

Plaana Oy
Tyrnäväntie 12
90400 OULU

Työ n:o 12069
15.5.2018

Plaana Oy

Oulunportin asemakaava-alueen rakennettavuusselvitys

Oulu

SISÄLLYS

1	TEHTÄVÄ	1
2	TUTKIMUKSET	1
2.1	Rakennettavuusselvitystä varten tehdyt kairaukset ja näytteenotto	1
2.2	Pohjavesiputket	1
2.3	Alueella tehdyt mittaukset	1
2.4	Sulfaattimaatutkimukset	1
3	TUTKIMUSTULOKSET	1
3.1	Kohdekuvaus	1
3.2	Geotekninen kuvaus	2
3.3	Pohjavesi	3
3.4	Sulfaattimaaselvitys	3
3.41	<i>Sulfaattimaan luokitteluperusteet</i>	<i>3</i>
3.42	<i>Tulokset</i>	<i>4</i>
3.43	<i>Sulfaattimaan vaikutus ympäristöön</i>	<i>4</i>
3.5	Radonriski	5
3.6	Maaperän pilaantuneisuus	5
4	RAKENNETTAVUUS	5
4.1	Perustamistavat alueittain	5
4.2	Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet	6
4.21	<i>Maanvarainen perustaminen</i>	<i>6</i>
4.22	<i>Massanvaihto</i>	<i>6</i>
4.23	<i>Paalutus</i>	<i>6</i>
4.24	<i>Esikuormitus</i>	<i>6</i>
4.3	Routasuojaus	7
4.4	Salaojitus	7
5	KUNNALLISTEKNIikka JA KADUT	7
5.1	Putkijohdot ja kaivannot	7
5.2	Kadut	8
6	JATKOTOIMENPITEET	8

1 TEHTÄVÄ

Plaana Oy:n toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt maaperän rakennettavuusselvityksen Oulun kaupungin Kaakkurin kaupunginosaan. Alueella on tehty pohjatutkimuksia useaan otteeseen vuosina 1992...2000 Oulun kaupungin ja Geobotnia Oy:n toimesta. Tämän rakennettavuusselvityksen yhteydessä tehtiin lisää pohjatutkimuksia Oulun kaupungin ja Geobotnia Oy:n toimesta maaliskuussa 2018. Rakennettavuusselvitystä tullaan käyttämään asemakaavan laatimisen perusselvitysaineistona.

2 TUTKIMUKSET

2.1 Rakennettavuusselvitystä varten tehdyt kairaukset ja näytteenotto

Oulunportin alueella on tehty kattavasti painokairauksia ja näytteenottoa Oulun kaupungin ja Geobotnia Oy:n toimesta vuosina 1992...2000. Tämän selvityksen yhteydessä alueelle ohjelmoitiin lisäksi siipikairauksia (5 kpl), näytteenottoa (13 pisteestä) ja yksi heijarikairaus. Osalle häiriintyneistä maanäytteistä tehtiin rakeisuus- ja vesipitoisuustutkimuksen lisäksi myös sulfaattimaatutkimukset (9 kpl). Lisäksi alueelle on suunnitella uusi alikulkusilta Vt4:n alitse ja tutkimuksia tehtiin myös sillan perustamistapalausuntoa varten.

Tutkimuspisteiden sijainnit on sidottu ETRS-GK26 ja N2000-korkeusjärjestelmään. Tutkimuspisteiden sijainti ja mittaustulokset on esitetty liitteenä olevassa pohjatutkimuskartassa, piir. n:o 1.

2.2 Pohjavesiputket

Alueella on asennettu yksi pohjavesiputki alueen länsiosaan. Lisäksi pohjavesipinnat on mitattu Geobotnia Oy:n tekemän tutkimuksen yhteydessä vuonna 2000.

2.3 Alueella tehdyt mittaukset

Tutkitulla alueella on mitattu tutkimuspisteiden korkeudet.

2.4 Sulfaattimaatutkimukset

Rakeisuuden ja vesipitoisuuden perusteella valittiin näytteistä mahdollisia sulfaattimaanäytteitä yhteensä 9 kpl. Näytteistä analysoitiin sähkönjohtokyky, humuspitoisuus, pH, minimi pH, rikkipitoisuus ja hapontuotto.

3 TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Kohdekuvaus

Suunnittelualue sisältää nykyisen Oulunportin asemakaavoitetun, mutta rakentamattoman yritysalueen. Alue rajautuu lännessä rautatiehen ja idässä Vt4:ään. Lisäksi suunnittelualueeseen kuuluu asemakaavoittamaton alue Kaakkurissa Pohjantien ja Metso-kankaan välissä. Rakennettavuusselvitys liittyy Oulunportin yleissuunnitteluvaiheeseen. Alueella on menossa asemakaavan uudistamishanke, jonka tavoitteena on luoda alueella katuverkko ja tonttitarjonta, joka palvelee tämän päivän yritystoiminnan tarpeita. Koko suunnittelualueen laajuus on noin 47,7 ha. Alueen sijaintikartta on esitetty liitteenä.

Tutkitut alueet ovat enimmäkseen viljelyskäytössä olevaa peltoa. Pohjantien läheisyydessä on koivikkoa. Topografialtaan alue on hyvin tasainen. Maanpinnan korkeus vaihtelee Vt4:n länsipuolella tasovälillä +4,33...+6,45. Maanpinta laskee loivasti lounaaseen/länteen. Vt4:n itäpuolella olevan asemakaavoittamattoman alueen maanpinta vaihtelee tasovälillä +7,31...+9,02.

Tutkittu alue on jaettu pohjatutkimustulosten perusteella kolmeen maaperältään erilaiseen alueeseen. Alueet 1, 2 ja 3 on merkitty rakennettavuuskarttaan, piir. n:o 5.

Alue 1

Alue 1 on kooltaan yhteensä noin 5,7 ha ja koostuu kahdesta osa-alueesta. Alue 1 on merkitty karttaan vaaleanpunaisella. Alueet sijaitsevat Vt4 länsipuolella.

Alue 2

Alueeseen 2 kuuluu 3 osa-aluetta, jotka ovat kooltaan yhteensä noin 28 ha. Aluetta 2 on Vt4:n itä- ja länsipuolella ja karttaan se on merkitty turkoosilla.

Alue 3

Alue 3 sijaitsee tutkimusalueen keskiosassa Vt4:n molemmilla puolilla. Alueet ovat kooltaan yhteensä noin 10,8 ha. Rakennettavuuskarttaan alue 3 on merkitty keltaisella.

3.2 Geotekninen kuvaus

Alue 1

Alueella on maanpinnasta lähtien routivaa löyhää silttiä/hiekkaista silttiä, jonka paksuus maanpinnasta vaihtelee välillä 2,0...4,2 m. Löyhän siltin/hiekkaisen siltin vesipitoisuus vaihtelee välillä 11...18 paino-%.

Alueella tiivis hiekka/moreeni alkaa tasoväliltä +1,3...+4,0.

Alue 2

Alueella on maanpinnasta lähtien routivaa löyhää savista silttiä 1,2...3,0 m paksuudelta. Löyhän savisen siltin vesipitoisuus vaihtelee välillä 18...58 paino-%.

Savisen siltin alla on 1,6...6,0 m paksu kerros pehmeää laihaa savea, jonka vesipitoisuus vaihtelee välillä 35...64 paino-%.

Pehmeän laihaan saven alla on vielä löyhää savista silttiä tasovälille +0,0...-8,0 (7,0...13,6 m maanpinnasta). Löyhän savisen siltin vesipitoisuus tutkituissa näytteissä vaihtelee välillä 31...37 paino-%.

Tiivis hiekka/moreeni alkaa tasoväliltä +0,0 ...-8,0 (7,0...13,6 m maanpinnasta).

Alue 3

Alueella on maanpinnasta lähtien routivaa keskitiivistä silttistä hiekkaa 3,0...4,0 m paksuudelta. Keskitiiviin silttisen hiekan vesipitoisuus vaihtelee välillä 14...19 paino-%.

Keskitiiviin silttisen hiekan alla on tiivistä hiekkaa/moreenia.

Kaikki alueilla 1, 2 ja 3 tehdyt kairaukset päättyivät tasovälille +4,90...-10,01 (2,7...15,2 m maanpinnasta). Osa kairauksista päätettiin määräsyvyyteen ja osan päättymissyö oli kivi/lohkare.

Tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa piir. n:o 2, 3 ja 4.

3.3 Pohjavesi

Tutkitulla alueella mitattiin pohjavesipinnat yhteensä 13 näytepisteestä 7.3.2018...19.3.2018 välisenä aikana. Tutkituissa näytepisteissä pohjavedenpinnan korkeus vaihteli välillä +2,3...+7,2 (1,5...2,5 m maanpinnasta).

Aikaisemmin alueella on mitattu pohjavesipintoja alueen länsiosaan asennetusta pohjavesiputkesta ja Geobotnia Oy:n tekemän pohjatutkimuksen yhteydessä. Pohjavesipinnat vaihtelivat tutkimusaikana (6.9.2000...28.9.2007) välillä +2,68...+4,55 (0,4...3,1 m maanpinnasta).

3.4 Sulfaattimaaselvitys

3.41 Sulfaattimaan luokitteluperusteet

Suomessa mm. GTK on käyttänyt sulfaattimaiden tunnistamiseen riskiluokittelua, jossa happamien sulfaattimaiden luokittelu perustuu kahteen tai kolmeen tekijään. Nämä tekijät ovat: Sulfidipitoisen maakerroksen alkamissyvyys (taulukko 1), maastossa mitatun pH:n minimi (taulukko 2.) ja rikkipitoisuus (taulukko 3.).

Taulukko 1. Sulfidimaakerroksen alkamissyvyys.

Luokka 1	Sulfidipitoisen maan alkamissyvyys [m]
1	0-0,1
2	1,0-1,5
3	1,5-2,0
4	2,0-3,0
5	sulfidi täysin hapettunut
6	ei sulfidia

Taulukko 2. Potentiaalisesti happaman sulfaattimaan minimi pH maastossa mitattuna.

Luokka 2	Minimi-pH 0-3 m syvyydellä
A	<3,5
B	3,5-3,9
C	4,0-4,4
D	≥ 4,5

Taulukko 3. Potentiaalisesti happaman sulfaattimaanäytteen rikkipitoisuus.

Täydentävä luokka	Sulfidikerroksen ylimmän 40 cm kokonaisrikkipitoisuuden keskiarvo [%]
I	≥ 1,0
II	0,6-0,99
III	0,2-0,59
IV	< 0,2

Riskiluokka ilmoitetaan muodossa sulfidipitoisen maakerroksen syvyys/pH_{min}/S(tot). Esimerkiksi 3 / A / II. Luokitus ei ota kantaa maan haponmuodostumispotentiaaliin. Luokittelun yhteydessä ei ole kerrottu, mitkä luokat edustavat ns. haitallista sulfaattimaata ja mitkä luokat eivät vaadi toimenpiteitä.

