kantava kerros	-	$E_2 \geq 135$	$\leq 2,0$
Putkikaivantojen täyttö liikennealueella	≥ 90	-	-

Lyhytaikaiset putkijohtokaivannot, yms. luiskataan seuraavasti:

- 2:1, kun kaivannon syvyys on $\leq 1,5$ metriä
- 1:1, kun kaivannon syvyys on $> 1,5$ metriä
- yli 2 m syvistä kaivannoista on laadittava kaivantosuunnitelma Valtioneuvoston asetuksen 205/2009 mukaisesti.

Työn aikana kaivu ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle. Työnaikainen kuivanapito hoidetaan rakennuskaivannosta pumppaamalla. Tarvittaessa kaivantoon tehdään pumpauskuoppa, josta vedet pumpataan.

4 VERÄJÄPUISTO

4.1 Tutkimukset

Pohjatutkimukset on tehty Veräjäpuiston tontin alueelle Oulun kaupungin toimesta. Tutkimusalueella on tehty painokairauksia 6 pisteessä ja häiriintyneitä maanäytteitä on otettu 3 pisteestä, yhteensä 9 kpl. Kaikille maanäytteille on tehty rakeisuus- ja vesipitoisuusmääritys.

Geobotnia Oy toimesta sulfaattimaanäytteitä on otettu 1 tutkimuspisteestä (P522), yhteensä 4 näytettä syvyyksiltä 1...4 m. Näytteet on otettu sekä pohjavesipinnan ylä- että alapuolelta. Laboratoriossa on määritetty 2 näytteen pH, NAG-testi, sulfaatti-, kokonaisrikki- sekä kokonaisrautapitoisuudet. Näytteenotto on suoritettu 05/2022.

4.2 Kohdekuvaus

Tutkittu alueesta on tasaista, maanpinnan vaihdellessa välillä +9,59...+9,90. Tutkittava alue on tällä hetkellä luonnontilaista metsämaata. Alue rajoittuu länsiosassa Tenttutiehen ja pohjoisessa peltoalueeseen sekä etelässä Veräjänmutkaan.

4.3 Alueen rakennettavuus

Alue kuuluu rakennettavuuden perusteella rakennettavuusluokkaan 1.

4.4 Geotekninen kuvaus

Päällimmäisenä maakerroksena esiintyy löyhä/keskitiivis hieno hiekka, joka on paksuudeltaan 0,8...2,8 m. Yhdessä pisteessä esiintyy savea noin 1,0 metrin syvyydessä.

Alimpana maakerroksena on keskitiivis tai tiivis hiekkainen silttimoreeni/silttinen hiekka/hiekkainen siltti.

Pohjavedenpinta on ollut sulfaattimaiden näytteenoton yhteydessä 19.5.2022 kairareikästä havaittuna (P522) tasolla +9,59 (0,3 m syvyydessä maanpinnasta).

Kairaukset päättyivät tasovälille +3,09...+6,57 (3,33...6,8 metrin syvyyteen maanpinnasta). Kairausten päättymissä oli tiivis maakerros, kivi tai kallio. Tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa (12799) piir. n:o 1.

4.5 Maaperän aggressiivisuus

Tässä selvityksessä sulfaattimaiden esiintymistä on arvioitu laboratoriossa määritellyn pH:n, NAG-testin, sulfaatti-, kokonaisrikki- sekä kokonaisrautapitoisuuksien mukaisesti. Laboratorioanalyysin on suorittanut Eurofins Ahma Oy ja laboratoriotulokset ovat raportin liitteenä.

Taulukko 4. Maanäytteiden aggressiivisuusanalyysien tulokset.

Piste n:o	Syvyys [m]	pH	NAG pH	Rikki S [mg/kg ka]	Sulfaatti, happoliukoisuus [mg/kg ka]	Rauta Fe, [mg/kg ka]
P522	1,0	5,5	4,5	<50	<200	7200
P522	3,0	5,1	4,5	330	<200	19000

Happamien sulfaattimaiden tunnistamiseen käytetään NAG-testiä, jolla tutkitaan maa-aineksen hapontuottokykyä. NAG pH-arvo saadaan hapettamalla maanäytettä vetyperoksidilla niin kauan, että pH ei enää laske. NAG pH:lla kuvataan alinta mahdollista pH:n minimiä maan sisältämien sulfaattien hapettuessa sulfideiksi. NAG pH:n perusteella maata ei luokitella happamaksi sulfaattimaaksi.

Maanäytteiden pH on suurempi kuin 4,0, jolloin pH:n perusteella maata ei luokitella happamaksi sulfaattimaaksi.

Näytteissä ei myöskään havaittu raja-arvoja ylittävää määrää sulfaattia tai rikkiä.

Aggressiivisuusanalyysien tulosten perusteella tutkitulla alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita.

Tulkinta perustuu ainoastaan tutkittuihin näytteisiin. Alueella rakennettaessa on kuitenkin kiinnitettävä huomiota maaperän laatuun (haju, väri) mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen havaitsemiseksi, sillä tyypillisesti happamia sulfaattimaita esiintyy linsseinä tai paikallisina patjoina.

GTK:n happamat sulfaattimaat-kartan mukaan Haukiputaan kaupunginosassa on havaittu useammassa tutkimuspisteessä sulfaattipitoisuuksia, joiden mukaan sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Tutkimuspisteet ovat kuitenkin kauempana (noin 0,9–1 km etäisyydellä) nyt tutkittavasta Veräjäpuiston alueesta.

4.6 Maaperän pilaantuneisuus

Tämän tutkimuksen yhteydessä ei havaittu merkkejä pilaantuneisuudesta. Kuitenkin, mikäli maarakennustöiden yhteydessä havaitaan poikkeavaa hajua tms., tulisi maaperän pilaantuneisuus selvittää.

4.7 Perustamistapa

Alustavien tutkimusten perusteella rakennukset voidaan tarkasteltavassa kohteessa perustaa maanvaraisesti. Löyhä savinen siltti/silttinen hiekka sekä laiha savi tulee poistaa ennen perustusten ja maanvaraisen lattian rakentamista.

Rakennusten anturaperustusten perustamissyvyys on vähintään 0,5 m ympäröivän maanpinnantasosta.

4.8 Routasuojaus

Rakennettavan alueen maalaji on routivaa.

Routimaton perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja; 1,6 metriä

- lämmin rakennus, nurkka; 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne; 2,3 metriä

Kaikki routimattoman perustamissyvyyden yläpuolelle perustettavat rakenteet, sokkeli-palkit, yms. on eristettävä ulkopuolisella routaeristeellä. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärällä F50 = 50 000 Kh.

4.9 Salaojitus

Rakennukset esitetään salaojitettavaksi. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta Ø 95/110, lujuusluokka SN8. Salaojien minimikaltevuus on 0,5 % rakennuksen ulkoseinälinjoilla ja 1,0 % sisälinjoilla. Lattian alle tulevien salaojien väli on maksimissaan 10 m.

Salaojien ympärille on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen veden nousun katkaiseva salaojituskerros, jonka paksuus on vähintään 0,20 metriä. Alapohjan alle on asennettava vähintään 300 mm paksu kapillaarisen veden nousun katkaiseva kerros. Salaojituskerron sekä kapillaarikerroksen ja pohjamaan väliin asennetaan luokan N3 suodatinkangas.