Tässä työssä näytteistä selvitettiin laboratorioissa myös NAG eli nettohapontuotto ja siihen liittyvä minimi-pH eli NAG-pH. Näiden perusteella voidaan arvioida maaperän hapontuottoa. Taulukossa 4 on esitetty käytetyt raja-arvot.

Taulukko 4. Maan hapontuotto NAG:n perusteella.

NAG pH	NAG [kgH ₂ SO ₄ /t]	
≥ 5	0-2	maa tuottaa vähän tai ei ollenkaan happoa
2,5-5	2-50	maa tuottaa kohtalaisesti happoa
≤ 2,5	> 50	maa tuottaa voimakkaasti happoa

3.42 Tulokset

Alueella tehtiin pohjatutkimus ja näytteistä määritettiin rakeisuus ja vesipitoisuus. Näiden tulosten perusteella lähetettiin laboratorioon yhdeksän näytettä. Kaikki tutkitut näytteet olivat 2,0 m syvyydeltä ja rakeisuudeltaan savista silttiä/laihaa savea tai hiekkaista silttiä. Pohjavedenpinta näissä tutkimuspisteissä vaihtelee välillä 1,5...2,5, joten suurin osa sulfaattimaanäytteistä on otettu läheltä pohjavedenpintaa tai hieman sen alapuolelta. Taulukossa 5 on esitetty tutkimusten tulokset.

Taulukko 5. Tutkittujen maanäytteiden tulokset.

Piste	Syvyys [m]	Maalaji	Sähkönjohtokyky [mS/m]	Humuspitoisuus [%]	pH	NAG pH	NAG [kgH ₂ SO ₄ /t]	Rikki, S [mg/kg], (%)	Luokitus
P457	2,0	saSi	83,1	3,7	5,9	2,9	17,5	11800 (1,18)	2 / A / I
P458	2,0	saSi	44,2	1,9	4,8	2,7	23,7	13000 (1,3)	2 / A / I
P459	2,0	saSi	77,1	3,3	5,2	3,0	6,9	6740 (0,674)	2 / A / II
P461	2,0	saSi	62,7	2,6	5,5	3,5	2,6	4190 (0,419)	2 / B / III
P463	2,0	laSa	6,5	<0,5	7,2	5,7	<0,1	270 (0,027)	2 / D / IV
P465	2,0	siHk	9,3	0,5	7,2	5,5	<0,1	420 (0,042)	2 / D / IV
P466	2,0	hkSi	45,8	3,2	6,8	3,0	12,6	9680 (0,96)	4 / A / II
P467	2,0	saSi	36,9	3,5	6,5	3,0	13,7	10700 (1,07)	2 / A / I
P468	2,0	saSi	65,0	3,2	5,7	6,0	<0,1	1300 (0,13)	2 / D / IV

Tutkimuspisteissä pH oli alimmillaan 4,8 ja suurin kokonaisrikkipitoisuus S_{kok} oli 13 000 mg/kg. Erityisesti tutkimuspisteissä P457, P458 ja P467 rikkipitoisuus on korkea ja se ylittää taulukon 3 luokittelun korkeimman riskiluokan raja-arvon. Minimi pH:ta kuvaava NAG-pH oli alimmillaan 2,9. Tutkimuspisteiden näytteet P463, P465 ja P468 kuuluvat matalimpaan riskiluokkaan. Saatujen tulosten perusteella alueella olevat saviset siltit voivat viitata potentiaalisesti happamaan sulfaattimaahan. Riskiluokituksen perusteella voidaan todeta, että sulfaattimaan hapontuottoa voidaan pitää kohtalaisena niissä pisteissä (P457, P458 ja P467), joissa riskiluokitus on muutenkin korkeampi. Muissa pisteissä hapontuottoa voidaan pitää alhaisena.

3.43 Sulfaattimaan vaikutus ympäristöön

Sulfaattimaan haitallisten ympäristövaikutusten välttäminen voidaan estää sillä, että maat eivät pääse hapettumaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että maata ei kaiveta eikä pohjavedenpintaa alenneta. Alueella, jossa on paksu savinen siltti/laiha savikerros (kartassa 12069-05 vaaleansininen alue), ei suositella rakennushankkeita, joissa laskeaan pohjavedenpintaa tai savista silttikerrosta kaivetaan. Näin ollen kyseinen potentiaalinen sulfaattimaa ei pääse hapettumaan rakennustöiden seurauksena ja aiheuttamaan happamia valumia ympäristöön.

3.5 Radonriski

Säteilyturvakeskuksen mukaan uudisrakentamisen tavoitteena on mahdollisimman alhainen radonpitoisuus. 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/m^3).

Säteilyturvakeskuksen tekemien mittausten mukaan Oulu kuuluu vähäisen säteilyriskin alueeseen. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella radonpitoisuus asunnoissa alittaa enimmäisarvon 200 Bq/m^3 säännönmukaisesti. Siten rakenteiden suunnittelussa ei ole tarpeen huomioida radonin esiintymistä.

3.6 Maaperän pilaantuneisuus

Tutkitulla alueella ei tiettävästi ole ollut maaperää pilaavaa toimintaa. Vanhojen tutkimusten yhteydessä ei ole merkitty havaintoja mahdollisesta pilaantuneisuudesta. Kuitenkin, mikäli maarakennustöiden yhteydessä havaitaan poikkeavaa hajua tms., tulisi maaperän pilaantuneisuus selvittää.

4 RAKENNETTAVUUS

4.1 Perustamistavat alueittain

Tutkitun alueen rakennettavuuteen vaikuttaa pääasiassa hienorakeisten kerrosten paksuus ja etäisyys maanpinnasta. Alue on jaettu maaperä- ja rakennettavuusolosuhteiltaan kolmeen osa-alueeseen. Jaon perusteena on hienorakeisten maakerrosten paksuus ja etäisyys maanpinnasta. Perustamistapa-alueet on esitetty maaperä- ja rakennettavuuskartassa, piirustus n:o 5.

Alueella 1 esiintyy maanpinnassa kerros löyhää hienoa hiekkaa/silttistä hiekkaa/savista silttiä ja kerroksen alapinta on 2,0...4,0 m maanpinnasta. Löyhä hieno hiekka/silttinen hiekka/savinen siltti saattaa painua rakentamisen aikana jonkin verran. Tällä alueella rakennukset voidaan pääsääntöisesti perustaa maanvaraisesti. Mikäli alueelle rakennetaan raskaita teollisuushallirakenteita, maanvarainen perustaminen pitää tarkastella tapauskohtaisesti. Hyvin raskaat ja painumille herkäät rakenteet voidaan joutua esikuormittamaan ennen rakentamista. Muita vaihtoehtoisia pohjanvahvistustapoja ovat massanvaihto ja paalutus.

Alueella 2 esiintyy kerros pehmeää laihaa savea ja löyhää savista silttiä. Pehmeän maakerroksen alapinta on 4,0...14 metriä maanpinnasta. Tällä alueella suositeltavana perustamistapana on ensisijaisesti paalutus. Myös massanvaihto hienorakeisen kerroksen alapintaan voi olla teknisesti mahdollinen, mutta sitä ei suositella, koska alueella voi esiintyä potentiaalisia sufaattimaita. Esikuormitus voi olla tapauskohtaisesti mahdollinen pohjanvahvistustapa kevyesti kuormitetuilla rakennuksilla paikoissa, jossa pehmeän maakerroksen alapinta on yli 2 m syvyydessä maanpinnasta.

Alueella 3 esiintyy maanpinnassa kerros löyhää/keskitiivistä hiekkaa/silttistä hiekkaa, jonka alapinta vaihtelee 0,5...3,0 m maanpinnasta. Löyhän/keskitiiviin hiekan alla on tiivistä hiekkaa/moreeni. Tällä alueella rakennukset voidaan pääsääntöisesti perustaa maanvaraisesti. Mikäli alueelle rakennetaan raskaita teollisuushallirakenteita, maanvarainen perustaminen pitää tarkastella tapauskohtaisesti. Hyvin raskaat ja painumille

herkät rakenteet voidaan joutua esikuormittamaan ennen rakentamista. Muita vaihtoehtoisia pohjanvahvistustapoja ovat massanvaihto ja paalutus.

4.2 Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet

4.2.1 Maanvarainen perustaminen

Maanvaraisessa perustamisessa rakennus perustetaan seinä- ja/tai pilarianturoilla pohjamaan varaan. Rakennuksen alueelta on poistettava maanpinnassa oleva humusmaakerros. Perustusten korkeusasemasta riippuen voi olla tarpeellista tehdä perustusten alle alustäyttö, mikäli perustamistaso on ylempänä kuin maanpinta humusmaakerroksen poiston jälkeen. Perustusten alle suositellaan työteknisistä syistä tehtäväksi vähintään 0,15 m paksu alustäyttö kalliomurskeesta 0/32.

Alapohjat perustetaan maanvaraisesti. Alapohjat voidaan vaihtoehtoisesti tehdä myös ryömintätilallisina tuulettuvina alapohjina. Maanvaraisen alapohjien alle on tehtävä kapillaarisen vedennousun katkaiseva kerros salaojasorasta. Kerroksen paksuuden on oltava suurempi kuin materiaalin kapillaarisen vedennousukorkeus, kuitenkin vähintään 0,2 m.

4.2.2 Massanvaihto

Massanvaihdossa poistetaan rakennuksen alueelta painuva maakerros, joka korvataan kerroksittain tiivistetyllä hiekka-, sora- tai mursketäytöllä. Massanvaihdon alapinta ulotetaan sivusuunnassa 2:1-linjassa (tai loivemmassa) anturan reunasta rakennuksesta pois päin. Massanvaihto on teknis-taloudellisesti järkevä pohjanvahvistusmenetelmä, kun painuvan kerroksen alapinta on kohtalaisen lähellä maanpintaa (tyypillisesti alle 3 m syvyydessä). Massanvaihtoa ei kuitenkaan suositella käytettäväksi pontentiaalisten sufaattimaiden alueella.

4.2.3 Paalutus

Paksujen hienorakeisten maakerrosten esiintymisalueella painuma-arat ja / tai raskaat rakenteet suositellaan perustettavaksi paaluperustusten varaan. Alapohjat tehdään tällöin pääsääntöisesti kantavina. Myös maanvarainen alapohja on mahdollinen maanpinnan alapuolelle ulottuvissa tiloissa (kellareissa). Paalutus on yleensä taloudellisempi kuin massanvaihto, kun vaihdettavan maakerroksen paksuus on yli 3 metriä. Paaluina esitetään käytettäväksi teräsbetonisia lyöntipaaluja, jotka lyödään tukipaaluiksi. Paalukoko valitaan kuormien perusteella; mahdollisia paalukokoja ovat alustavasti 250*250 mm² ja 300*300 mm². Paaluina voidaan käyttää myös lyötäviä tai porattavia teräspaaluja. Maaperän korroosio-ominaisuudet tulee selvittää teräspaalujen rakenteellista miitoitusta varten.