4.10 Pintakuivatus ja putkijohdot

Pintakuivatus esitetään hoidettavaksi riittävillä maanpinnan kallistuksilla suoraan maastoon ja/tai sadevesiviemäröinnillä. Suositeltava piha-alueen minimikaltevuus on asfaltoidavalla ja kivettävällä alueella 1,0 % ja nurmi- / sorapintaisella alueella 2,0 %. Rakennuksen ympärillä maanpinta kallistetaan vähintään 3 metrin matkalla kaltevuuteen 5,0 %. Pintakuivatus esitetään hoidettavaksi riittävillä maanpinnan kallistuksilla suoraan maastoon / teiden sivuoihin.

Putkijohdot perustetaan suoraan maanvaraisesti.

4.11 Maarakenteet ja täyttötööt

Pintamaat ja löyhä savi/hieno hiekka poistetaan rakennuksen ja rakennettavan pihan alta. Lattian ja anturoiden alustäyttö tehdään kerroksittain tiivistäen routimattomalla hiekalla tai soralla.

Alustava liikennealueen (katuluokka 5) rakenne on esitetty taulukossa 5. Päälysrakenteen paksuus ja kantavuusvaatimukset tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä liikennemäärien ja -kuormien perusteella.

Taulukko 5. Liikennealueen alustava päälysrakenne. Liikennealueen alustava päälysrakenne. Pohjamaan alusrakenneluokka H, E = 20 MPa ja routaturpoama t = 12 %. Salilittu routanousu 80 mm ja tavoitekantavuus kantavan kerroksen päältä 280 MPa.

Kerros	Materiaali	Kerrospaksuus, mm
Päälyste	AB 16/125	50 mm
Tasauserros	murske # 0/16	50 mm
Kantava kerros	kalliomurske # 0/56	400 mm
Suodatin- / eristyskerros	hiekkä	800 mm

Eo. päälysrakenne on mitoitettu olettaen pohjamaaksi alueella oleva hiekkainen siltimoreeni.

Täyttötöiden tiiviys- ja kantavuusvaatimukset on esitetty taulukossa 6. Tiiviysaste D_v määritetään volymetrikokeella tai Troxlerilla ja lasketaan parannetun Proctor-kokeen

mukaisesta maksimikuivatilavuuspainosta. E_1 ja E_2 ovat levykuormituskokeen kantavuusarvot.

Taulukko 6. Täyttötöiden tiiviys- / kantavuusvaatimukset MaaRyl 2010.

Kerros	Tiiviysaste D_v , %	Kantavuus E_1 tai E_2 , MPa	Kantavuus- suhde E_2/E_1
Perustusten alustäyttö	≥ 97	$E_1 > 60$	$\leq 2,2$
Täyttö rakennuksen alla	≥ 92	$E_1 > 50$	2,8
Seinän vierustäyttö	≥ 92	-	2,8
Kantava kerros	-	$E_2 \geq 135$	$\leq 2,0$
Putkikaivantojen täyttö liikennealueella	≥ 90	-	-

Lyhytaikaiset putkijohtokaivannot, yms. luiskataan seuraavasti:

- 2:1, kun kaivannon syvyys on $\leq 1,5$ metriä
- 1:1, kun kaivannon syvyys on $> 1,5$ metriä
- yli 2 m syvistä kaivannoista on laadittava kaivantosuunnitelma Valtioneuvoston asetuksen 205/2009 mukaisesti.

Työn aikana kaivu ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle. Työnaikainen kuivanapito hoidetaan rakennuskaivannosta pumppaamalla. Tarvittaessa kaivantoon tehdään pumpauskuoppa, josta vedet pumpataan.

5 TEOLLISUUSTIE

5.1 Tutkimukset

Pohjatutkimukset on tehty Teollisuustien tontin alueelle Oulun kaupungin toimesta. Tutkimusalueella on tehty painokairauksia 8 pisteessä ja häiriintyneitä maanäytteitä on otettu 3 pisteestä, yhteensä 2 kpl. Yhteensä 11 maanäytteelle on tehty rakeisuus- ja vesipitoisuusmääritys.

Geobotnia Oy toimesta sulfaattimaanäytteitä on otettu 2 tutkimuspisteestä, yhteensä 8 näytettä syvyyksiltä 0,3–4 m. Näytteet on otettu sekä pohjavesipinnan ylä- että alapuolelta. Laboratoriossa on määritetty 3 näytteen pH, NAG-testi, sulfaatti-, kokonaisriikki- sekä kokonaisrautapitoisuudet. Näytteenotto on suoritettu 05/2022.

5.2 Kohdekuvaus

Tutkitulla alueella maanpinnan korkeus vaihtelee ja maanpinta nousee alueen länsireunaa kohden mentäessä. Alueen maanpinta vaihtelee tasolla +5,1...+10,6. Alue on tällä hetkellä peltoaluetta.

5.3 Alueen rakennettavuus

Alue on jaettu rakennettavuuden perusteella kahteen eri luokkaan. Teollisuustien tutkimusalue koostuu rakennettavuusluokan 1 ja 2 alueista.

5.4 Geotekninen kuvaus

Rakennettavuusluokan 1 alue

Maaperä koostuu tiivistä moreenista. Paikoin (tutkimuspisteissä 510 ja 519) on havaittavissa keskitiivis hiekkakerros, joka on paksuudeltaan 1–2 m.

Ukonkaivoksenteien läheisyydessä alueen länsipuolella ei ole tehty pohjatutkimuksia. Alueen pohjamaa on arvioitu GTK:n maaperäkartan mukaan. Alueen maaperä koostuu silttisestä hiekasta. Maaperäkartan avulla ei voida arvioida pohjamaan tiiveyttä, joten tässä on oletettu, että pohjamaa on tällä alueella keskitiivistä tai tiivistä ja alue kuuluu luokkaan 1.

Rakennettavuusluokan 2 alue

Ylin maakerros koostuu hiekkaisesta siltistä/silttisestä hiekasta/savisesta siltistä. Täyte-
maakerroksen paksuus on 1,5...2,9 m ja vesipitoisuus on 11... 44 paino-%.

Alimpana kerroksena esiintyy tiivis moreeni.

Kairaukset päättyivät tasovälille -1,63...+8,56 (1,3...4,4 metrin syvyyteen maanpinnasta). Kairausten päättymisyy oli tiivis maakerros, kivi tai kallio. Tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa (12797) piir. n:o 1.

Pohjavedenpinta on ollut sulfaattimaiden näytteenoton yhteydessä 19.5.2022 kairareistä havaittuna (P515 ja P517) 0,4...1,2 m syvyydessä maanpinnasta.

5.5 Maaperän aggressiivisuus

Tässä selvityksessä sulfaattimaiden esiintymistä on arvioitu laboratoriossa määritellyn pH:n, NAG-testin, sulfaatti-, kokonaisriikki- sekä kokonaisrautapitoisuuksien mukaisesti. Laboratorioanalyysin on suorittanut Eurofins Ahma Oy ja laboratoriotulokset ovat raportin liitteenä.

Taulukko 7. Maanäytteiden aggressiivisuusanalyysien tulokset.