4.2.4 Esikuormitus

Mikäli arvioidut painumat ylittävät rakennukselle sallittavat painumat, voidaan pohjanvahvistustapana mahdollisesti käyttää esikuormitusta. Erikuormituksen käyttökelpoisuus on selvitettävä täydentävien pohjatutkimusten ja painumalaskelmien perusteella. Laskelmien avulla määritetään tarvittava esikuormituksen suuruus, laajuus ja kuormitusaika niin, että esikuormituksen jälkeen syntyvät painumat ja painumaerot eivät ylitä rakenteille sallittuja painumia.

Esikuormitus tehdään maapenkereellä. Esikuormituspenkereen alaosa on edullista tehdä lattian alustäytöksi soveltuvalla materiaalilla (routimattomasta hiekasta tai soras-

ta) valmiiksi kerroksittain tiivistettynä. Penkereen yläosa voidaan haluttaessa tehdä muusta karkearakeisesta kivennäismaasta, esimerkiksi moreenista. Esi-kuormitusajan jälkeen ylimääräiset penkereen massat voidaan käyttää piha-alueen täyttöihin. Esi-kuormituspenkereen painumista on seurattava mittauksilla, jotta voidaan varmistua riittävästä esikuormitusajasta. Esi-kuormituksen jälkeen rakenteet perustetaan normaalisti maanvaraisesti, kuten kohdassa 4.21 on kuvattu.

4.3 Routasuojaus

Tutkimusalueen alueen maalajit ovat pääsääntöisesti routivia. Routimaton perustamissyvyys on seuraava:

- lämmin rakennus, ulkoseinälinja; 1,6 metriä
- lämmin rakennus, nurkka; 2,0 metriä (vähintään 2,0 metrin päähän nurkasta)
- kylmä rakenne; 2,5 metriä

Kaikki em. tason yläpuolelle perustetut rakenteet, sokkelipalkit, yms. on eristettävä ulkopuolisella routaeristeellä, tai tehtävä massanvaihto ko. kohdalla routimattomaan syvyyteen routimattomalla hiekalla tai soralla. Routaeristeet mitoitetaan perustamissyvyyden ja alapohjan lämmönvastuksen mukaan kerran viidessäkymmenessä (50) vuodessa toistuvalla pakkasmäärällä $F_{50} = 50\ 000\ Kh$.

4.4 Salaojitus

Alueen rakennukset suositellaan salaojitettavaksi lähellä maanpintaa olevan pohjavesipinnan sekä maaperän heikon vedenläpäisevyyden takia. Salaojat tehdään muovisesta salaojaputkesta Ø 110/95, lujuusluokka SN8. Salaojat sijoitetaan pääsääntöisesti ulkoseinälinjoille. Salaojien ympärille ja alapohjan alle on tehtävä yhtenäinen kapillaarisen vedennousun katkaiseva salaojituseros, jonka paksuus on vähintään 0,20 metriä.

5 KUNNALLISTEKNIikka JA KADUT

5.1 Putkijohdot ja kaivannot

Putkijohdot perustetaan pääsääntöisesti tavanomaisin menetelmin maanvaraisesti. Putkijohtojen alle tehdään 150 mm paksuinen asennusalusta sorasta, hiekasta, murskeesta tai kuonatuotteista. Alustäytön maksimirakokoko määräytyy täytön materiaalin, putkityypin ja putkihalkaisijan perusteella. Selvitysalueen pehmeän maakerroksen paksuus vaihtelee 2,0...14,0 m, jolloin putkijohtojen painumat voivat pehmeiköillä olla noin 60...80 mm.

Rakennus- ja putkijohtokaivannot voidaan pääsääntöisesti tehdä luiskattuina. Pohjaveden virtaus hiekkakerroksesta tai silttisestä hiekkakerroksesta kaivantoihin voi olla kohdalaista ja aiheuttaa kaivantojen luiskien sortumista. Yli 1,0 m pohjavesipinnan alapuolelle ulottuvissa putkijohtokaivannoissa on varauduttava pohjaveden alentamiseen siiviläputkilla ennen kaivutöitä.

Putkijohtokaivantojen alustavat luiskakaltevuudet ovat:

- 2:1, kun kaivannon syvyys on $\leq 1,7\ m$
- 1:1,5 kun kaivannon syvyys on 1,7...2,5 m tai kun kaivu ulottuu pohjavesipinnan alapuolelle tai silttikerrokseen
- 1:2, kun kaivannon syvyys on 2,5...3,5 m
- yli 3,5 m syvien kaivantojen stabiilitetti on selvitettävä tapauskohtaisesti

5.2 Kadut

Kadut voidaan perustaa maanvaraisesti. Katujen suunnittelussa on kuitenkin otettava huomioon savisen siltin ja laihan saven kokonpuristumisesta aiheutuvat painumat. Arvioitu konsolidaatiopainuma on maksimissaan noin 60...80 mm, kun kadun tasausta on noin 1,0 m nykyistä maanpintaa ylempänä.

Katujen routa- ja kantavuusmitoituksessa voidaan käyttää seuraavia ominaisuuksia:

- Alue 1
 - o pohjamaan E-moduuli 20 MPa
 - o pohjamaan routaturpoama 16 %
- Alue 2
 - o pohjamaan E-moduuli 20 MPa
 - o pohjamaan routaturpoama 16 %.
- Alue 3
 - o pohjamaan E-moduuli 20 MPa
 - o pohjamaan routaturpoama 12 %.

6 JATKOTOIMENPITEET

Tämä rakennettavuusselvitys on laadittu alueen rakennettavuuden arvioimiseksi sekä rakennusten perustamistapojen alustavaa arviointia varten. Kunkin rakennuksen osalta on ennen rakentamista arvioitava lisäpohjatutkimusten tarve perustamisen yksityiskohdista suunnittelua varten.

Mikäli alueelle, jossa on savinen silttikerros, suunnitellaan myöhemmin saviseen silttiin asti ulottuvia kaivutöitä tai pohjaveden alentamista, tulee alueella tarkemmin selvittää sulfaattimaiden esiintyminen.

Tämä rakennettavuusselvitys on tarkistettava, mikäli tarkastelualueen laajuudessa tai rakennusten tyypeissä tapahtuu muutoksia.

Geobotnia Oy



Janne Herva, DI



Katja Puolitaival, DI

Liitteet:

Sijaintikartta, 1 s.

Pohjatutkimusmerkinnät, 1 s.

Pohjatutkimuskartta, piir. n:o 12069-01

Pohjatutkimusleikkaukset A-A, B-B, C-C ja D-D, piir. n:o 12069-02

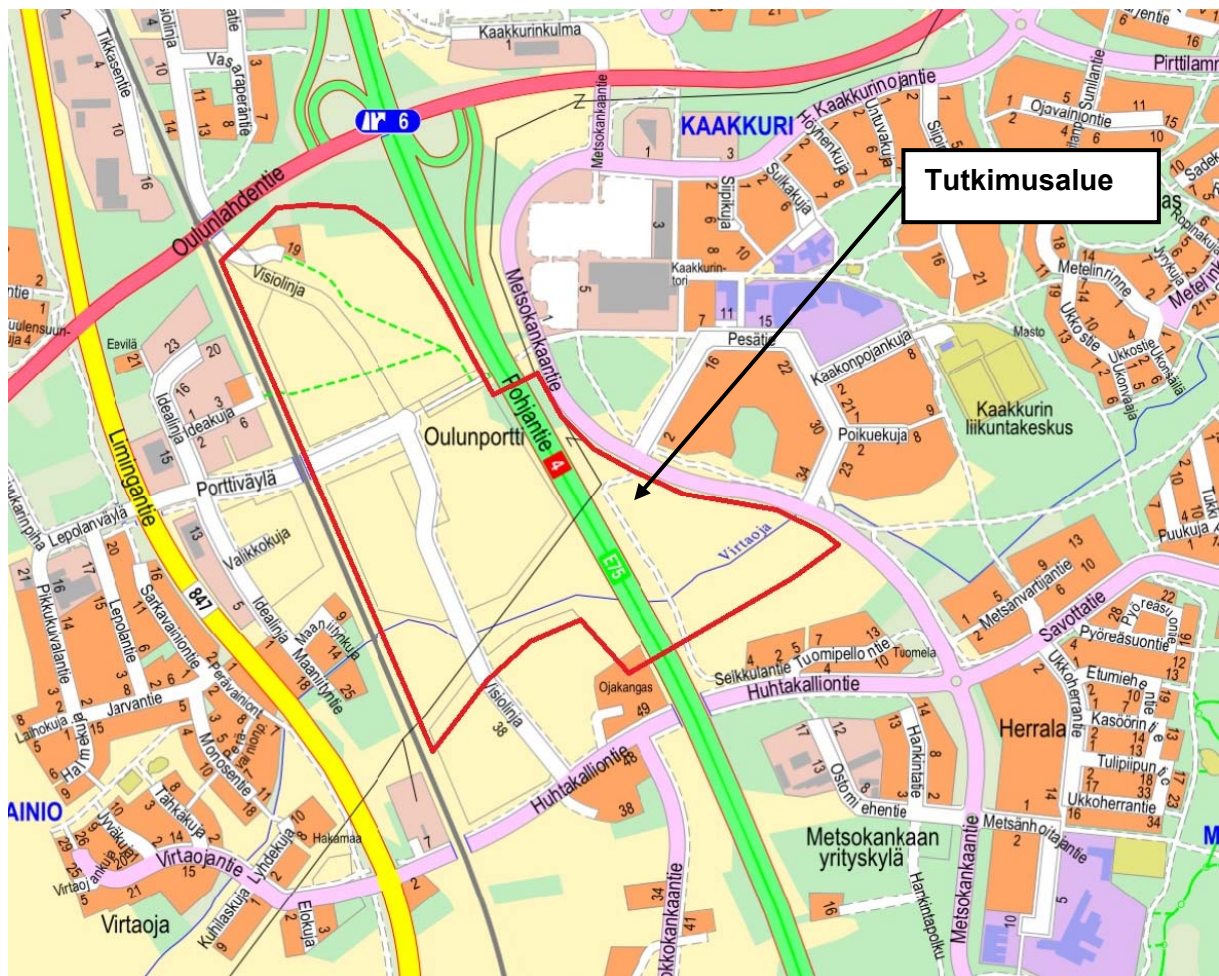
Pohjatutkimusleikkaukset E-E, F-F, G-G ja H-H, piir. n:o 12069-03

Pohjatutkimusleikkaukset I-I, J-J, K-K, L-L ja M-M, piir. n:o 12069-04

Rakennettavuuskartta, piir. n:o 12069-05

Laboratorion testausseleste, 3 s.