Piste n:o	Syvyys [m]	pH	NAG pH	Rikki S [mg/kg ka]	Sulfaatti, happoliukoisuus [mg/kg ka]	Rauta Fe, [mg/kg ka]
P515	1,0	4,6	4,8	400	650	20000
P515	2,0	4,9	3,9	370	<200	11000
P515	4,0	5,1	4,3	290	<200	11000

Happamien sulfaattimaiden tunnistamiseen käytetään NAG-testiä, jolla tutkitaan maan aineksen hapontuottokykyä. NAG pH-arvo saadaan hapettamalla maanäytettä vetyperoksidilla niin kauan, että pH ei enää laske. NAG pH:lla kuvataan alinta mahdollista pH:n minimiä maan sisältämien sulfaattien hapettuessa sulfideiksi. Näytepisteessä 515 syvyydellä 2 m ja 4 m NAG pH hiukan alle raja-arvon (< 4,5), jolloin maa on happoa tuottavaa.

Maanäytteiden pH on suurempi kuin 4,0, jolloin pH:n perusteella maata ei luokitella happamaksi sulfaattimaaksi.

Näytteissä ei myöskään havaittu raja-arvoja ylittävää määrää sulfaattia tai rikkiä.

Aggressiivisuusanalyysien tulosten perusteella tutkitulla alueella voi esiintyä happamia sulfaattimaita, mutta niiden esiintymistodennäköisyyden arvioidaan olevan vähäinen.

Tulkinta perustuu ainoastaan tutkittuihin näytteisiin. Alueella rakennettaessa on kuitenkin kiinnitettävä huomiota maaperän laatuun (haju, väri) mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen havaitsemiseksi, sillä tyypillisesti happamia sulfaattimaita esiintyy linsseinä tai paikallisina patjoina.

GTK:n happamat sulfaattimaat kartan mukaan Teollisuustien läheisyydessä, noin 0,5 km päässä on havaittu sulfaattipitoisuuksia, joiden mukaan sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri.

5.6 Maaperän pilaantuneisuus

Tämän tutkimuksen yhteydessä on havaittu merkkejä pilaantuneisuudesta. Sulfaattimaiden näytteenoton yhteydessä on havaittu täytemaata (muovia, metallia yms.) tutkimuspiteessä (517). Mahdollisen täytemaan laajuudesta tai levinneisyydestä ei ole tutkimustietoa. Samaan aikaan tehdyissä tutkimuspisteissä ei ole havaittu viitteitä pilaantuneisuuteen.

Maaperän pilaantuneisuus tulisi selvittää ennen maiden läjittämistä tai uudelleen sijoittamista ainakin tutkimuspisteen (517) läheisyydessä.

5.7 Perustamistapa

Rakennettavuusluokan 1 alue

Alustavien tutkimusten perusteella rakennukset voidaan tarkasteltavassa kohteessa perustaa maanvaraisesti. Rakennusten anturaperustusten perustamissyvyys on vähintään 0,5 m ympäröivän maanpinnantasosta.

Rakennettavuusluokan 2 alue

Alueella ehdotetaan suoritettavaksi raskaiden rakenteiden osalta massanvaihto. Esi-kuormitus voi olla myös soveltuva menetelmä alueella painumien tasaamiseen. Kevyet ja painumaa kestävät rakenteet voidaan perustaa myös tapauskohtaisesti maanvaraisesti.

Massanvaihto

Massanvaihdon alapinta ulotetaan sivusuunnassa 2:1-linjassa anturan reunasta rakennuksesta pois päin. Massanvaihtokaivanto luiskataan kaltevuuteen 1:1.

Massanvaihto tehdään routimattomasta hiekasta tai sorasta routivan, löyhän hiekkaisen siltin/silttisen hiekan/savisen siltin alapinnan tasolle.

Massanvaihdon jälkeen rakennus perustetaan maanvaraisilla seinäanturoilla ja alapohja tehdään maanvaraisesti.

Esi-kuormitus

Esikuormitus tehdään maapenkereellä. Esikuormituspenger ulotetaan 1,0 metriä tulevan lattiatason yläpuolelle ja sivusuunnassa 0,5 metriä rakennuksen anturoiden ulkoreunojen ulkopuolelle.

Esikuormituspenkereen alaosa on edullista tehdä lattian alustäytöksi routimattomasta hiekasta tai sorasta valmiiksi kerroksittain tiivistettynä. Routimaton lattianalustäyttö tehdään 0,2 metriä tulevan lattiatason yläpuolelle (painumavara). Penkereen yläosa voidaan haluttaessa tehdä muusta karkearakeisesta kivennäismaasta, esimerkiksi moreenista. Esikuormitusajan jälkeen ylimääräiset penkereen massat voidaan käyttää pihalueen täyttöihin.

Esikuormitusajan jälkeen rakennus perustetaan maanvaraisilla seinänturoilla ja alapohja tehdään maanvaraisesti. Esikuormitus ei sovellu raskaille tai painumaherkille rakenteille.

5.8 Routasuojaus

Rakennettavan alueen maalaji on routivaa.

Routimaton perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja; 1,6 metriä
- lämmin rakennus, nurkka; 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne; 2,3 metriä

Kaikki routimattoman perustamissyvyyden yläpuolelle perustettavat rakenteet, sokkeli-palkit, yms. on eristettävä ulkopuolisella routaeristeellä. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärällä $F50 = 50\,000\text{ Kh}$.

5.9 Salaojitus

Rakennukset esitetään salaojitettavaksi. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta $\varnothing 95/110$, lujuusluokka SN8. Salaojien minimikaltevuus on 0,5 % rakennuksen ulkoseinälinjoilla ja 1,0 % sisälinjoilla. Lattian alle tulevien salaojien väli on maksimissaan 10 m.

Salaojien ympärille on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen vedennousun katkaiseva salaojituskerros, jonka paksuus on vähintään 0,20 metriä. Alapohjan alle on asennettava vähintään 300 mm paksu kapillaarisen veden nousun katkaiseva kerros. Salaojituskerroksen sekä kapillaarikerroksen ja pohjamaan väliin asennetaan luokan N3 suodatinkangas.

5.10 Pintakuivatus ja putkijohdot

Pintakuivatus esitetään hoidettavaksi riittävillä maanpinnan kallistuksilla suoraan maastoon ja/tai sadevesiviemäröinnillä. Suositeltava piha-alueen minimikaltevuus on asfaltoidavalla ja kivettävällä alueella 1,0 % ja nurmi- / sorapintaisella alueella 2,0 %. Rakennuksen ympärillä maanpinta kallistetaan vähintään 3 metrin matkalla kaltevuuteen 5,0 %. Pintakuivatus esitetään hoidettavaksi riittävillä maanpinnan kallistuksilla suoraan maastoon / teiden sivuosiin.

Putkijohdot perustetaan suoraan maanvaraisesti.

5.11 Maarakenteet ja täyttötööt

Pintamaat poistetaan rakennuksen ja rakennettavan pihan alta. Lattian ja anturoiden alustäyttö tehdään kerroksittain tiivistäen routimattomalla hiekalla tai soralla.

Alustava liikennealueen (katuluokka 5) rakenne on esitetty taulukossa 8. Päälysrakenteen paksuus ja kantavuusvaatimukset tulee tarkistaa jatkosuunnittelun yhteydessä liikennemäärien ja –kuormien perusteella.

Taulukko 8. Liikennealueen alustava päälysrakenne. Liikennealueen alustava päälysrakenne. Pohjamaan alusrakenneluokka H, $E = 20 \text{ MPa}$ ja routaturpoama $t = 12 \%$. Sallittu routanousu 80 mm ja tavoitekantavuus kantavan kerroksen päältä 280 MPa.

Kerros	Materiaali	Kerrospaksuus, mm
Päälyste	AB 16/125	50 mm
Tasauskerros	KaM # 0/16	50 mm
Kantava kerros	KaM # 0/56	400 mm
Suodatin- / eristyskerros	hiekkä	800 mm

Eo. päälysrakenne on mitoitettu olettaen pohjamaaksi alueella oleva moreenikerros.

Täyttötöiden tiiviys- ja kantavuusvaatimukset on esitetty taulukossa 9. Tiiviysaste D_v määritetään volymetrikokeella tai Troxlerilla ja lasketaan parannetun Proctor-kokeen mukaisesta maksimikuivatilavuuspainosta. E_1 ja E_2 ovat levykuormituskokeen kantavuusarvot.

Taulukko 9. Täyttötöiden tiiviys- / kantavuusvaatimukset MaaRyl 2010.

Kerros	Tiiviysaste D_v , %	Kantavuus E_1 tai E_2 , MPa	Kantavuussuhde E_2/E_1
Perustusten alustäyttö	≥ 97	$E_1 > 60$	$\leq 2,2$
Täyttö rakennuksen alla	≥ 92	$E_1 > 50$	2,8
Seinän vierustäyttö	≥ 92	-	2,8
Kantava kerros	-	$E_2 \geq 135$	$\leq 2,0$
Putkikaivantojen täyttö liikennealueella	≥ 90	-	-

Lyhytaikaiset putkijohtokaivannot, yms. luiskataan seuraavasti:

- 2:1, kun kaivannon syvyys on $\leq 1,5$ metriä
- 1:1, kun kaivannon syvyys on $> 1,5$ metriä
- yli 2 m syvistä kaivannoista on laadittava kaivantosuunnitelma Valtioneuvoston asetuksen 205/2009 mukaisesti.

Työn aikana kaivu ulottuu pohjavedenpinnan alapuolelle. Työnaikainen kuivanapito hoidetaan rakennuskaivannosta pumppaamalla. Tarvittaessa kaivantoon tehdään pumpauskuoppa, josta vedet pumpataan.

6 JATKOTOIMENPITEET

Tämä asiakirja on tarkistettava, kun rakennusten tyypit ja kuormat ovat tiedossa. Pohjavahvistamistoimenpiteistä (massanvaihto, esikuormitus) on laadittava aina erillinen suunnitelma.

Geobotnia Oy

Milja Rova, tekn.yo



Virpi Kaarakainen, DI

Liitteet:

Sijanitikartta, 1 s.

Pohjatutkimuskartta ja pohjatutkimusleikkaus A-A ja B-B, (12800) piir. n:o 1

Pohjatutkimuskartta ja pohjatutkimusleikkaus A-A ja B-B, (12799) piir. n:o 1

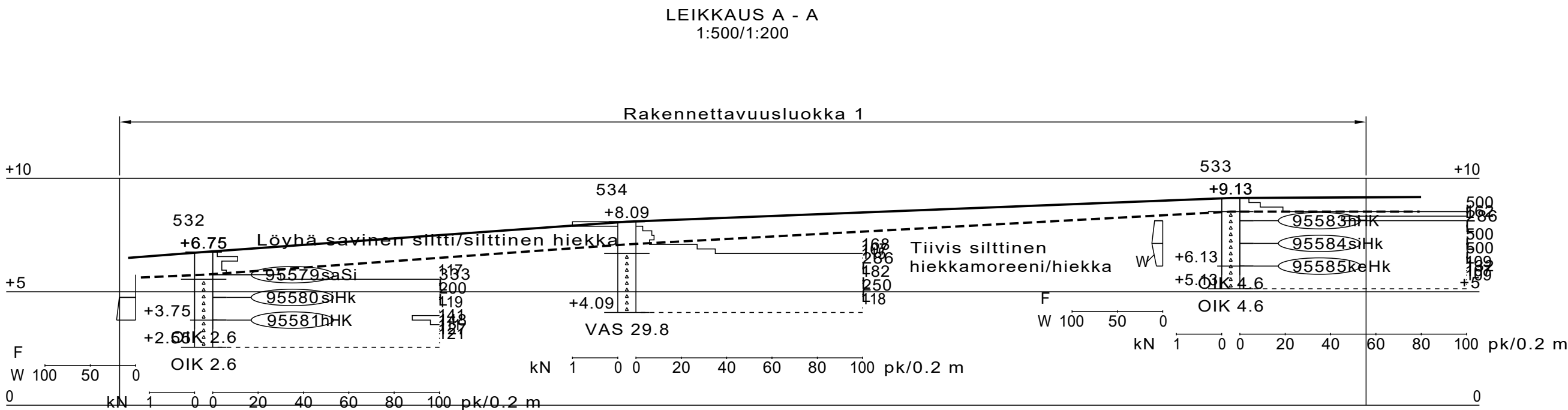
Pohjatutkimuskartta ja pohjatutkimusleikkaus A-A, B-B ja C-C, (12797) piir. n:o 1

Laboratorioselosteet, 6 s.