SIJAINTIKARTTA



Pohjakartan lähde: Oulun seudun karttapalvelu Karttatie, < <http://kartta.ouka.fi/> >, 23.2.2018,
© Oulun kaupunki, yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut

POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

A. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA

KAIRAUKSET

○ TÄRYKAIRAUUS
PISTO- TAI LYÖNTIKAIRAUUS

● PAINOKAIRAUUS

◐ HEIJARIKAIRAUUS

⊗ SIIPIKAIRAUUS

▲ KALLIONÄYTEKAIRAUUS

NÄYTTEENOTTO

○ HÄIRIINTYNEET
MAANÄYTTEET

● HÄIRIINTYMÄTTÖMÄT
MAANÄYTTEET

MUUT TUTKIMUKSET

□ KOEKUOPPA

○ POHJAVEDENPINNAN
HAVAINTOPUTKI

KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

○ KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN

○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVIISEEN MAAKERROSTUMAAN

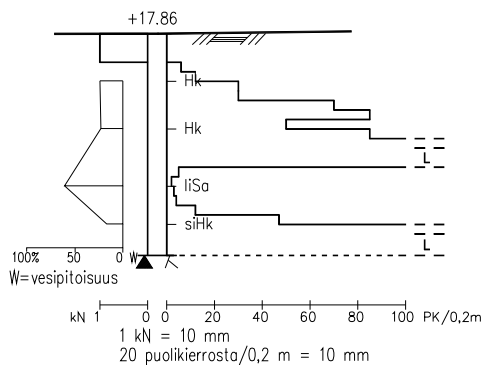
○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN TAI LOHKAREESEEN

○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN, LOHKAREESEEN
TAI KALLIOON

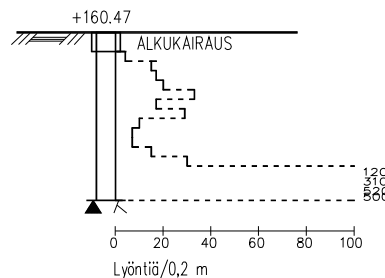
○ KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON

B. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA

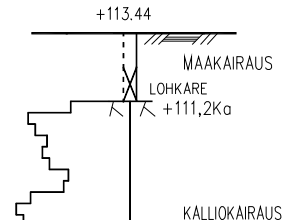
PAINOKAIRAUUS, MAANÄYTTEIDEN LABORATORIOTULOKSET



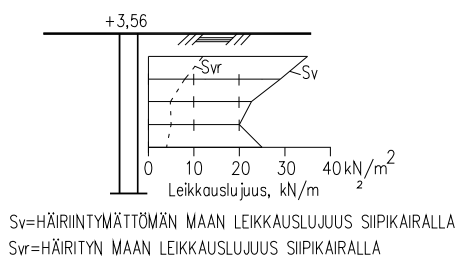
HEIJARIKAIRAUUS



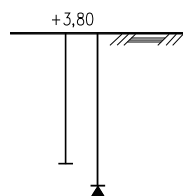
PORAKONEKAIRAUUS



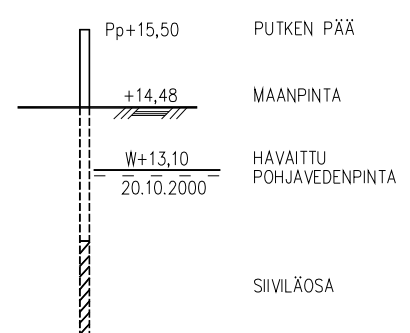
SIIPIKAIRAUUS



TÄRYKAIRAUUS



POHJAVESIPUTKI



KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

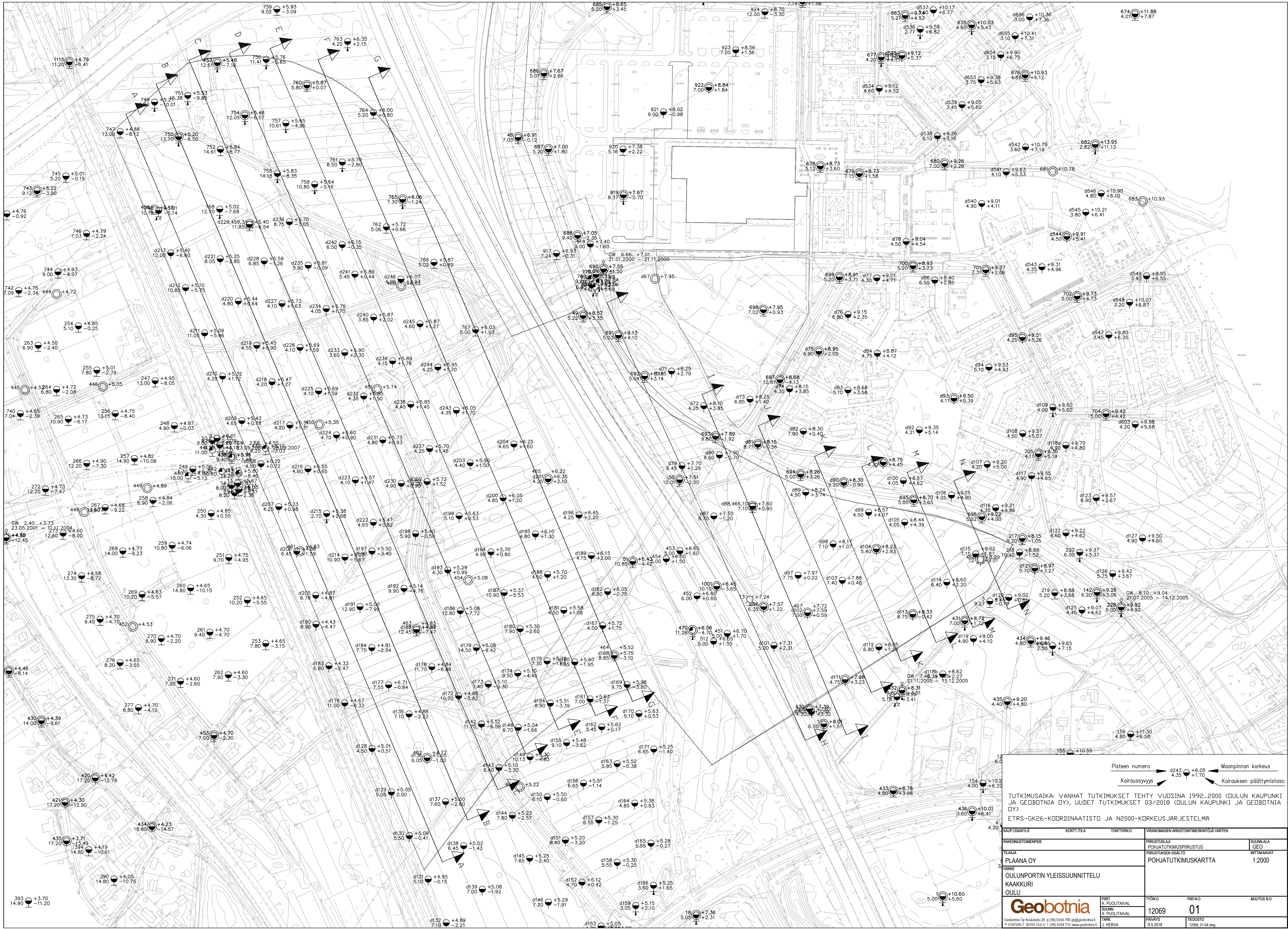
|| KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVIISEEN
MAAKERROSTUMAAN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN
TAI LOHKAREESEEN

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN,
LOHKAREESEEN TAI KALLIOON

|| KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON

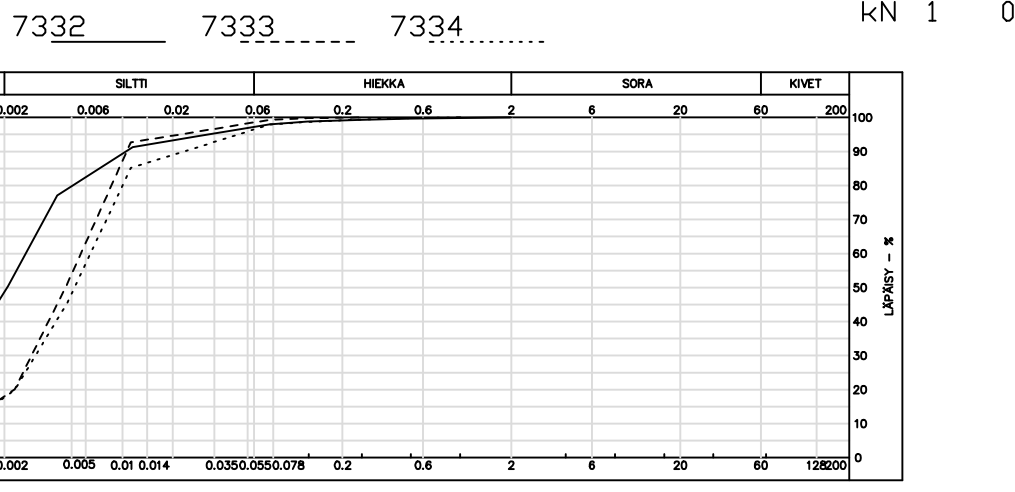
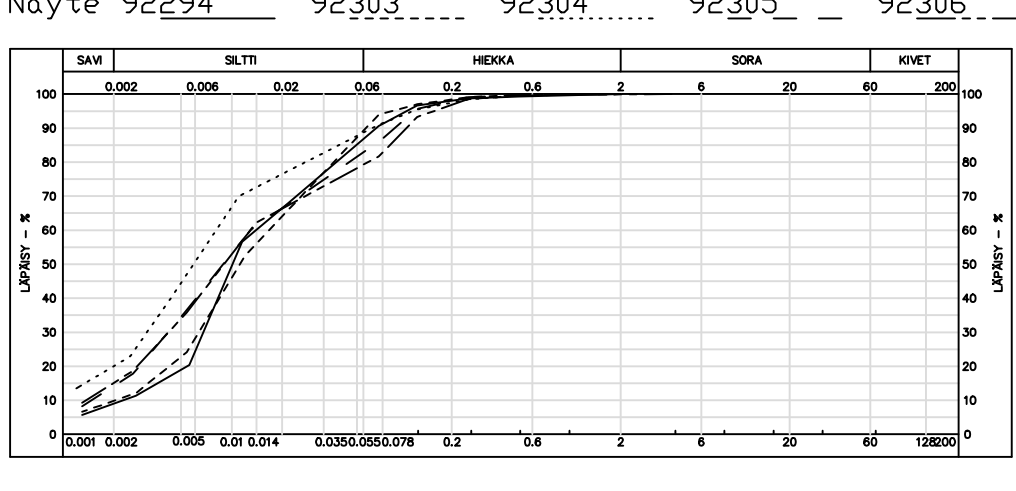
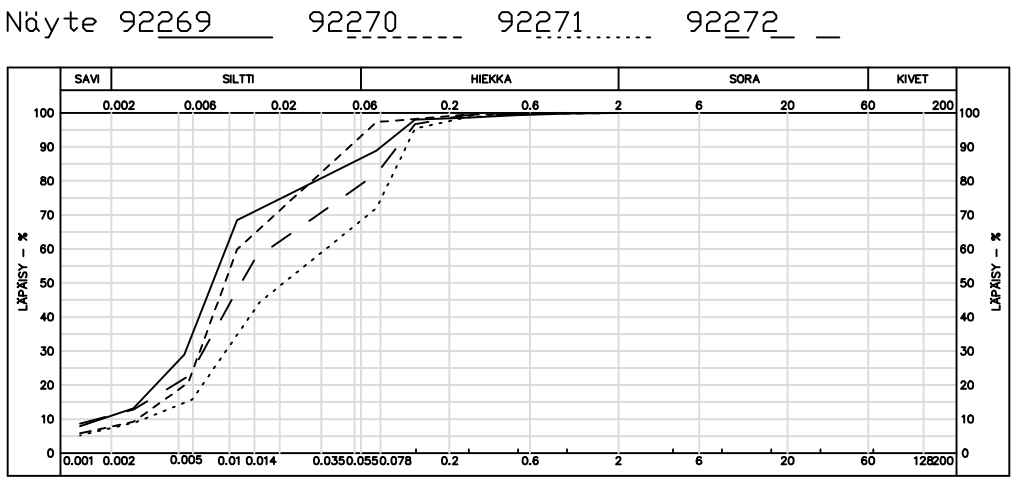
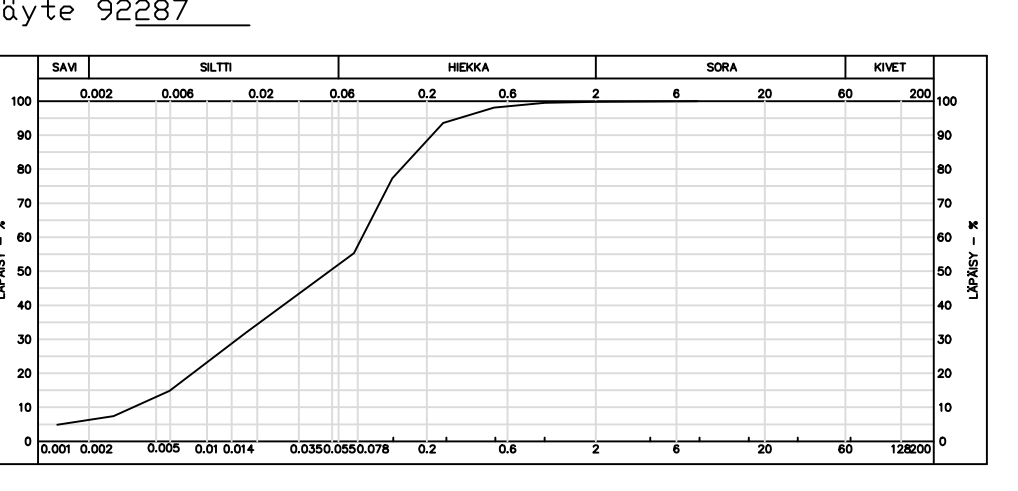