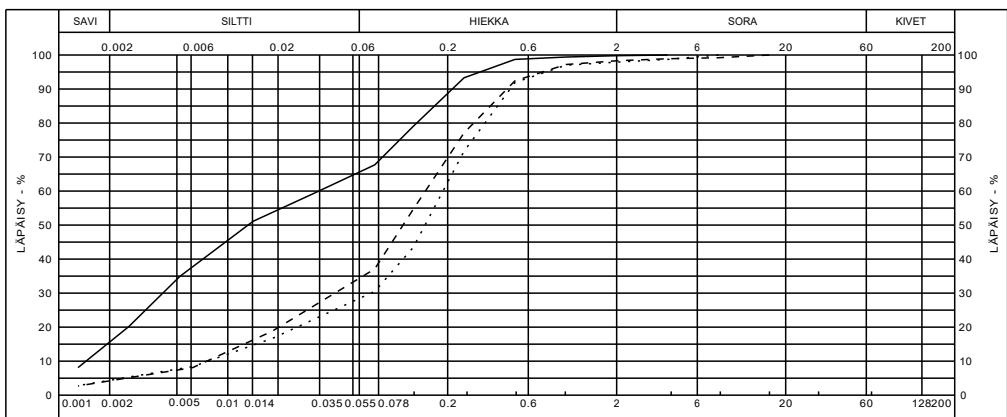
SIJAINTIKARTTA



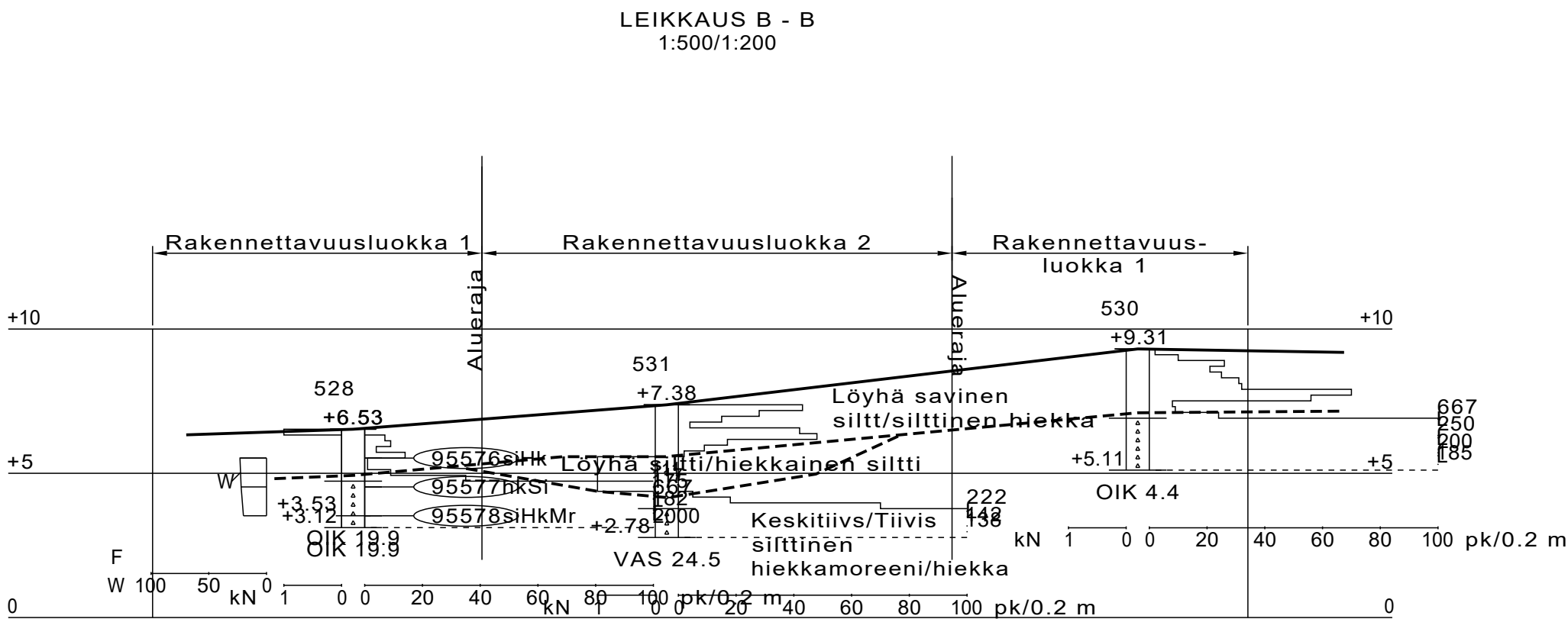
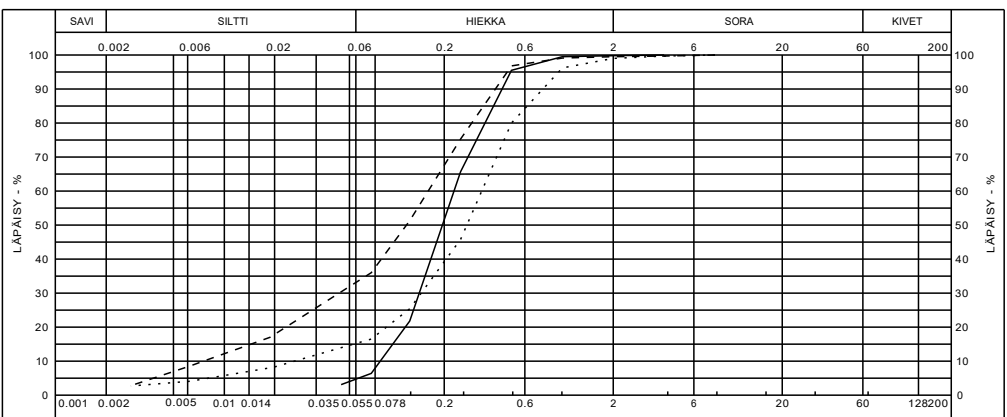
Lähde: <https://kartta.ouka.fi/ims> [viitattu 25.7.2022].



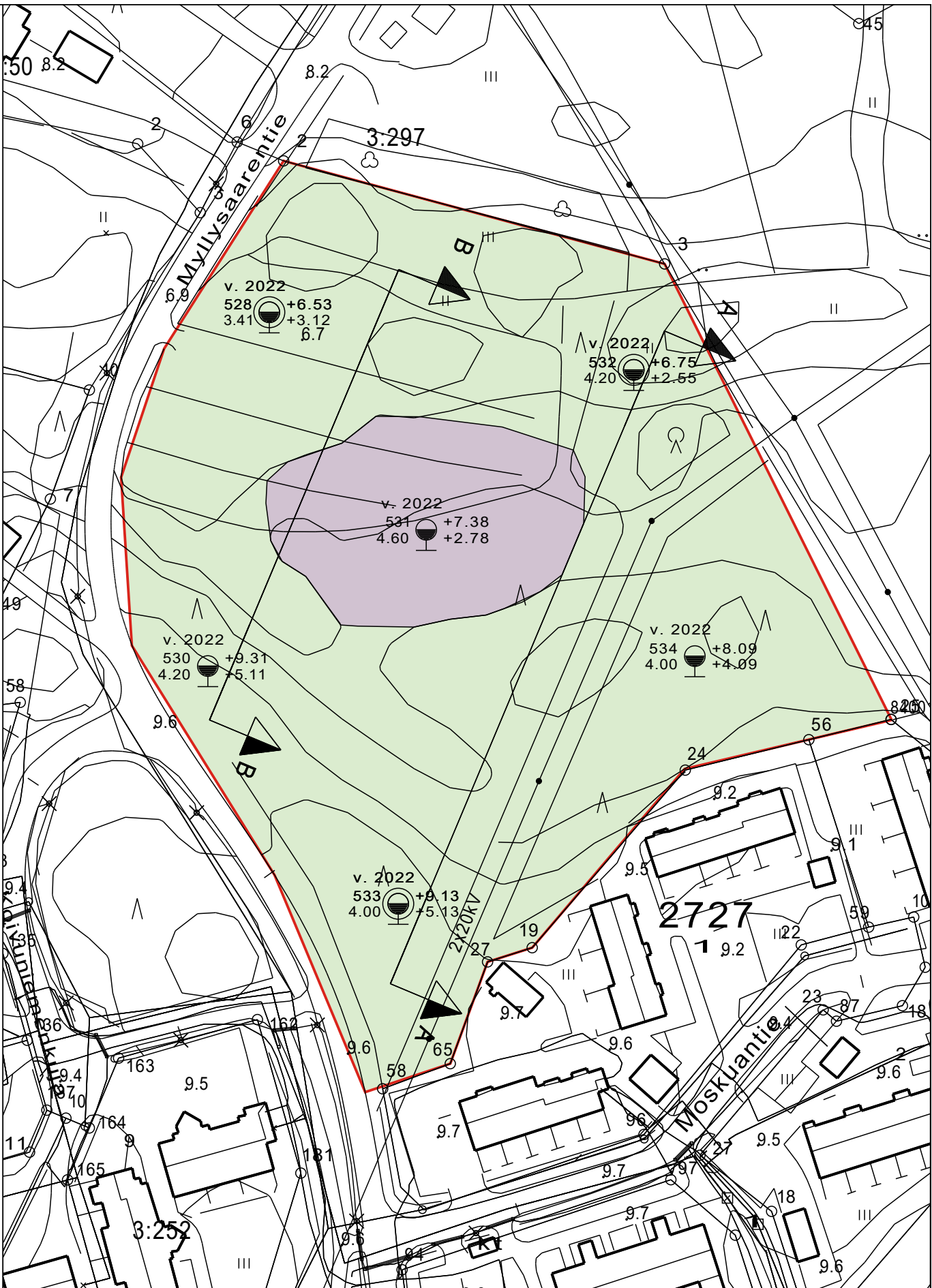
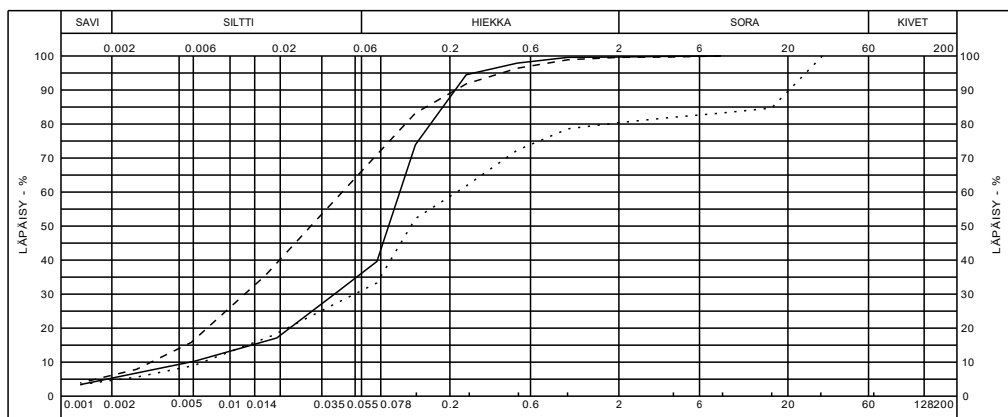
Näyte 95579 95580 95581



Näyte 95583 95584 95585



Näyte 95576 95577 95578



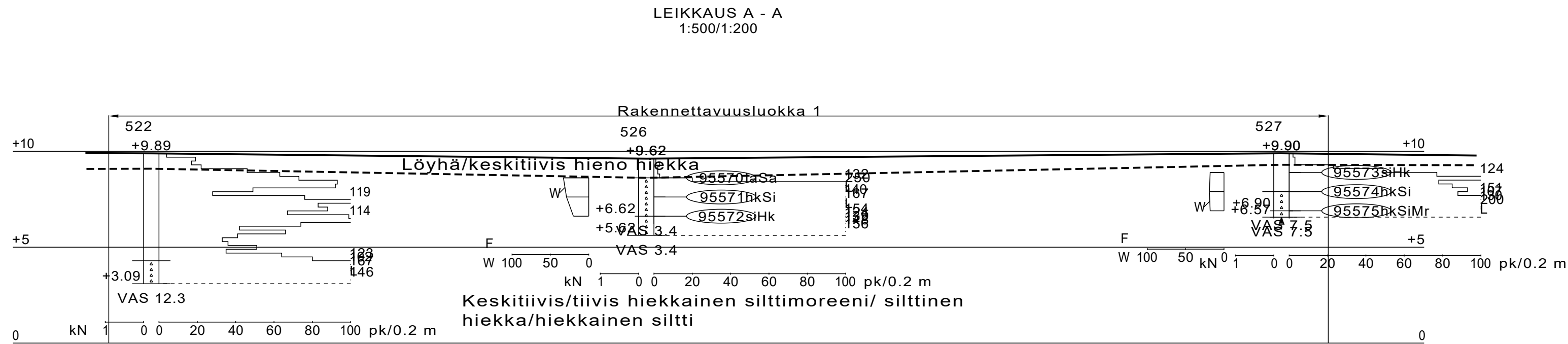
Rakennettavuusluokka 1 Rakennettavuusluokka 2

KOORDINAATISTO:ETRS-GK26
KORKEUSJÄRJESTELMÄ:N2000

Pisteen numero 11 +1.15
9.60 -8.45 Maanpinnan korkeus

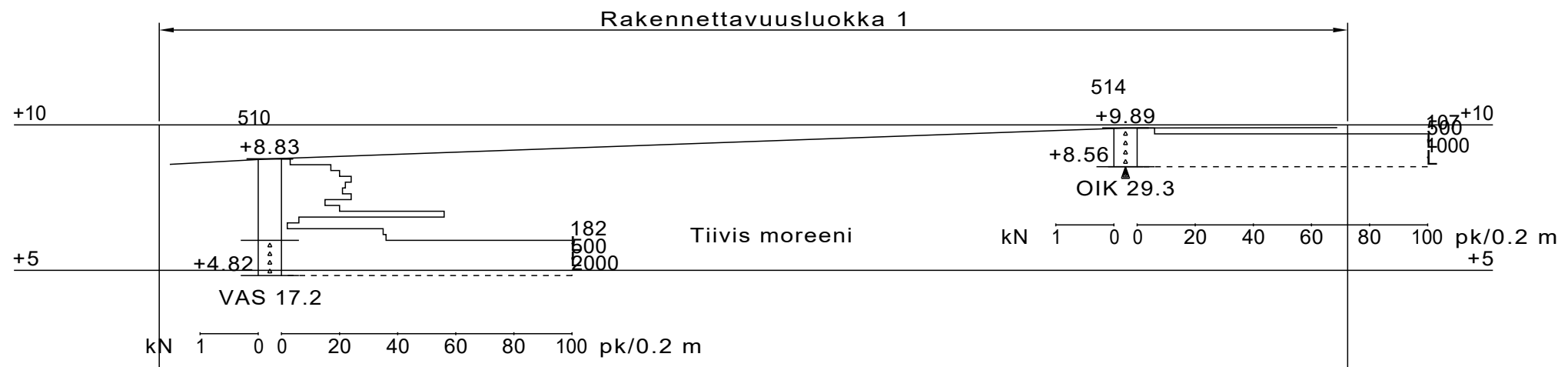
Kairaussyvyys Kairauksen päättymistaso

MUUTOS N:O	MUUTOKSEN AIHE		PÄIVÄYS	PIIRT	HYV
KAUP. OSAKYLÄ HAUKIPUDAS	KORTT./TILA MYLLYSAARENTIE	TONTTI/N:O	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTOJÄ VARTEN		
RAKENNUSOIKEUS	PIIRUSTUSLAJI POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS		SUUNN. ALA GEO		
TILAAJA OULUN KAUPUNKI YHDYSKUNTA- JA YMPÄRISTÖPALVELUT	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJATUTKIMUSKARTTA		MITTAKAAVAT 1:1000		
HANKE HAUKIPUTAA MATO-KOhteiden RAKENNETTAVUUS- JA SULFAATTIMAASELVITYKSET	POHJATUTKIMUSLEIKKAUS A-A		1:500/1:200		
Geobotnia		PIIRT. M.Ro	TYÖN:O	PIIR. N:O	MUUTOS N:O
Geobotnia Oy Koulukatu 28 p. (08) 5354 700 gb@geobotnia.fi		SUUNN. M.Ro	12800	01	
Y 0187209-7 90100 OULU		TARK. V.Ka	PÄIVÄYS 18.8.2022	TIEDOSTO	