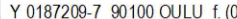
Pisteen numero ➔ d243 +6.05 ➔ Maanpinnan korkeus
Kairaussyvyys ➔ 4.35 ➔ +1.70 ➔ Kairauksen päättymistaso

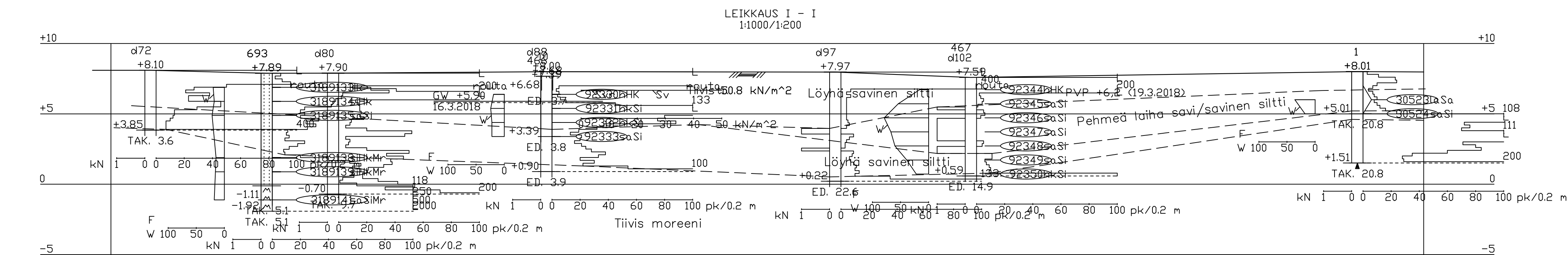
TUTKIMUSAIKA: VANHAT TUTKIMUKSET TEHTY VUOSINA 1992..2000 (OULUN KAUPUNKI JA GEOBOTNIA OY), UUDET TUTKIMUKSET 03/2018 (OULUN KAUPUNKI JA GEOBOTNIA OY)

ETRS-GK26-KOORDINAATISTO JA N2000-KORKEUSJÄRJESTELMÄ

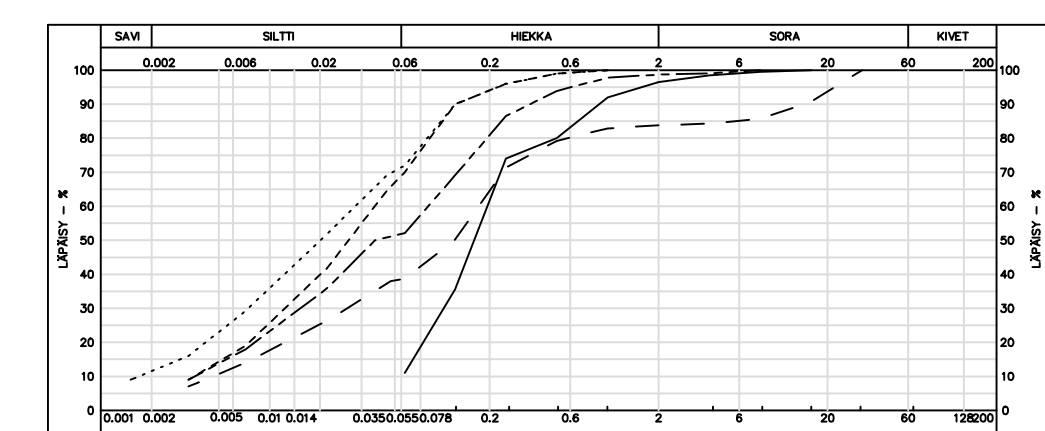
KAUP. OSAKYLA		KORTTI/TKLA	TONTTI/URN.O	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN		
RAKENNUS-TOIMENPIDE				PIIRUSTUSLAJI	SUUNN. ALA	
TILAAJA				POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	GEO	
PLAANA.OY				PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT	
HANKE				POHJATUTKIMUSKARTTA	1:2000	
OULUNPORTIN YLEISSUUNNITTELU						
KAAKKURI						
OULU						
Geobotnia Geobotnia Oy Koskikatu 28 p (09) 5354 700 gh@geobotnia.fi Y 01872028-7 90100 OULU I (09) 5354 710 www.geobotnia.fi				PIIRI: K. PUOLI/TAIVAL	TYÖNÖ	PIIRINÖ
				SUUNN. K. PUOLI/TAIVAL	12069	01
				TARK. J. HERVA	PAIVÄYS 8.5.2018	TIEDOSTO 12069_01-04.dwg



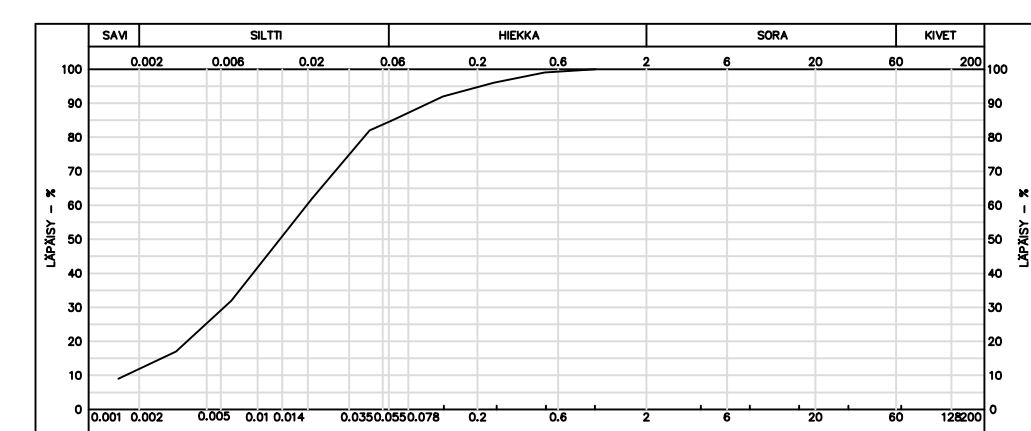
KÄYNNÄKÖTIEDOT	KORTTI / ILTA	TONTTI/NO	VIRANOMAISEN ANGST/TONTTI/KORTTI/NO VÄRTEN		
RAUNIOKATU/OPINPÄÄ			PERUSTUVA PÖHJÄKATUKUUSLUSKUSTUS		SEURAA A-A GEO
TEMA	PLAANA OY		PERUSTUVA PÖHJÄKATUKUUSLUSKUSTUS		SEURAA GEO
HAUKKIPORTIN YLEISSUUNNITTELU			A-A, B-B, C-C, D-D		1:1000/1:200
KAUKKURI OULU					
			TYÖNO	PIIRINO	MAKTI/NO
			120605	02	
			120605	120605	



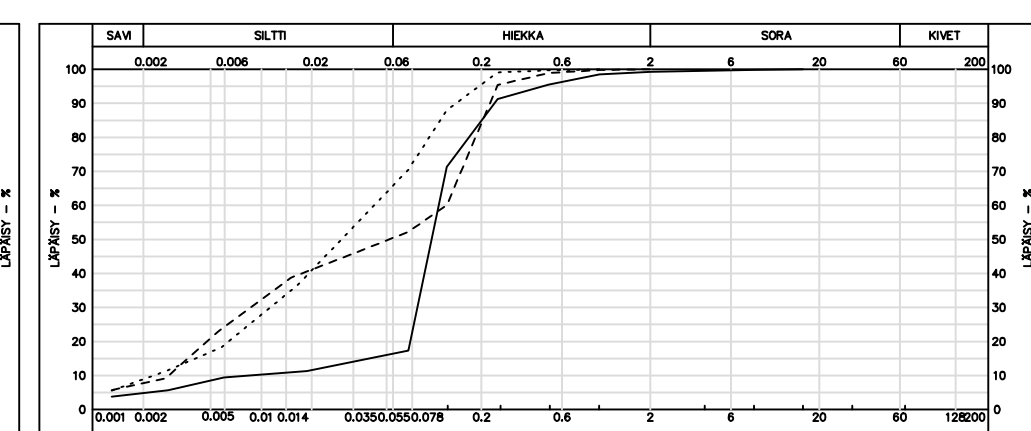
Näyte 3189133 3189134... 3189135... 3189138 3189139



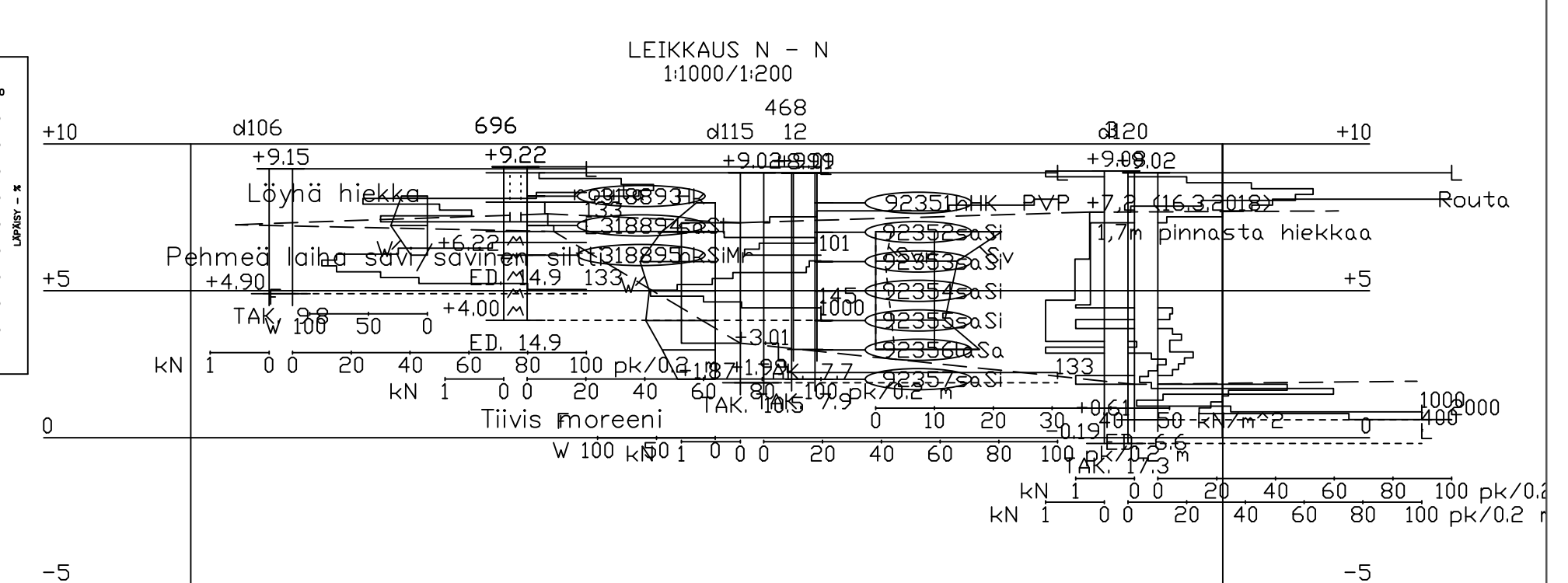
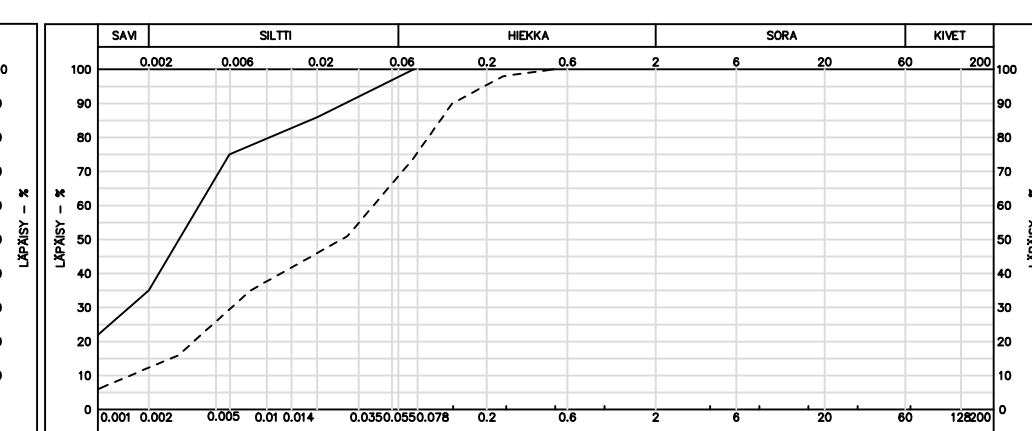
Näyte 3189141



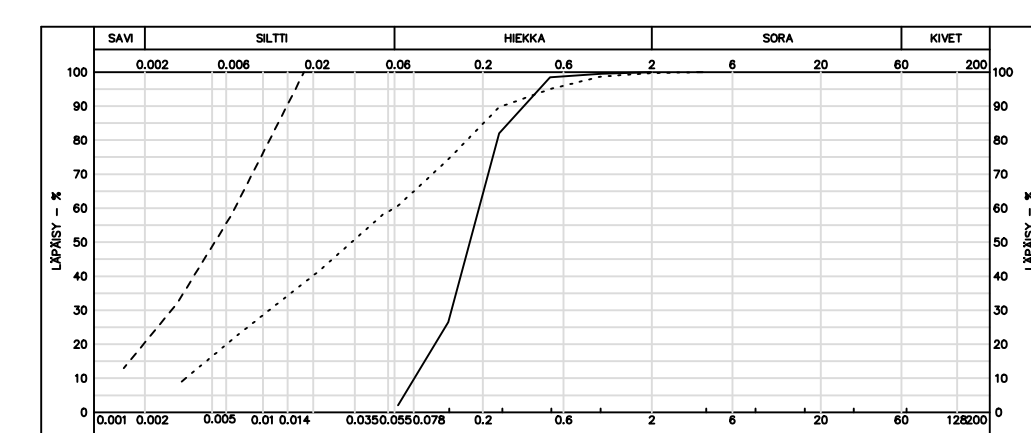
Näyte 92330 92331... 92332... 92333



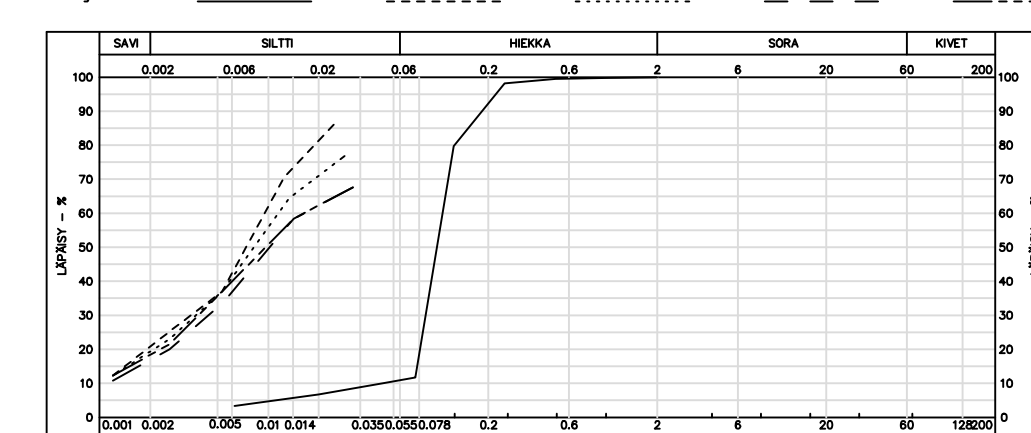
Näyte 30523 30524...



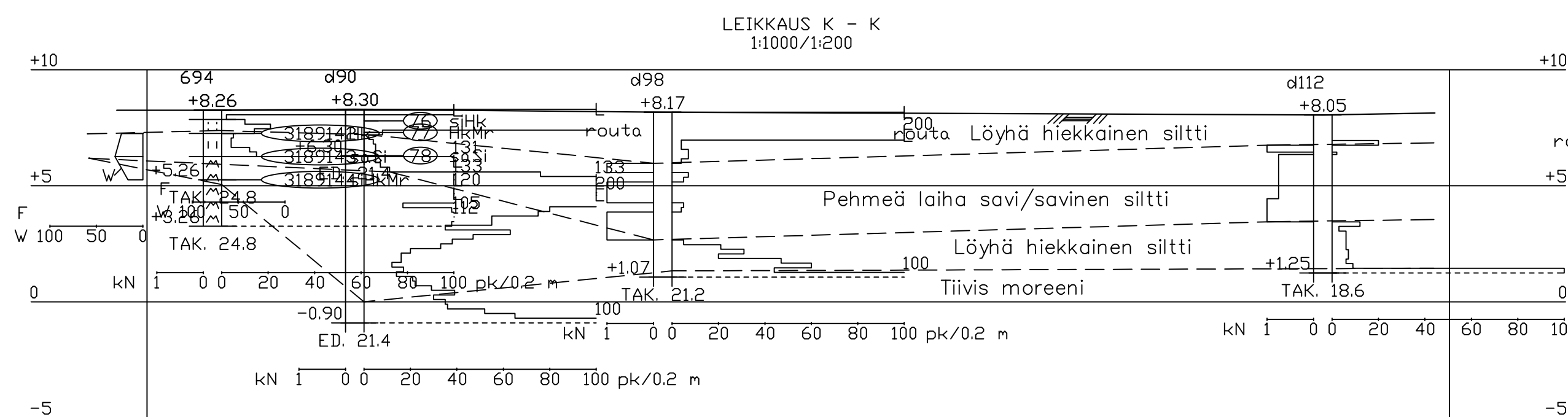
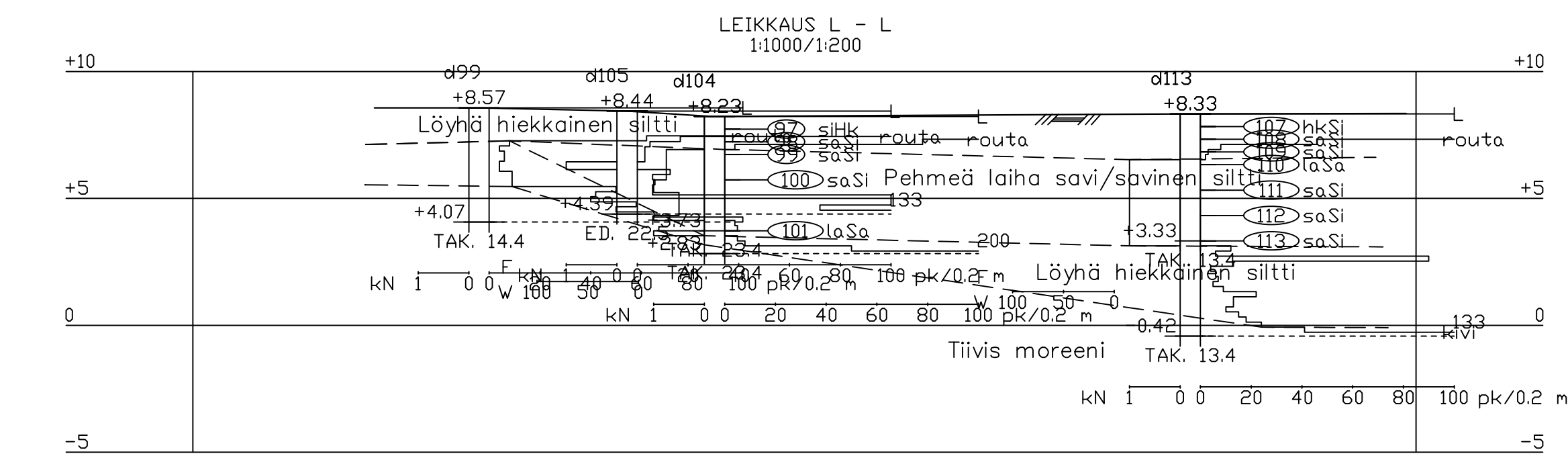
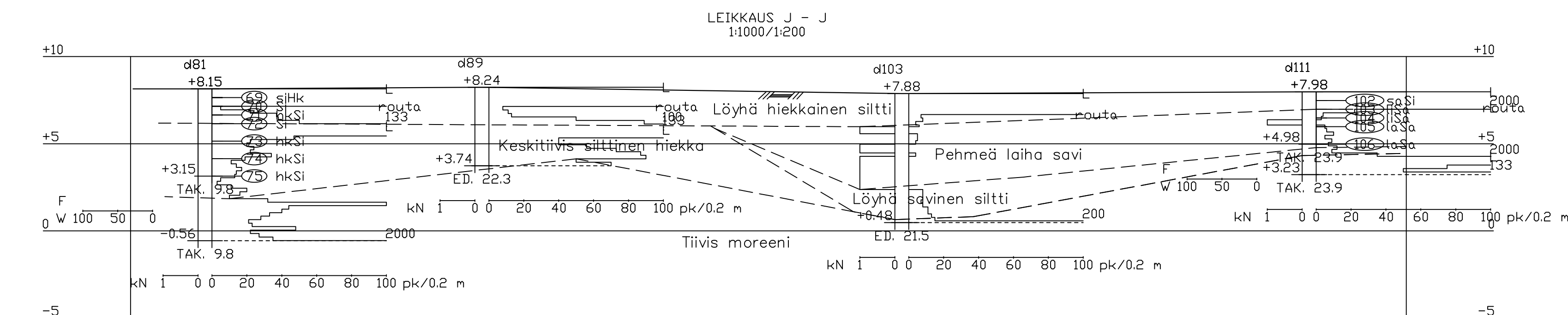
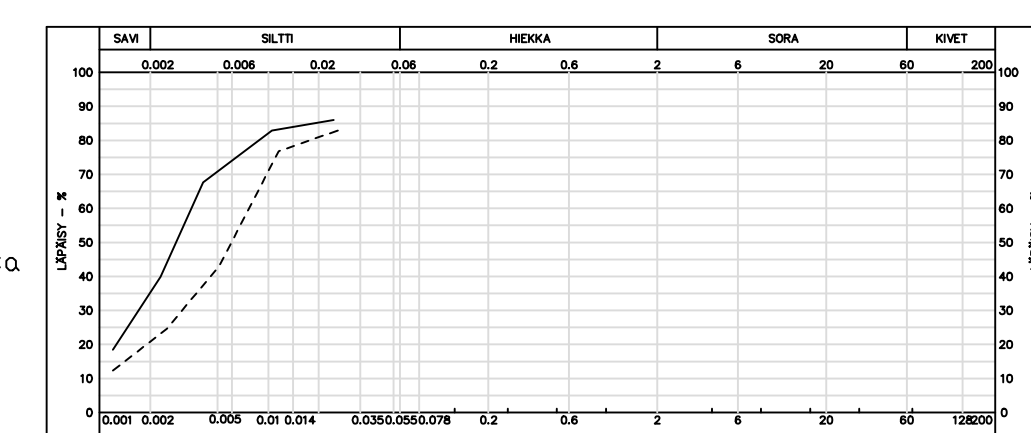
Näyte 318893 318894... 318895...



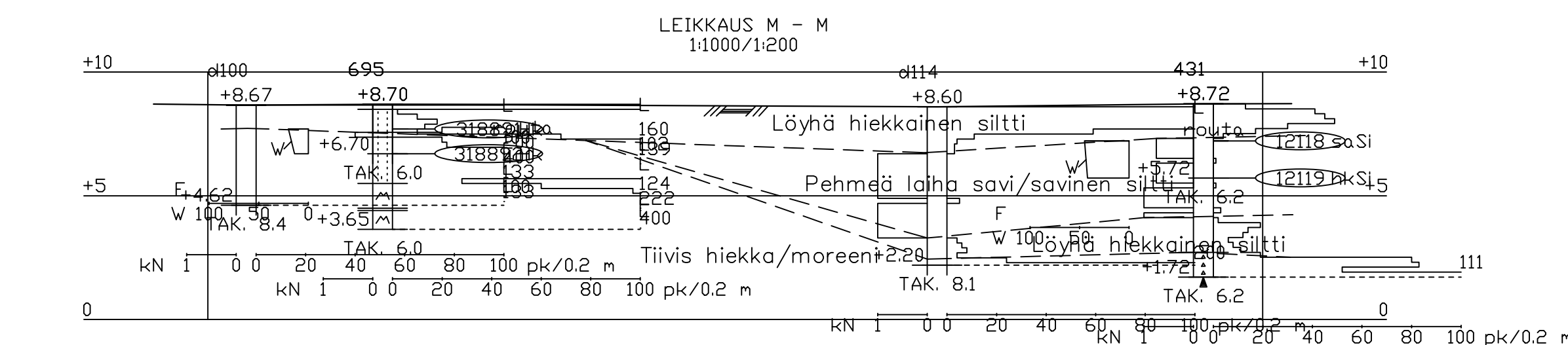
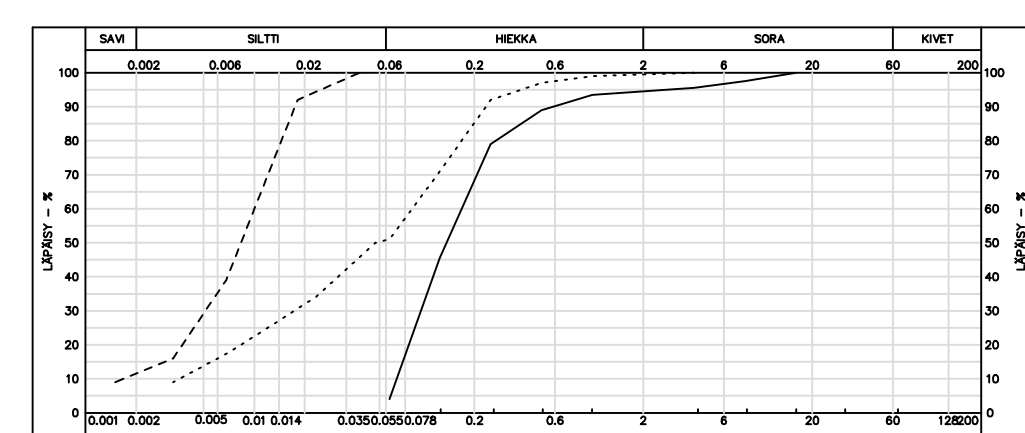
Näyte 92351 92352... 92353... 92354 92355



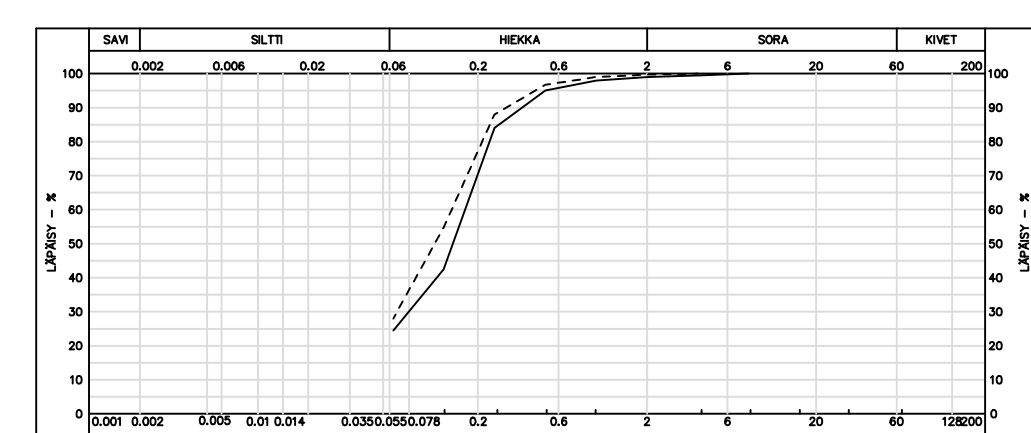
Näyte 92356 92357...



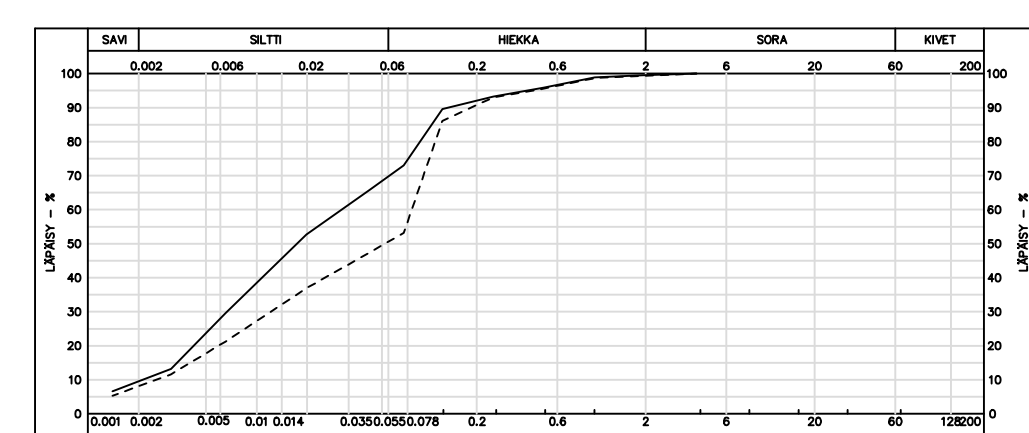
Näyte 3189142 3189143... 3189144...



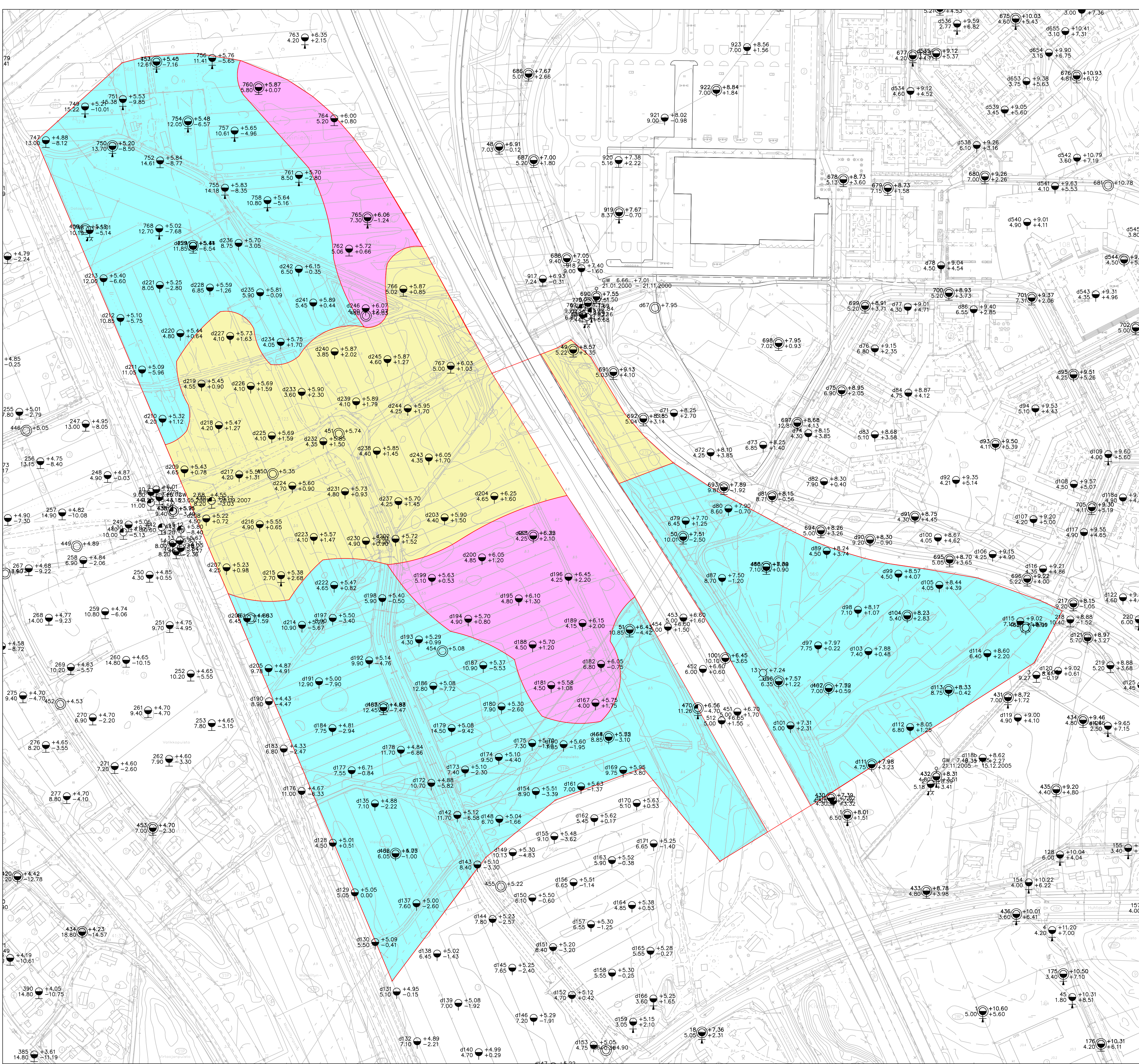
Näyte 318891 318892...



Näyte 12118 12119...



KAUP/OSAKYLA	KORTTI/TILA	TONTTI/URKO	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSLOMENPIDE		PIRUSTUSLAI	POHJATUTKIMUSPIRUSTUS	SUUNN. ALA GEO
TILAAJA PLAANA OY		MITTAKAAVAT 1:1000/1:200		
HANKE OULUNPORTIN YLEISSUUNNITTELU KAAKKURI OULU		I, J, K, L-L JA M-M		
Geobotnia Oy Koulukatu 28 p.08 5354 700 gh@geobotnia.fi Y 01872328-7 00100 OULU T 08 5354 710 www.geobotnia.fi		PIIRI K. PUOLITAIVAL SUUNN. K. PUOLITAIVAL TARK. J. HERVA	TYÖNÖ 12069 8.5.2018	PIIRINÖ 04 12059_01-04.dwg



ALUE 1



MAAPERÄ

Siltin/savisen siltin/laihan saven esiintymisalue, kerroksen alapinta on 2...4 m maanpinnasta.

RAKENNETTAVUUS

Silttikerroksen kokoonpuristumisen aiheuttama painuma voi olla haitallisen suuri. Kevyet ja painumia sietävät rakenteet voidaan pääsääntöisesti perustaa maanvaraisesti. Raskaat ja painuma-arat rakenteet on perustettava massanvaihdon varaan.

ALUE 2



MAAPERÄ

Siltin/savisen siltin/laihan saven esiintymisalue, kerroksen alapinta on 4...14 m maanpinnasta.

RAKENNETTAVUUS

Paksujen kokoonpuristuvien maakerrosten takia perustaminen maanvaraisesti ei ole mahdollista. Perustamistapoina alueella on paaluperustus tai massanvaihto.

ALUE 3



MAAPERÄ

Löyhän/keskitiiviin hiekan/silttisen hiekan esiintymisalue, kerroksen alapinta on 0,5...3 m maanpinnasta. Löyhän/keskitiiviin kerroksen alla on tiivistä hiekkaa/moreenia.

RAKENNETTAVUUS

Rakennukset voidaan pääsääntöisesti perustaa maanvaraisesti.

Pisteen numero
Kairaussyvyys
Maanpinnan korkeus
Kairauksen päättymistaso

TUTKIMUSAIKA: VANHAT TUTKIMUKSET TEHTY VUOSINA 1992...2000 (OULUN KAUPUNKI JA GEBOTNIA OY), UUDET TUTKIMUKSET 03/2018 (OULUN KAUPUNKI JA GEBOTNIA OY)

ETRS-GK26-KOORDINAATISTO JA N2000-KORKEUSJARJESTELMÄ

KAUP.OSAKYKLÄ	KORTTI/ALA	TONTTI/URNO	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSLOMENPIDE			PIIRUSTUSLAJI	SUUNNAILA
			POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	GEO
TILAAJA			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
OULUNPORTIN YLEISSUUNNITTELU			RAKENNETTAVUUSKARTTA	
KAAKKURI				1:2000
OULU				
Geobotnia Oy			PIIRIT	TYÖNÖ
			K. PUOLITAVALL	PIIRNO
			K. PUOLITAVALL	MUUTOS NÖ
			TARK.	PAIVAYS
			J. HERVA	8.5.2018
				12069_05
				TIEDOSTO
				12069_05-Rakennettavuuskartta.dwg

Eurofins Ahma Oy
Teollisuustie 6
96100 Rovaniemi

Saaja:
Oulun Kaupunki/Tekninen Liikelaitos

PL 63
90015 OULU

Tilauksen tiedot:
Asiakastunnus: 107107
Tilaustunnus: O-18-00833
Tilauksen kuvaus: 9 kpl maanäytteitä, 2017_087a

Näytetunnus: O-18-00833-001	Kuvaus: Para-10 PL457 Sy 2,0m	Tutkimus aloitettu: 11.4.2018
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:	

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
pH (1:5)		5,9	ISO 10390:2005 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	17,5	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	25,8	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG-pH		2,9	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	3,7	SFS-EN 12879:2000 / OUL
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	83,1	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	11800	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-18-00833-002	Kuvaus: Para-10 PL458 Sy 2,0m	Tutkimus aloitettu: 11.4.2018
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:	

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	44,2	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	1,9	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		4,8	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		2,7	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	23,7	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	31,7	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	13000	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-18-00833-003	Kuvaus: Para-10 PL459 Sy 2,0m	Tutkimus aloitettu: 11.4.2018
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:	

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	77,1	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	3,3	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		5,2	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		3,0	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	6,9	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	12,5	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	6740	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Eurofins Ahma Oy
Teollisuustie 6
96100 Rovaniemi

Näytetunnus: O-18-00833-004	Kuvaus: Para-10 PL461 Sy 2,0m		
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	Tutkimus aloitettu: 11.4.2018	
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:		
Analyytit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	62,7	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	2,6	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		5,5	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		3,5	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	2,6	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	7,0	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	4190	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-18-00833-005	Kuvaus: Para-10 PL463 Sy 2,0m		
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	Tutkimus aloitettu: 11.4.2018	
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:		
Analyytit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	6,5	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	<0,5	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		7,2	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		5,7	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	<0,1	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	2,1	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	270	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-18-00833-006	Kuvaus: Para-10 PL465 Sy 2,0m		
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	Tutkimus aloitettu: 11.4.2018	
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:		
Analyytit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	9,3	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	0,5	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		7,2	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		5,5	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	<0,1	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	1,4	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	420	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-18-00833-007	Kuvaus: Para-10 PL466 Sy 2,0m		
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	Tutkimus aloitettu: 11.4.2018	
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:		
Analyytit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	45,8	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	3,2	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		6,8	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		3,0	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	12,6	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	19,3	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL

Eurofins Ahma Oy
Teollisuustie 6
96100 Rovaniemi

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	9680	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-18-00833-008	Kuvaus: Para-10 PL467 Sy 2,0m		
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	Tutkimus aloitettu:	11.4.2018
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:		

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	36,9	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	3,5	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		6,5	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		3,0	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	13,7	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	21,0	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	10700	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-18-00833-019	Kuvaus: Para-10 PL468 Sy 2,0m		
Näyte otettu: 13.3.2018	Vastaanottopvm: 10.4.2018	Tutkimus aloitettu:	11.4.2018
Näytetyyppi: Maa	Näytteenottaja:		

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	65,0	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	3,2	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		5,7	ISO 10390:2005 / OUL
NAG-pH		6,0	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 4.5	kg H2SO4/t	<0,1	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
NAG pH 7.0	kg H2SO4/t	0,4	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	1300	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Mittausepävarmuudet ovat saatavissa laboratoriosta.

2.5.2018



Tomi Nevanperä, Kemisti
044 588 5268, TomiNevanpera@eurofins.fi

Yhteyshenkilöt Alkuaineanalytiikka, Fysikaalis-kemiallinen analytiikka (Oulu): Ilkka Välimäki, 044 256 3322, IlkkaValimaki@eurofins.fi

Tulokset pätevät ainoastaan tässä selosteessa mainituille näytteille.
Tämän selosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa on pyydettävä lupa Eurofins Ahma Oy:ltä.

Menetelmäviittausten lopussa olevien laboratoriotunnusten selitteet:
OUL = Eurofins Ahma Oy, Sammonkatu 8, 90570 Oulu, p. 044 588 5260