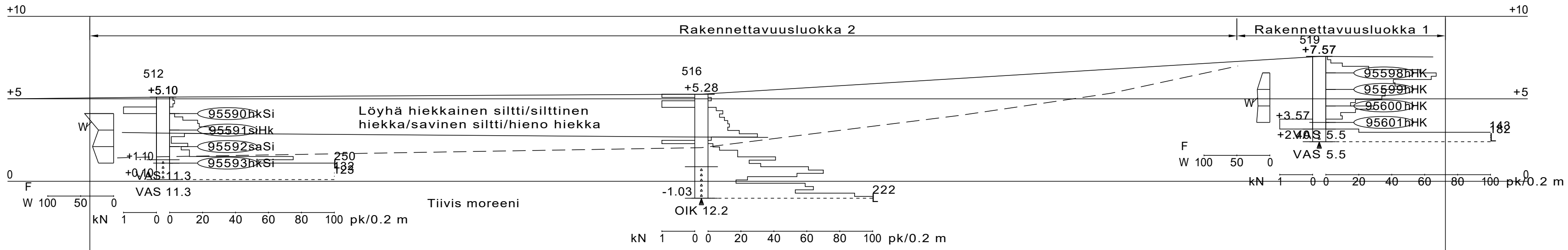




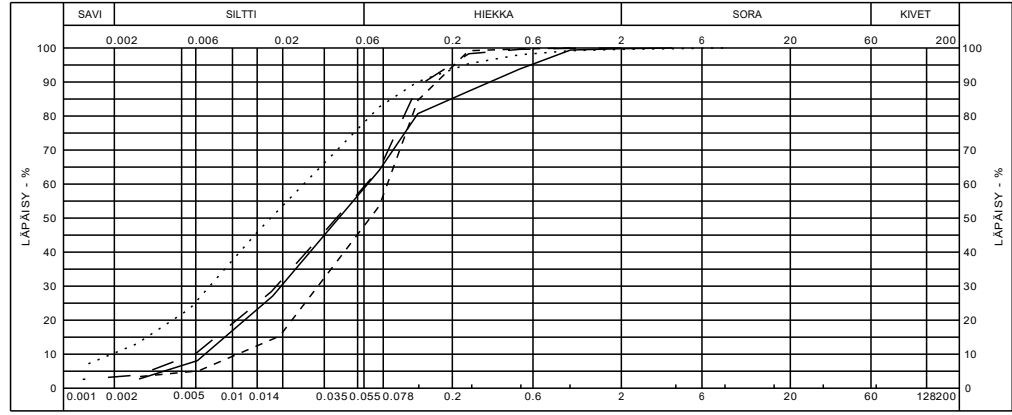
LEIKKAUS C - C
1:500/1:200



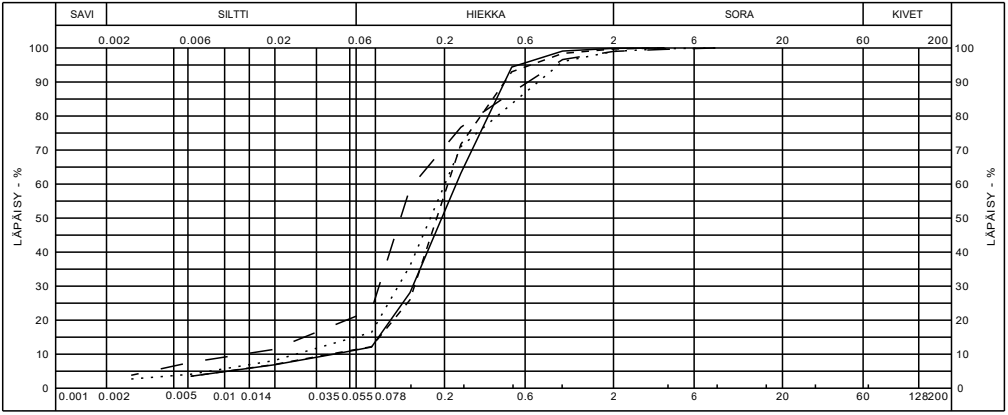
LEIKKAUS A - A
1:500/1:200



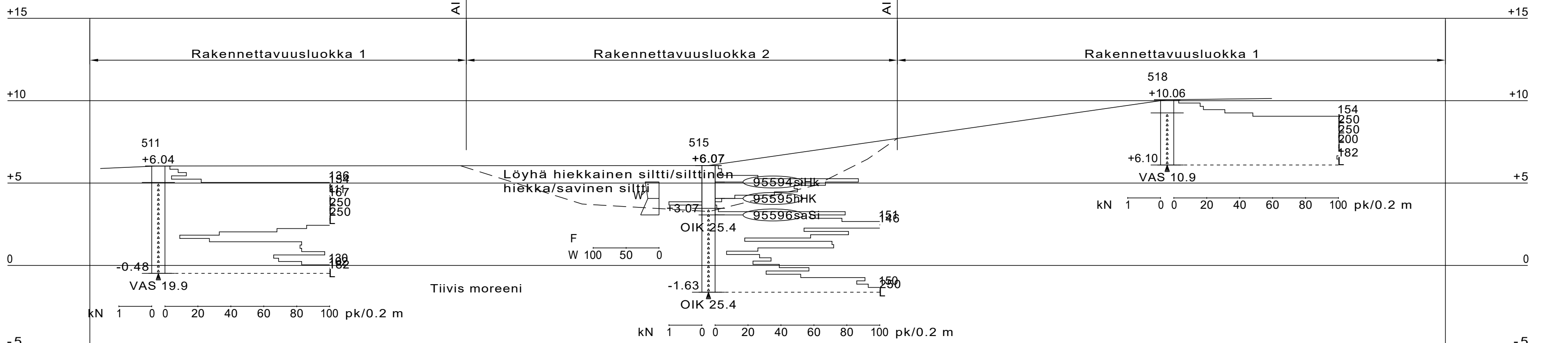
Näyte 95590 95591 95592 95593



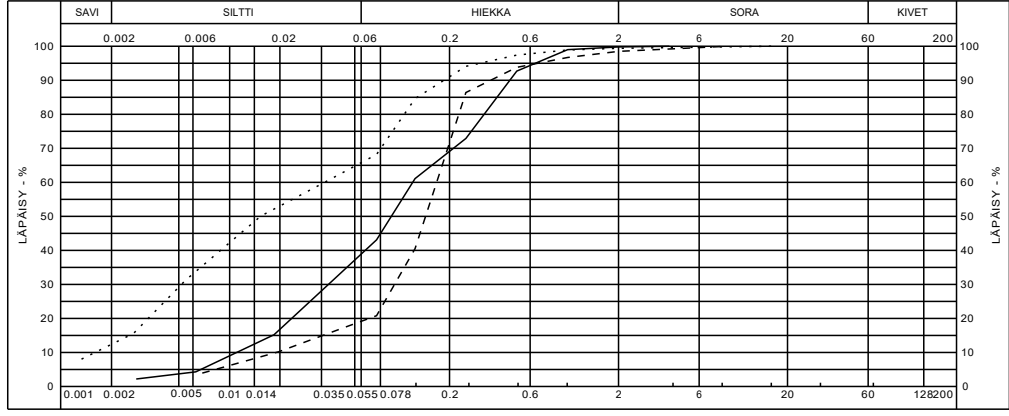
Näyte 95598 95599 95600 95601



LEIKKAUS B - B
1:500/1:200



Näyte 95594 95595 95596



		Rakennettavuusluokka 1 Rakennettavuusluokka 2	
		Pisteen numero 11 9.60 11 1.15 8.45 Maanpinnan korkeus Kairausyyvyys Kairauksen päättymistaso	
KOORDINAATISTO: ETRS-GK26 KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000			
KAUP. OSAYTLA HAUKIPUDAS RAKENNUSOMENPIDE	KORTTI/TELA TOHTIRNO TEOLLISUUSTIE	YRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
TLAAJA OULUN KAUPUNKI YHDYSKUNTA- JA YMPÄRISTÖPALVELUT		PIIRUSTUSLAJI POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	SUUNN. ALA GEO
PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJATUTKIMUSKARTTA RAKENNETTAVUUS JA SULFAATTIMAASELVITYKSET		MITTAKAAVAT 1:1000 1:500/1:200 JA C-C	
PIIRIT SUUNN. SUUNN. PIIRIT V.KA		TYÖNÖ 12797	PIIRINÖ 01
Geobotnia Oy Koskikatu 28 p (09) 5354 700 ph@geobotnia.fi Y 0182209-7 00100 OULU www.geobotnia.fi		TYÖNÖ 18.8.2022	PIIRINÖ TIEDOSTO

Tutkimusno EUFI05-00014673
Asiakasno YB0000179
12800 OUKA-Myllysaarentien HaSu-tuGeobotnia Oy
Tero Kuitto
Koulukatu 28
90100 OULU
FINLAND
s-posti: tero.kuitto@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12800 OUKA-Myllysaarentien HaSu-tutkimukset, maanäytteiden analyysit

Näyttenumero	693-2022-00018669	693-2022-00018670	693-2022-00018671
Näytteen nimi	P532 1,0 m	P532 3,0 m	P532 4,0 m
Näytteen kuvaus	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Matriisi	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteenottopäivä	19.05.2022	19.05.2022	19.05.2022
Vastaanottopäivä	24.05.2022	24.05.2022	24.05.2022
Analysointi aloitettu	24.05.2022	24.05.2022	24.05.2022
Näytteenottaja	Asiakas / Geobotnia Oy/TKu	Asiakas / Geobotnia Oy/TKu	Asiakas / Geobotnia Oy/TKu

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset					
pH	YBC03		5,1	6,3	5,9
pH (NAG)	YBC29		4,7	4,3	4,5
NAG (pH 7.0)	YBC29	Kg H2SO4/tonni	8,9	7,8	10,5
NAG (pH 4.5)	YBC29	Kg H2SO4/tonni	0,0	<0,2	<0,2
Sulfaatti, happoliukoinen	YBC44	mg/kg ka	<200	<200	<250
Happouutto	YBC87		tehty	tehty	tehty
Alkuaineanalyysit					
Rauta (Fe) *	YB0DR	mg/kg ka	37000	8700	9600
Rikki (S)	YB0DS	mg/kg ka	190	160	90
Mikroaaltohajotus *	YBE30		tehty	tehty	tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

17.06.2022

Ilkka Välimäki Yksikönpäällikkö

IlkkaValimaki@eurofins.fi +358 44 256 3322

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC03	pH	± 0.2 pH yks.		Ei	ISO 10390:2005	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
YBC44	Sulfaatti, happoliukoinen	<1000:±100mg/kgka >1000:±10%	250	Ei	SFS-EN 1744-1; ISO 11048:1995; SFS-EN ISO 10304:2009	YB
YBC87	Happouutto			Ei	SFS-EN 1744-1; ISO 11048:1995	YB
Alkuaineanalyysit						
YB0DR	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0DS	Rikki (S)	<250:±35mg/kgka >250:±14%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Kyllä	EPA 3051A	YB

Laboratorio

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

Jakelu : toimistohenkilot@geobotnia.fi

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Tutkimusno EUFI05-00014671
Asiakasno YB0000179
12799 OUKA-Veräjäpuisto HaSu-tutkirGeobotnia Oy
Tero Kuitto
Koulukatu 28
90100 OULU
FINLAND
s-posti: tero.kuitto@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12799 OUKA-Veräjäpuisto HaSu-tutkimukset, maanäytteiden analyysit

Näyttenumero	693-2022-00018657	693-2022-00018658
Näytteen nimi	P522 1,0 m	P522 3,0 m
Näytteen kuvaus	Maaperä	Maaperä
Matriisi	Maaperä	Maaperä
Näytteenottopäivä	19.05.2022	19.05.2022
Vastaanottopäivä	24.05.2022	24.05.2022
Analysointi aloitettu	24.05.2022	24.05.2022
Näytteenottaja	Asiakas / Geobotnia/TKu	Asiakas / Geobotnia/TKu

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset				
pH	YBC03		5,5	5,1
pH (NAG)	YBC29		4,5	4,5
NAG (pH 7.0)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	10,7	3,7
NAG (pH 4.5)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	0,0	0,0
Sulfaatti, happoliukoinen	YBC44	mg/kg ka	<200	<200
Happouutto	YBC87		tehty	tehty
Alkuaineanalyysit				
Rauta (Fe) *	YB0DR	mg/kg ka	7200	19000
Rikki (S)	YB0DS	mg/kg ka	<50	330
Mikroaaltohajotus *	YBE30		tehty	tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

17.06.2022

Ilkka Välimäki Yksikönpäällikkö

IlkkaValimaki@eurofins.fi +358 44 256 3322

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

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

Jakelu : toimistohenkilot@geobotnia.fi

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.





Tutkimusnro EUFI05-00014668
 Asiakasno YB0000179
 12797 OUKA-Teollisuustien HaSu-tutk

Geobotnia Oy
 Tero Kuitto
 Koulukatu 28
 90100 OULU
 FINLAND
 s-posti: tero.kuitto@geobotnia.fi

Tilauksen kuvaus

12797 OUKA-Teollisuustien HaSu-tutkimukset, maanäytteiden analyysit

Näyttenumero	693-2022-00018649	693-2022-00018650	693-2022-00018651
Näytteen nimi	P515 1,0 m	P515 2,0 m	P515 4,0 m
Näytteen kuvaus	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Matriisi	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteenottopäivä	19.05.2022	19.05.2022	19.05.2022
Vastaanottopäivä	20.05.2022	20.05.2022	20.05.2022
Analysointi aloitettu	20.05.2022	20.05.2022	20.05.2022
Näytteenottaja	Asiakas / Geobotnia Oy/TKu	Asiakas / Geobotnia Oy/TKu	Asiakas / Geobotnia Oy/TKu

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset					
pH	YBC03		4,6	4,9	5,1
pH (NAG)	YBC29		4,8	3,9	4,3
NAG (pH 7.0)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	0,8	3,1	3,0
NAG (pH 4.5)	YBC29	Kg H2SO4/ton ni	0,0	<0,2	<0,2
Sulfaatti, happoliukoinen	YBC44	mg/kg ka	650	<200	<200
Happouutto	YBC87		tehty	tehty	tehty
Alkuaineanalyysit					
Rauta (Fe) *	YB0DR	mg/kg ka	20000	11000	11000
Rikki (S)	YB0DS	mg/kg ka	400	370	290
Mikroaaltohajotus *	YBE30		tehty	tehty	tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

26.07.2022

Toni Mäkelä Analyysipalvelupäällikkö

ToniMakela@eurofins.fi +358 503111081

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittauserävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC03	pH	± 0.2 pH yks.		Ei	ISO 10390:2005	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
YBC44	Sulfaatti, happoliukoinen	<1000:±100mg/kgka >1000:±10%	250	Ei	SFS-EN 1744-1; ISO 11048:1995; SFS-EN ISO 10304:2009	YB
YBC87	Happouutto			Ei	SFS-EN 1744-1; ISO 11048:1995	YB
Alkuaineanalyysit						
YB0DR	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0DS	Rikki (S)	<250:±35mg/kgka >250:±14%	50	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Kyllä	EPA 3051A	YB

Laboratorio

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

Jakelu : toimistohenkilöt@geobotnia.fi

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä.