

Plaana Oy
Tyrnäväntie 12
90400 OULU

Työ n:o 11944
15.12.2017

Plaana Oy

Hiltusenpuiston asemakaava-alueen rakennettavuus- ja sulfaattimaa- selvitys

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	2
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.....	4
3.6	Maaperän pilaantuneisuus.....	4
4	RAKENNETTAVUUS	5
4.1	Perustamistavat alueittain.....	5
4.2	Perustamis- ja pohjanvahvistustapojen periaatteet	5
4.21	<i>Maanvarainen perustaminen.....</i>	<i>5</i>
4.22	<i>Massanvaihto</i>	<i>5</i>
4.23	<i>Paalutus.....</i>	<i>6</i>
4.24	<i>Esikuormitus.....</i>	<i>6</i>
4.3	Routasuojaus.....	6
4.4	Salaojitus	7
5	KUNNALLISTEKNIikka JA KADUT	7
5.1	Putkijohdot ja kaivannot.....	7
5.2	Kadut	7
6	JATKOTOIMENPITEET	8

1 TEHTÄVÄ

Plaana Oy:n toimeksiannosta on Geobotnia Oy tehnyt maaperän rakennettavuusselvityksen Oulun kaupungin Ruskon kaupunginosaan. Alueella on tehty pohjatutkimuksia Oulun kaupungin toimesta elokuussa 2017. Rakennettavuusselvitystä tullaan käyttämään asemakaavan laatimisen perusselvitysaineistona.

2 TUTKIMUKSET

2.1 Rakennettavuusselvitystä varten tehdyt kairaukset ja näytteenotto

Hiltusenpuiston alueelle tehtiin pohjatutkimukset elokuussa 2017 Oulun kaupungin toimesta. Pohjatutkimus tehtiin painokairauksena 12 pisteessä ja ottamalla häiriintyneitä maanäytteitä 10 pisteestä, yhteensä 41 kpl. Kaikille maanäytteille on tehty rakeisuus- ja vesipitoisuusmäärittäminen.

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

2.2 Pohjavesiputket

Alueella ei ole mitattu pohjavesipintoja tämän tutkimuksen yhteydessä, eikä alueelta löydy pohjavesiputkia.

2.3 Alueella tehdyt mittaukset

Tutkitulla alueella on mitattu tutkimuspisteiden korkeudet.

2.4 Sulfaattimaatutkimukset

Rakeisuuden ja vesipitoisuuden perusteella valittiin näytteistä mahdollisia sulfaattimaanäytteitä yhteensä 3 kpl. Näytteistä analysoitiin sähkönjohtokyky, humuspitoisuus, pH, minimi pH, rikkipitoisuus ja hapontuotto.

3 TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Kohdekuvaus

Tutkittu alue sijaitsee Oulun kaupungissa Takalaanilassa Ruskontien, Raitotien ja radan rajaamalla alueella. Selvitysalue on tällä hetkellä metsäistä viheraluetta (VL). Kaa-voituksen tavoitteena laajentaa on Hajottamontien työpaikka- aluetta koilliseen. Alueen laajuus on noin 7,2 ha. Alueen sijainti- ja kiinteistörekisterikartta on esitetty liitteenä.

Tutkittu alue on jaettu pohjatutkimustulosten perusteella kahteen maaperältään erilaiseen alueeseen. Alueet 1 ja 2 on merkitty Maaperä- ja rakennettavuuskarttaan, piir. n:o 8.

Alue 1

Alueeseen 1 kuuluu suurin osa tutkitusta alueesta ja alue on kooltaan noin 6,5 ha. Alue on pääosin metsää. Alueella tutkimuspisteiden korkeudet vaihtelevat välillä +13,70...+14,48. Maanpinta viettää lännen suuntaan.

Alue 2

Alue 2 sijaitsee tutkimusalueen keskiosassa ja on kooltaan noin 0,7 ha. Tutkitulla alueella mitatut tutkimuspisteiden korkeudet vaihtelevat välillä +14,04...+14,94. Alueella 2 maanpinta on hiukan muuta maastoa korkeammalla.

3.2 Geotekninen kuvaus

Alue 1

Alueella on maanpinnasta lähtien routivaa löyhää hienoa hiekkaa, jonka paksuus maanpinnasta vaihtelee välillä 1,2...3,4 m. Löyhän hienon hiekan vesipitoisuus vaihtelee välillä 6...43 paino-%.

Löyhän hienon hiekan alla on 1,0...3,0 m paksu kerros routivaa löyhää silttistä hiekkaa/pehmeää savista silttiä. Painokairausvastuksen perusteella kerros on hyvin löyhää/pehmeää, mutta rakeisuuskäyrien perusteella maalaji vaihtelee hienosta hiekasta saviseen silttiin. Tästä maakerroksesta otettujen näytteiden vesipitoisuus vaihtelee välillä 32...70 paino-%.

Alueella tiivis silttinen hiekka alkaa tasoväliltä +8,5...+10,5 (3,0...5,4 m maanpinnasta).

Alue 2

Alueella on maanpinnasta lähtien routivaa löyhää hienoa hiekkaa/silttistä hiekkaa 0,6...1,5 m paksuudelta. Maakerroksesta otetun näytteen vesipitoisuus on 19 paino-%.

Tiivis hieno hiekka/silttinen hiekka alkaa tasoväliltä +13,4 ...+14,1 (noin 1,0 m maanpinnasta). Tiiviin silttisen hiekan vesipitoisuus vaihtelee välillä 18...19 paino-%.

Kaikki alueilla 1 ja 2 tehdyt kairaukset päättyivät tasovälille +7,52...+10,94 (3,6...6,0 m maanpinnasta). Kairausten päätymissy oli tiivis maakerros tai kivi/lohkare.

Tutkimustulokset on esitetty pohjatutkimusleikkauksissa piir. n:o 7.

3.3 Pohjavesi

Tutkitulla alueella ei mitattu pohjavesipintoja tämän tutkimuksen yhteydessä. Raitotien pohjoispuolelle sijoittuvalla alueella on tehty pohjavedenpinnan tarkkailua vuosina 1993...1999 olemassa olevista pohjavesiputkista. Putkissa pohjavedenpinta on vaihdellut tasovälillä +14,47...+19,00 (0,05...1,89 m maanpinnasta). Yleisesti alueella pohjavesi on hyvin lähellä maanpintaa.

Pohjaveden virtaussuunta on idästä länteen (Ruskon Jätekeskukselta kohti Pyykösjärveä).

3.4 Sulfaattimaaselvitys

3.4.1 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 laboratoriossa 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 kolme näytettä. Pohjatutkimusten perusteella alueella on maanpinnassa löyhää hienoa hiekkaa/silttinen hiekka, jonka paksuus vaihtelee 0,6...3,4 m. Hienon hiekan/silttisen hiekan alla pehmeä savinen silttikerros, joka on potentiaalinen sulfaattimaa. Näytteet otettiin savisesta silttikerroksesta 2 ja 3 m syvyydeltä maanpinnasta. Pohjavedenpinta on hyvin lähellä maanpintaa, joten näytteet otettiin pohjavedenpinnan alapuolelta. Taulukossa 5 on esitetty saatujen tutkimusten tulokset.

Taulukko 5. Tutkittujen maanäytteiden tulokset.

Tutkimuspiste	Syvyys [m]	Sähkönjohtokyky [mS/m]	Humuspitoisuus [%]	pH	NAG pH	NAG [kgH ₂ SO ₄ /t]	Rikki, S [mg/kg], (%)
P38	3,0	34,5	3,1	4,3	2,9	6,4	700 (0,07)
P42	2,0	62,3	2	4,3	2,6	12,3	5060 (0,506)
P46	2,0	48,5	0,7	3,8	2,9	2,0	7720 (0,772)

Tutkimuspisteissä pH oli alimmillaan 3,8 ja suurin kokonaisrikkipitoisuus S_{kok} oli 7720 mg/kg. Maanäytteiden nettohapontuottoa kuvaava NAG-arvo oli korkeimmillaan 12,3. kgH₂SO₄/t. Minimi pH:ta kuvaava NAG-pH oli alimmillaan 2,6. Saatujen tulosten perusteella alueella olevat saviset siltit voivat viitata potentiaalisesti happamaan sulfaattimaan.

3.43 Sulfaattimaan vaikutus ympäristöön

Sulfaattimaan haitalliset ympäristövaikutukset voidaan välttää sillä, että maat eivät pääse hapettumaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että maata ei kaiveta eikä pohjavedenpintaa alenneta. Alueella, jossa on savinen silttikerros (kartassa 11944-08 vaaleanpunainen alue), ei suositella rakennushankkeita, joissa lasketaan 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/m³).

Säteilyturvakeskuksen tekemien mittausten mukaan Oulu kuuluu vähäisen säteilyriskin alueeseen. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella radonpitoisuus asunnoissa alittaa enimmäisarvon 200 Bq/m³ säännönmukaisesti. Siten rakenteiden suunnittelussa ei ole tarpeen huomioida radonin esiintymistä.

3.6 Maaperän pilaantuneisuus

Tutkitulla alueella ei tiettävästi ole ollut maaperää pilaavaa toimintaa. Alueen läheisyydessä on kuitenkin teollisuustoimintaa ja Oulun jätekeskus. Teollisuustoiminta ja jät-

teenkäsittely on voinut aiheuttaa maaperän ja pohjaveden pilaantumista alueella. Oulun jätekeskuksen läheisyydessä esitetään maaperän pilaantuneisuustutkimuksia maaperänäytteenotolla ennen rakentamista.

4 RAKENNETTAVUUS

4.1 Perustamistavat alueittain

Tutkitun alueen rakennettavuuteen vaikuttaa pääasiassa hienorakeisten kerrosten paksuus ja etäisyys maanpinnasta. Alue on jaettu maaperä- ja rakennettavuusolosuhteiltaan kahteen 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 pehmeä savinen siltti/siltti kerros, jonka kerrospaksuus vaihtelee 1...3,0 m. Pehmeän maakerroksen alapinta on yli 3,0 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 pehmeä maakerros on yli 2 m syvyydessä maanpinnasta.

Alueella 2 esiintyy maanpinnassa kerros löyhää/keskiitiivistä hienoa hiekkaa/silttistä hiekkaa ja kerroksen alapinta vaihtelee 0,5...1,5 m maanpinnasta. Löyhä hieno hiekka/silttinen hiekka 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 hervät 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 ryömintätillallisina 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 ulo-

tetaan 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.

4.23 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 mitoitusta varten.

4.24 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 sorasta) valmiiksi kerroksittain tiivistettynä. Penkereen yläosa voidaan haluttaessa tehdä muusta karkearakeisesta kivennäismaasta, esimerkiksi moreenista. Esikuormitusajan jälkeen ylimääräiset penkereen massat voidaan käyttää piha-alueen täyttöihin. Esikuormituspenkereen painumista on seurattava mittauksilla, jotta voidaan varmistua riittävästä esikuormitusajasta. Esikuormituksen 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 pakkasmäärälle $F_{50} = 50\ 000\ Kh$.

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 veden nousun katkaiseva salaojituskerros, 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 asennusalausta sorasta, hiekasta, murskeesta tai kuonatuotteista. Alustäytön maksimiraekoko määräytyy täytön materiaalin, putkityypin ja putkihalkaisijan perusteella. Selvitysalueen pehmeän maakerroksen paksuus vaihtelee 1,0...3,0 m, jolloin putkijohtojen painumat voivat pehmeiköillä olla noin 80...100 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 siiväputkilla ennen kaivutöitä.

Putkijohtokaivantojen alustavat luiskakaltevuudet ovat:

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

5.2 Kadut

Kadut voidaan perustaa maanvaraisesti. Katujen suunnittelussa on kuitenkin otettava huomioon savisen siltin ja siltin kokonpuristumisesta aiheutuvat painumat. Arvioitu konsolidaatiopainuma on maksimissaan noin 80...100 mm, kun kadun tasaus on noin 1,0 m nykyistä maanpintaa ylempänä.

Katujen routa- ja kantavuusmitoituksessa voidaan käyttää seuraavia ominaisuuksia:

- Alue 1
 - pohjamaan E-moduuli 10...20 MPa
 - pohjamaan routaturpoama 16 %
- Alue 2
 - pohjamaan E-moduuli 20 MPa
 - 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 yksityiskoh- taista 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.

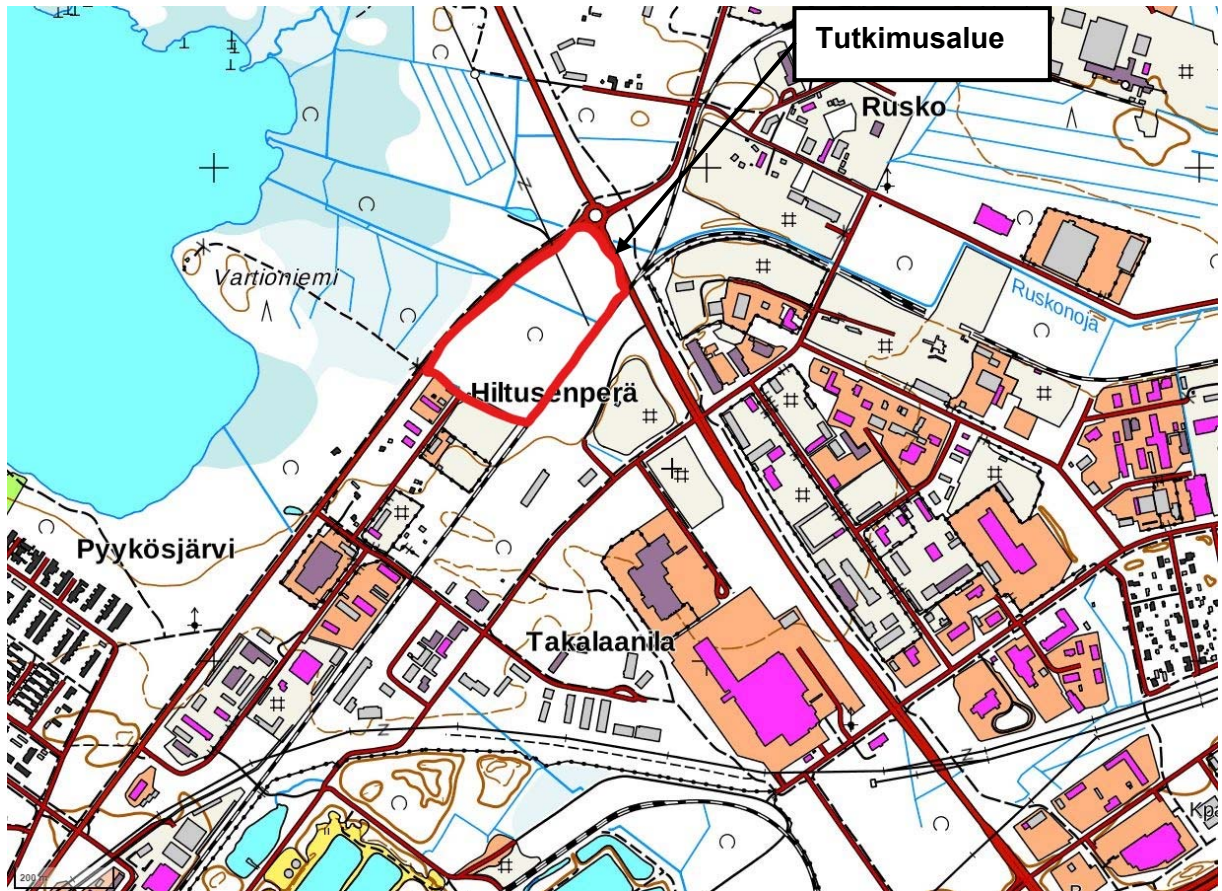
Pohjatutkimuskartta, piir. n:o 11944-6

Pohjatutkimusleikkaukset 1-1, 2-2 ja 3-3, piir. n:o 11944-7

Maaperä- ja rakennettavuuskartta, piir. n:o 11944-8

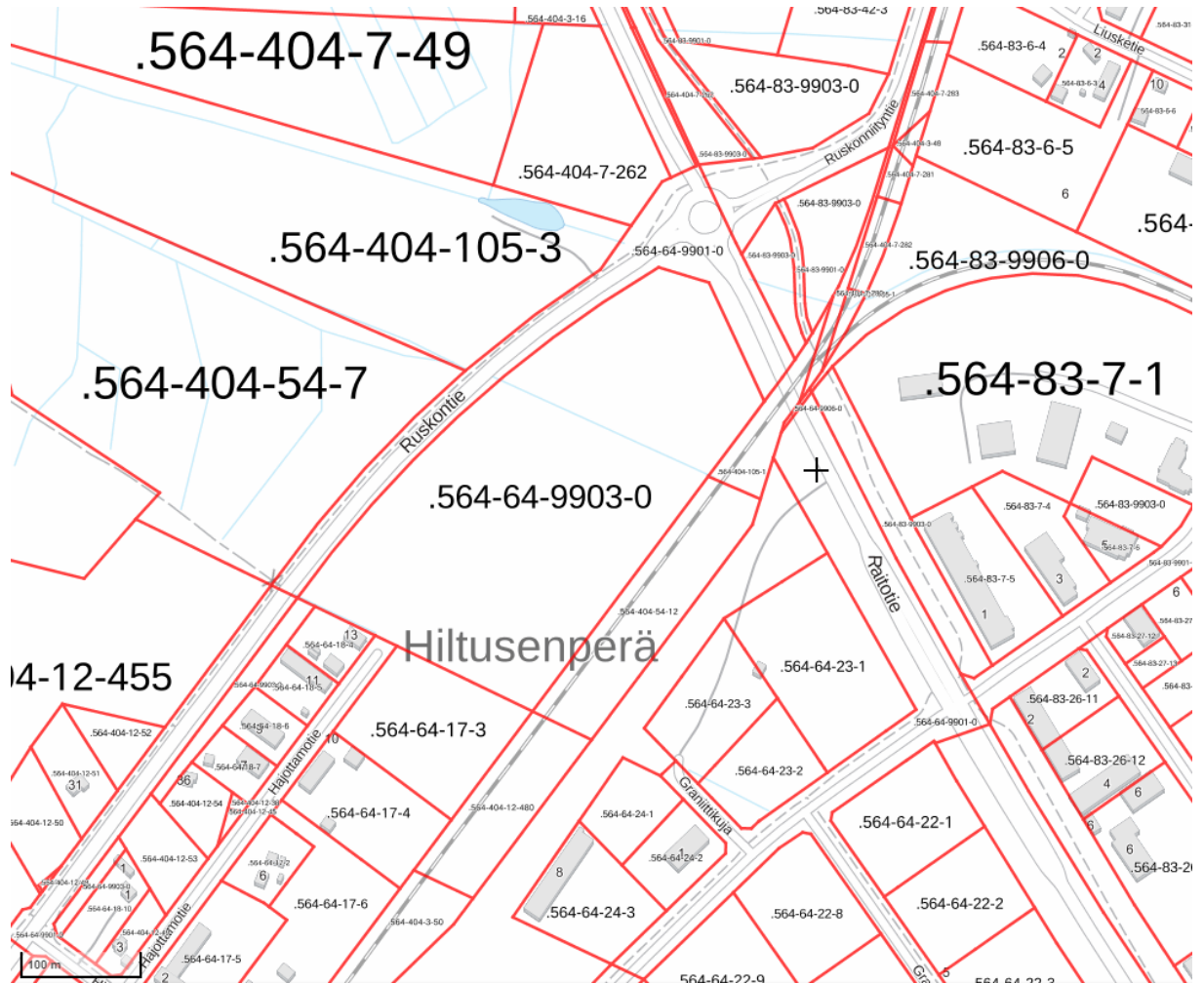
Laboratorion testausseleste, 1 s.

SIJAINTIKARTTA



Pohjakartan lähde: Maanmittauslaitos, Karttapaikka, 5.12.2017, © Maanmittauslaitos

SIJAINTIKARTTA








Pohjakartan lähde: Maanmittauslaitos, Kiinteistöietopalvelu, 5.12.2017, © Maanmittauslaitos



POHJATUTKIMUSMERKINNÄT

A. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA



KAIRAUKSET

-  TÄRYKAIRAUUS
PISTO- TAI LYÖNTIKAIRAUUS
-  PAINOKAIRAUUS
-  HEJARIKAIRAUUS
-  SIIPIKAIRAUUS
-  KALLIONÄYTEKAIRAUUS






NÄYTTEENOTTO

-  HÄIRIINTYNEET
MAANÄYTTEET
-  HÄIRIINTYMÄTTÖMÄT
MAANÄYTTEET

MUUT TUTKIMUKSET

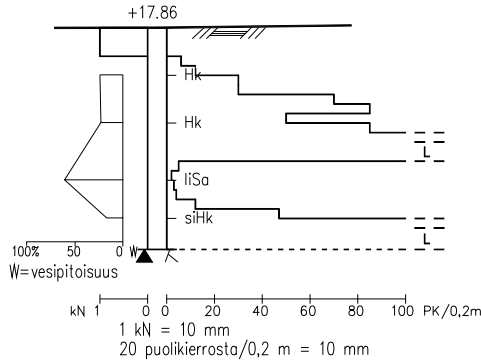
-  KOEKUOPPA
-  POHJAVEDENPINNAN
HAVAINTOPUTKI

KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

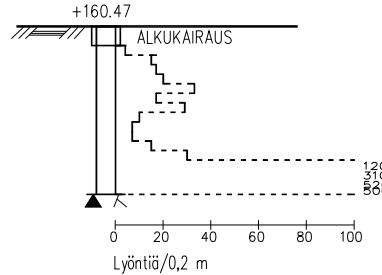
-  KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVIISEEN
MAAKERROSTUMAAN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN
TAI LOHKAREESEEN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN,
LOHKAREESEEN TAI KALLIOON
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON

B. POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA

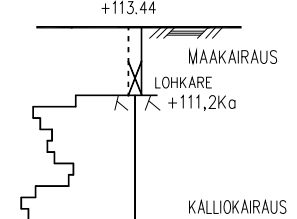
PAINOKAIRAUUS, MAANÄYTTEIDEN LABORATORIOTULOKSET



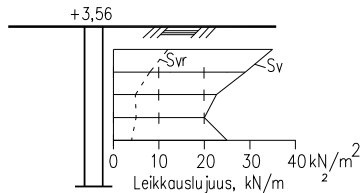
HEJARIKAIRAUUS



PORAKONEKAIRAUUS

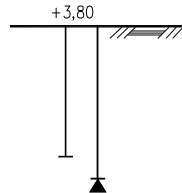


SIIPIKAIRAUUS

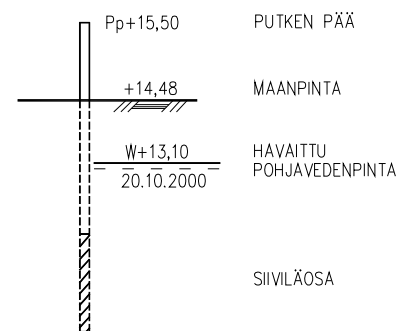


Sv=HÄIRIINTYMÄTTÖMÄN MAAN LEIKKAUSLUJUUS SIIPIKAIRALLA
Svr=HÄIRITYN MAAN LEIKKAUSLUJUUS SIIPIKAIRALLA






TÄRYKAIRAUUS

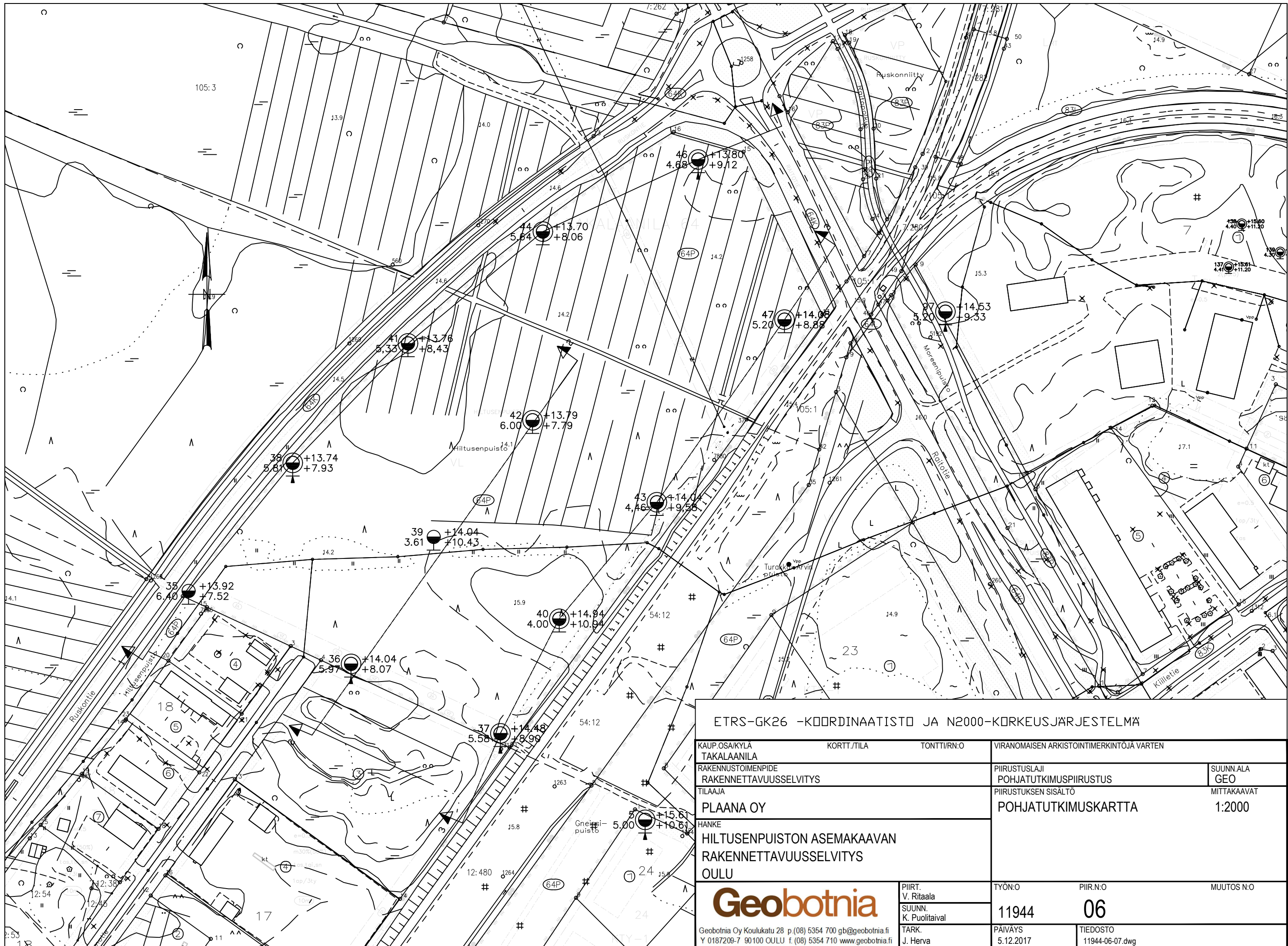


POHJAVESIPUTKI



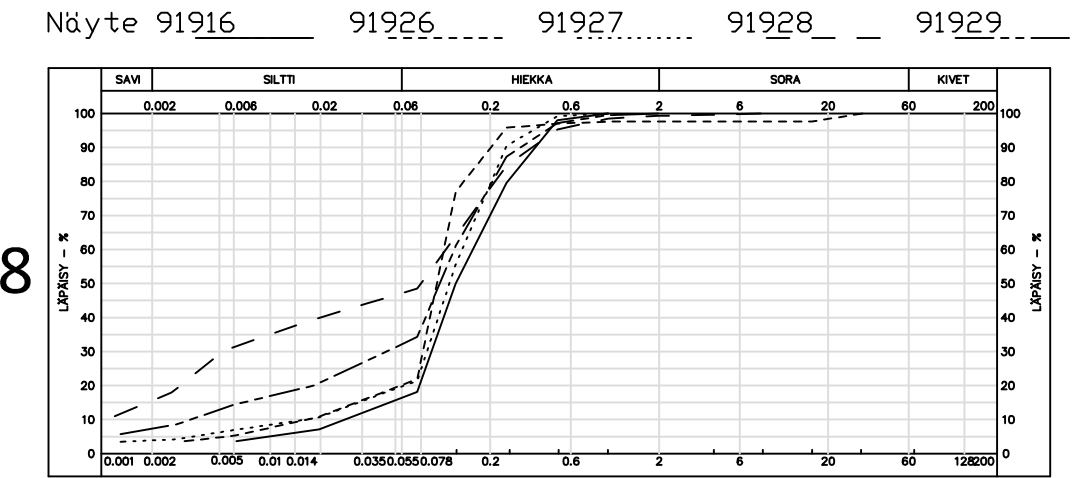
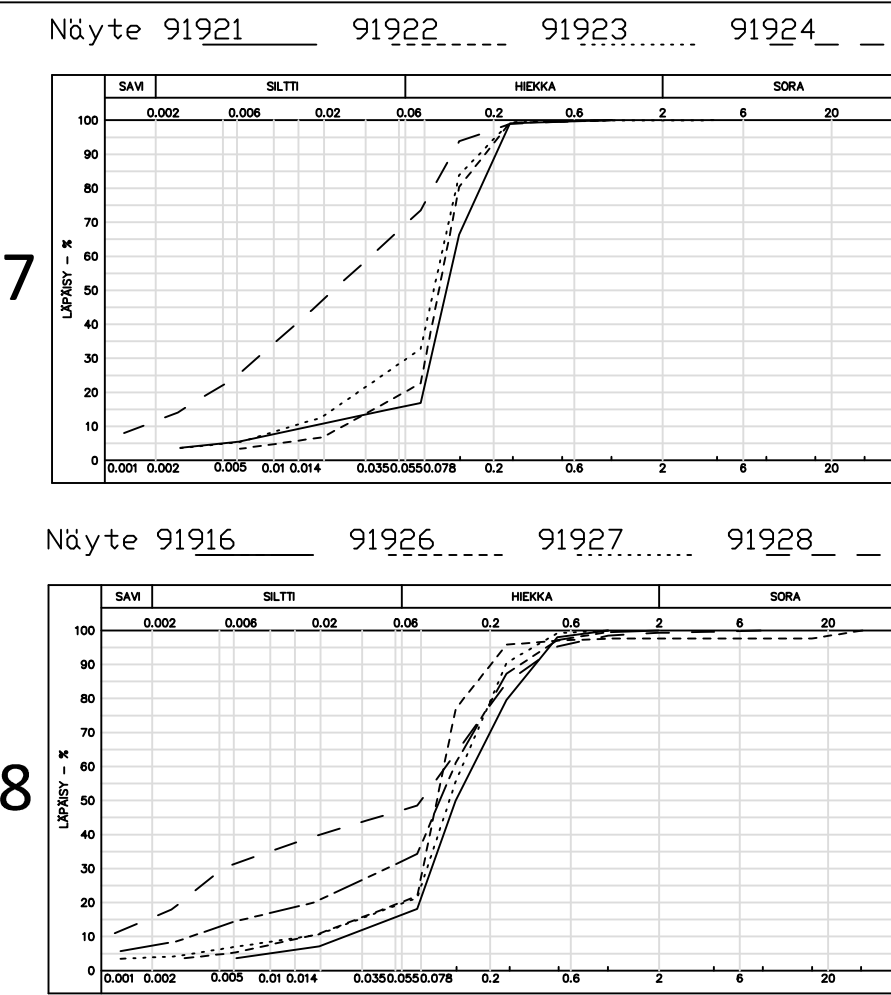
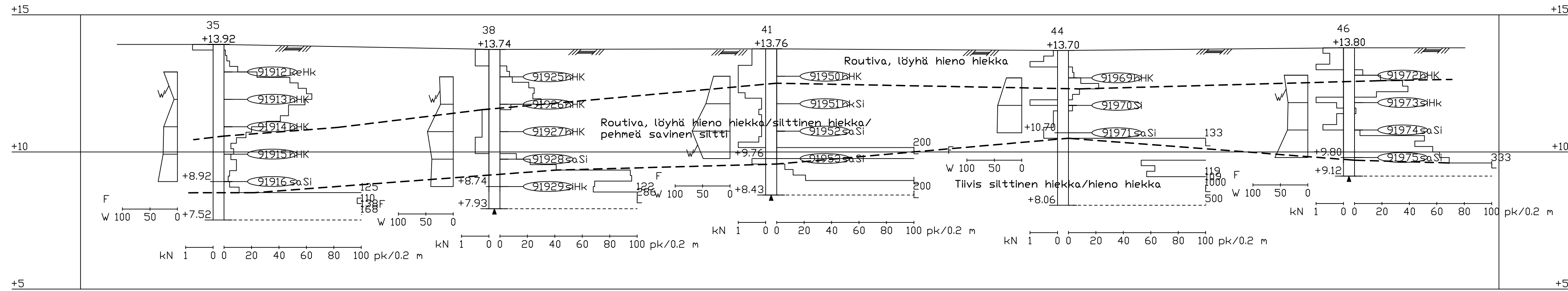
KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

-  KAIRAUUS LOPETETTU MÄÄRÄSYVYYTEEN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT TIIVIISEEN
MAAKERROSTUMAAN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN
TAI LOHKAREESEEN
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KIVEEN,
LOHKAREESEEN TAI KALLIOON
-  KAIRAUUS PÄÄTTYNYT KALLIOON

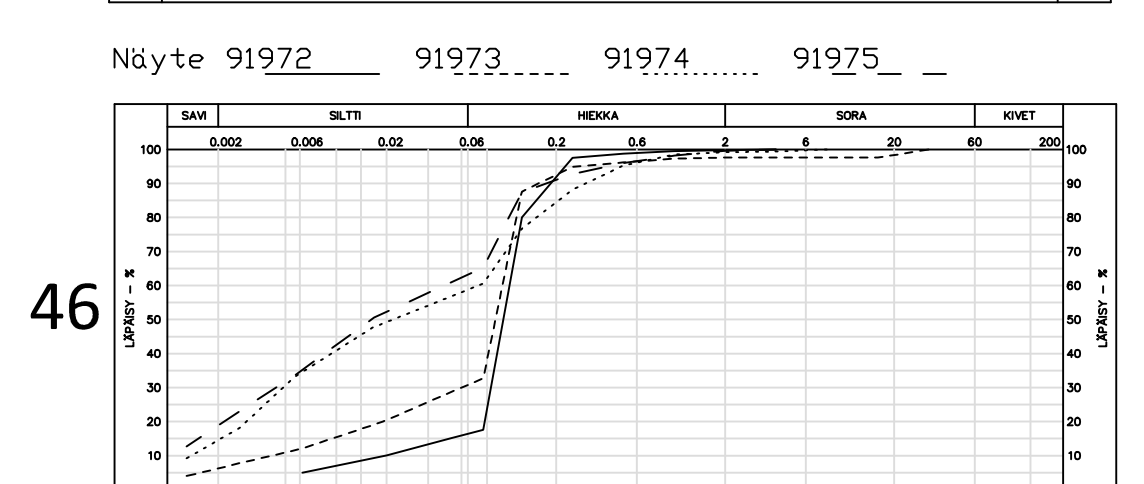
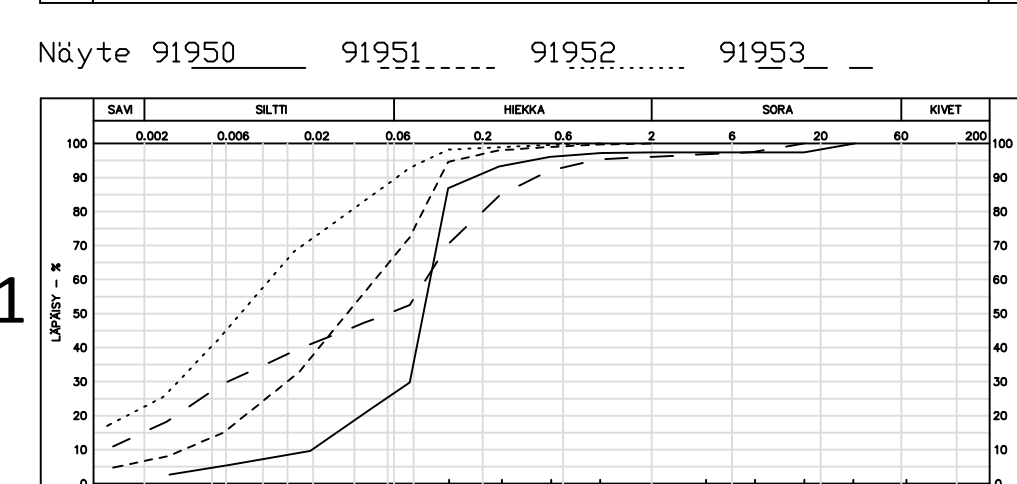
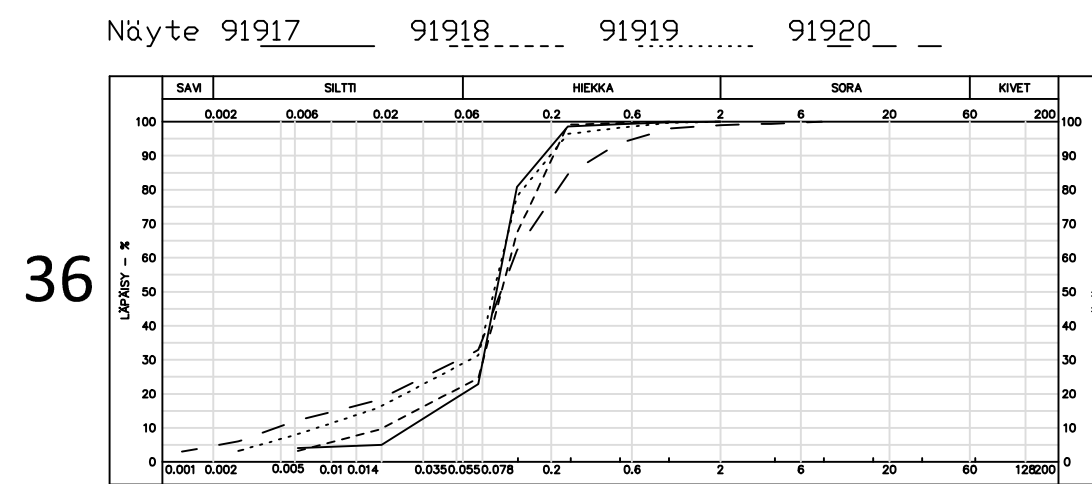
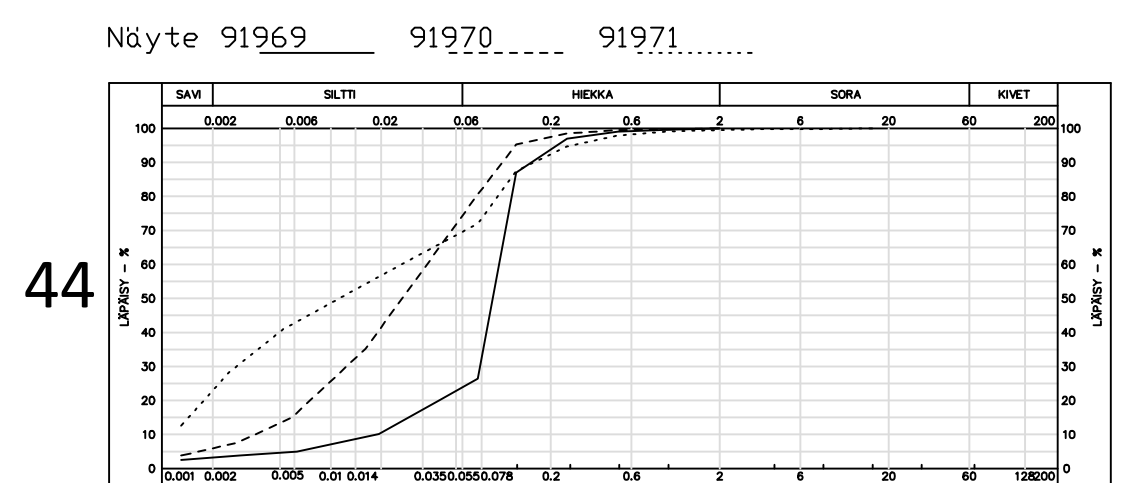
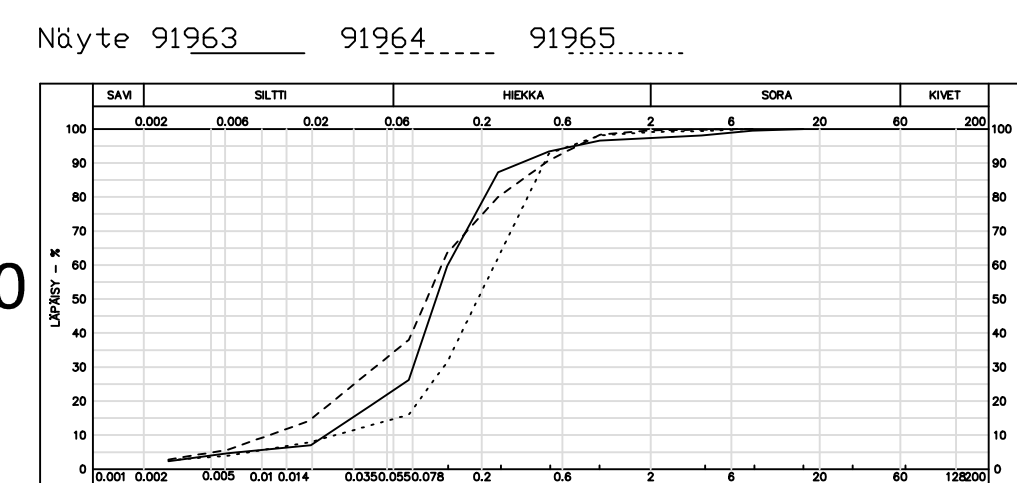
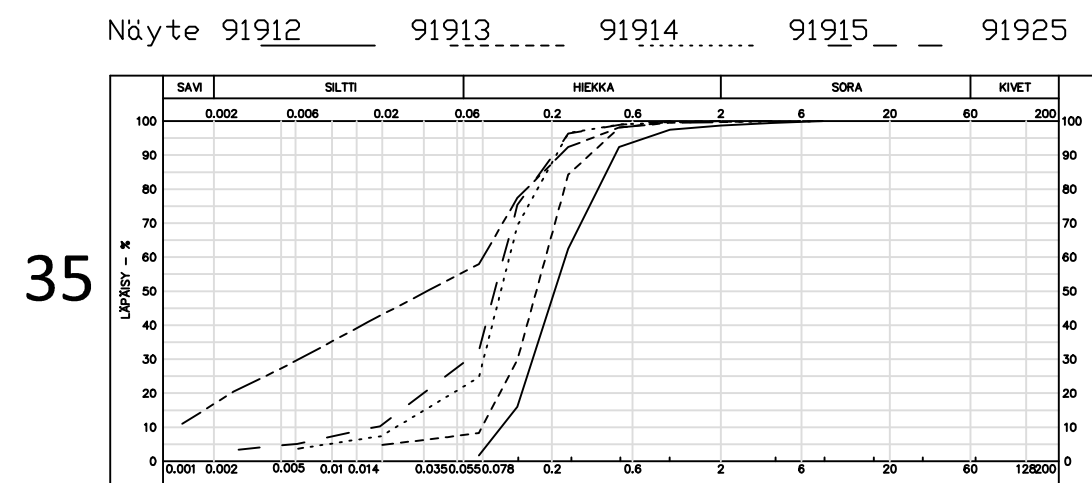
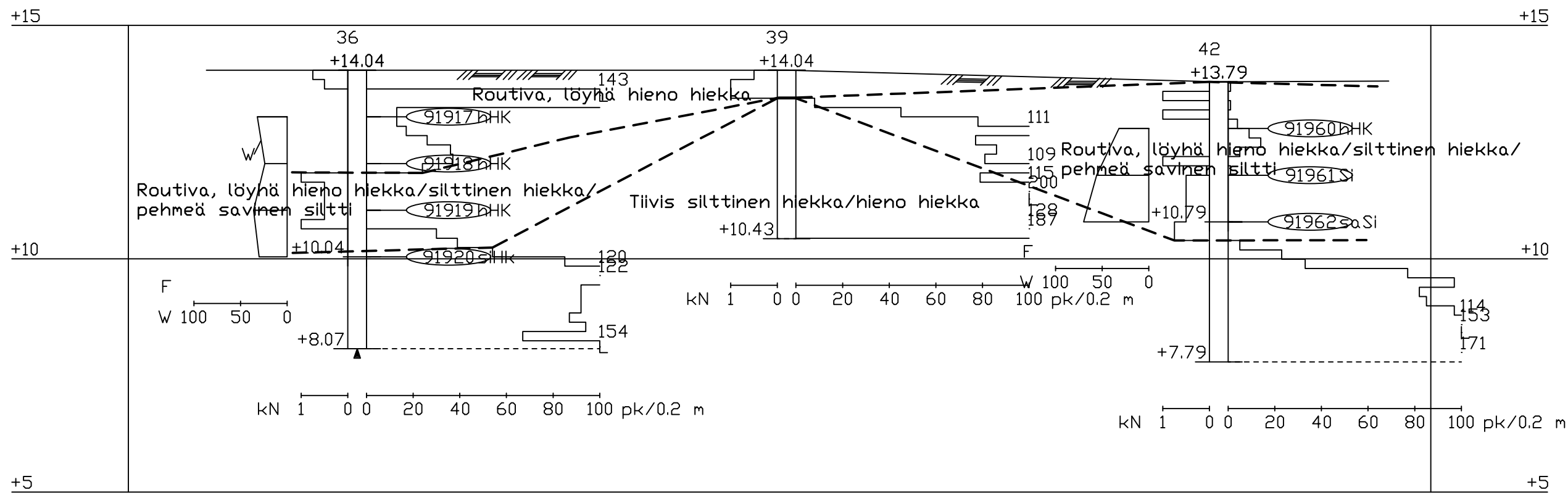


ETRS-GK26 -KOORDINAATISTO JA N2000-KORKEUSJÄRJESTELMÄ			
KAUP.OSA/KYLA TAKALAANILA	KORTT./TILA	TONTTI/RN:O	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN
RAKENNUSTOIMENPIDE RAKENNETTAVUUSSELVITYS			PIIRUSTUSLAJI POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS
TILAAJA PLAANA OY			SUUNN.ALA GEO
HANKE HILTUSENPUISTON ASEMAKAAVAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS OULU			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJATUTKIMUSKARTTA
			MITTAKAAVAT 1:2000
	PIIRT. V. Ritaala	TYÖN:O	PIIR.N:O
	SUUNN. K. Puolitaival	11944	06
	TARK. J. Herva	PAIVÄYS 5.12.2017	TIEDOSTO 11944-06-07.dwg
Geobotnia Geobotnia Oy Koulukatu 28 p.(08) 5354 700 gb@geobotnia.fi Y 0187209-7 90100 OULU f.(08) 5354 710 www.geobotnia.fi			MUUTOS N:O

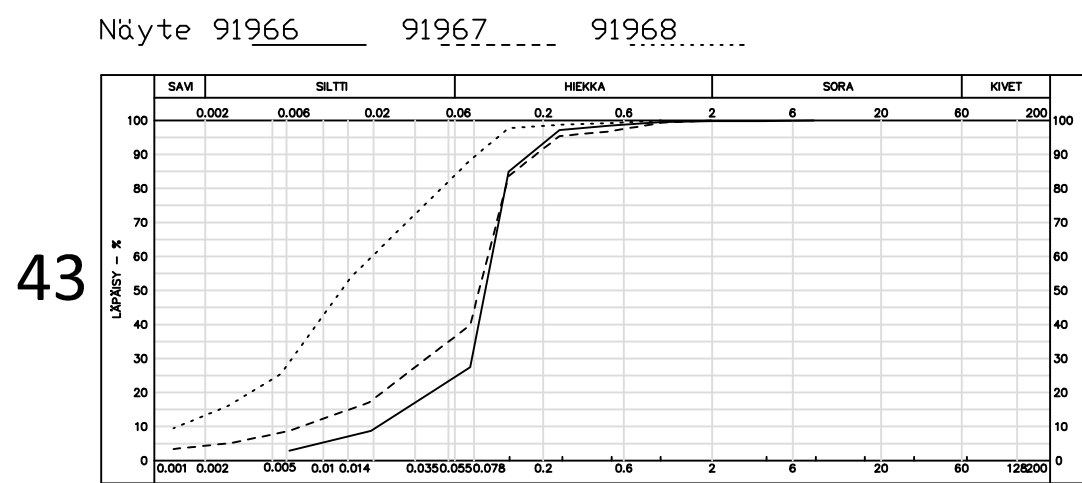
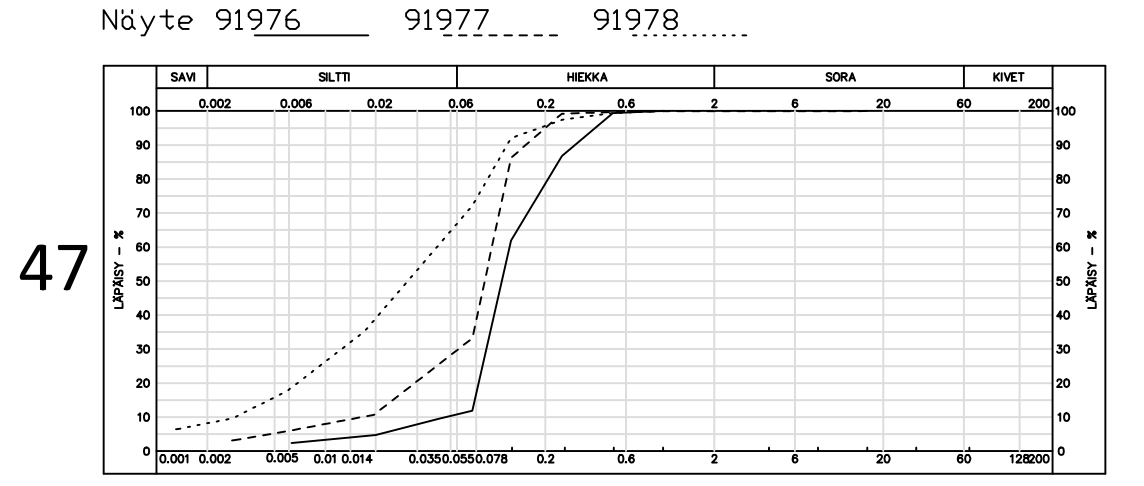
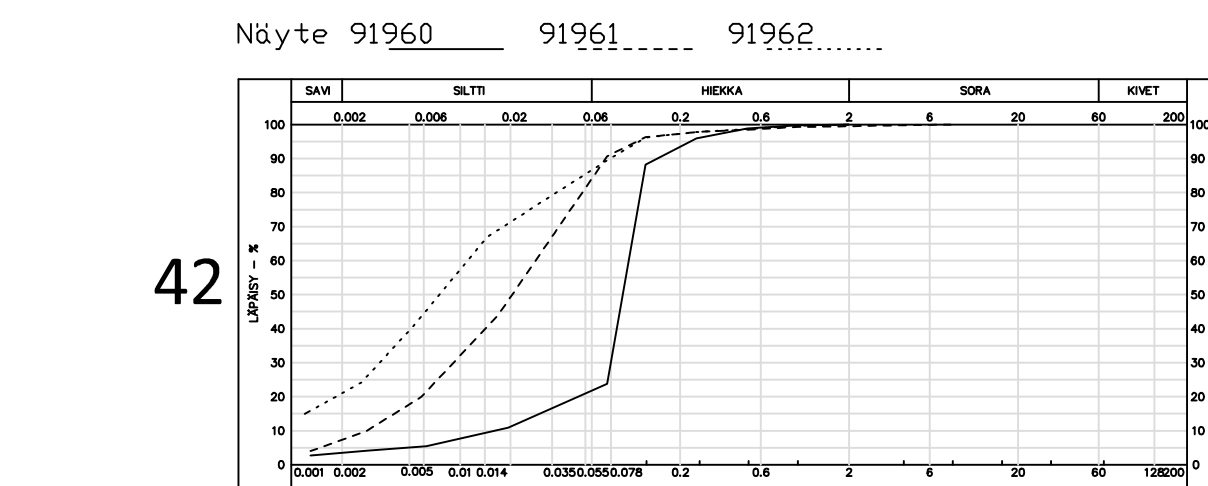
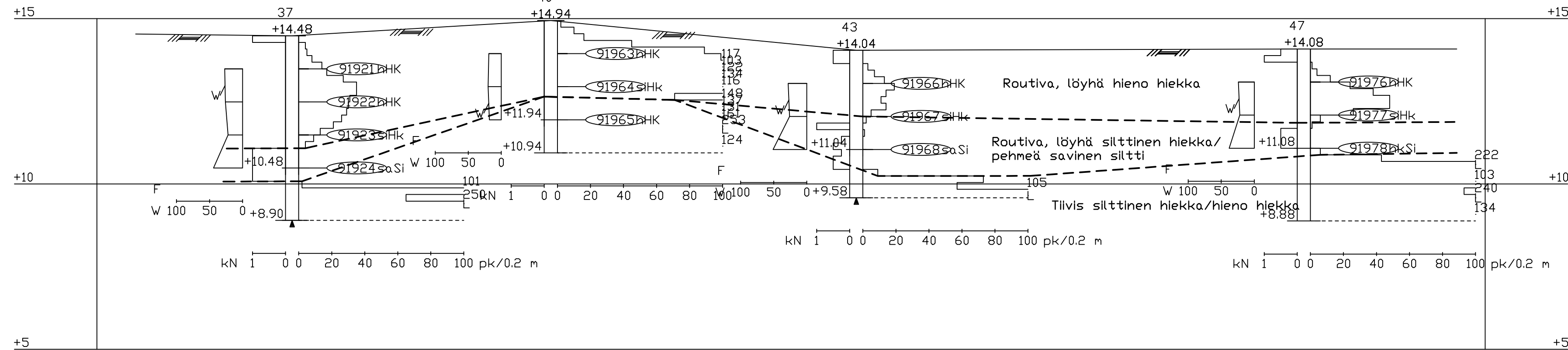
LEIKKAUS 1 - 1
1:1000/1:100



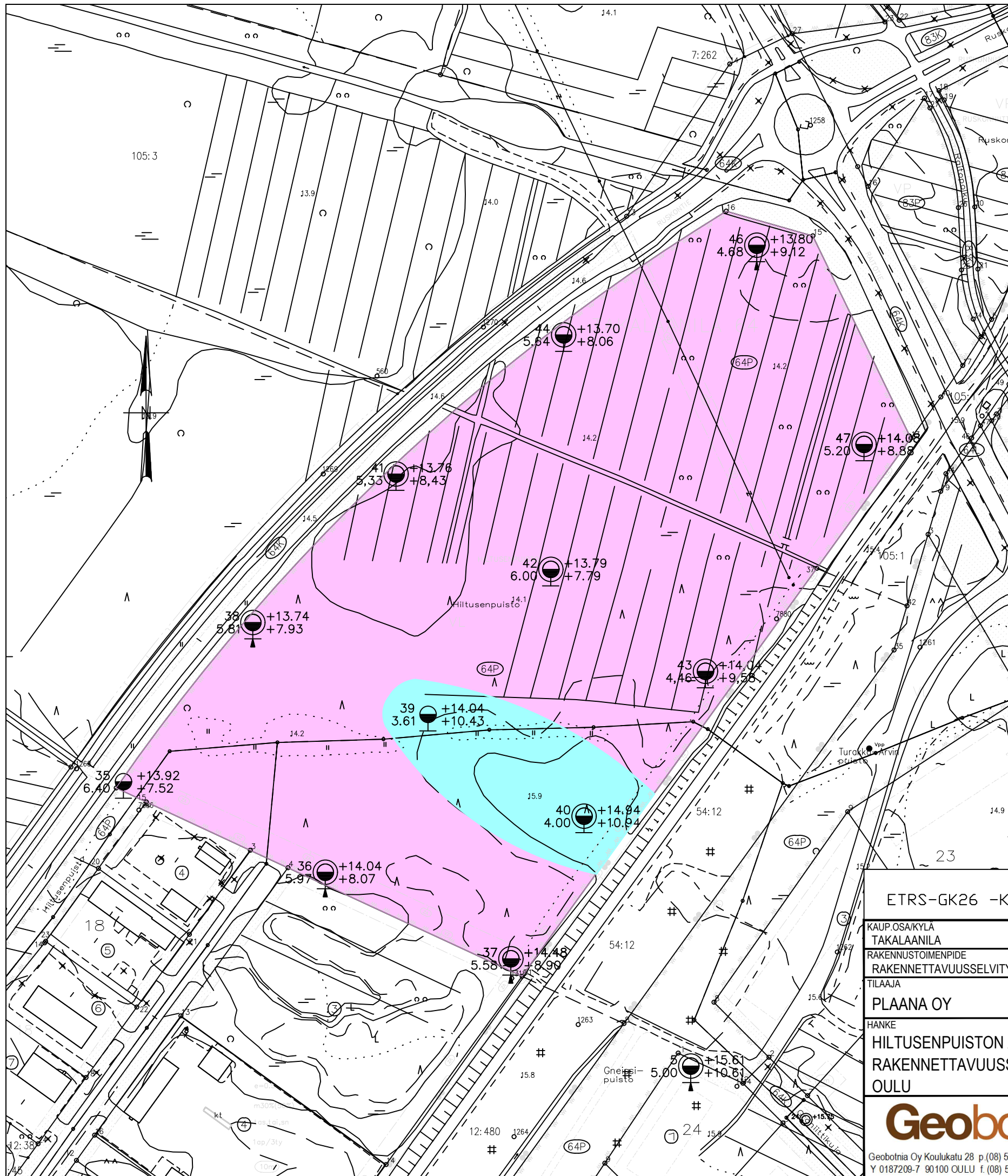
LEIKKAUS 2 - 2
1:1000/1:100



LEIKKAUS 3 - 3
1:1000/1:100



KAUP. OSAKYLA TAKALAA NILA	KORTTI/TILA	TONTTI/NR:O	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSJÄRJESTYKSEN RAKENNETTAVUUSSELVITYS	PIIRUSTUSLAJI POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	SIUNN. ALA GEO		
TILAAJA PLAANA OY	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJATUTKIMUSLEIKKAUKSET 1-1, 2-2 JA 3-3	MITTAKAAVAT 1:1000/1:200		
HANKE HILTUSENPUISTON ASEMAKAAVAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS OULU	PIIRI V. Riitala SUUNN. K. Puolitaival	TYÖN O 11944	PIIRIN O 07	MUUTOS N:O
Geobotnia Oy Koulukatu 28 p. (08) 5354 700 gh@geobotnia.fi Y 0197209-7 90100 OULU F. (08) 5354 710 www.geobotnia.fi		PARVAIS 5.12.2017	TIEDOSTO 11944-06-0702.dwg	



ALUE 1

MAAPERÄ

Pehmeän savisen siltin esiintymisalue. Kerroksen alapinta on 3,2...5,4 m maanpinnasta. Siltin päällä on löyhää hienoa hiekkaa n. 1,0–3,5 m.

RAKENNETTAVUUS

Silttikerroksen kokoonpuristumisen aiheuttama painuma voi olla haitallisen suuri. Perustamistapana ensisijaisesti paalutus. Myös esikuormitus voi olla mahdollinen.

ALUE 2

MAAPERÄ

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

RAKENNETTAVUUS

Rakennukset voidaan pääsääntöisesti perustaa maanvaraisesti. Löyhä hieno hiekka/silttinen hiekka saattaa kuitenkin painua rakentamisen aikana jonkin verran. Mikäli alueelle rakennetaan raskaita teollisuushallirakenteita, aluetta voidaan joutua esikuormittamaan ennen maanvaraista perustamista.

ETRS-GK26 -KOORDINAATISTO JA N2000-KORKEUSJÄRJESTELMÄ

KAUP. OSA/KYLÄ TAKALAA NILA	KORTT./TILA	TONTTI/RN:O	VIRANOMAISEN ARKISTOINTIMERKINTÖJÄ VARTEN	
RAKENNUSOIMENPIDE RAKENNETTAVUUSSELVITYS			PIIRUSTUSLAJI POHJATUTKIMUSPIIRUSTUS	SUUNN. ALA GEO
TILAAJA PLAANA OY			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ MAAPERÄ- JA RAKENNETTAVUUS- KARTTA	MITTAKAAVAT 1:2000
HANKE HILTUSENPUISTON ASEMAKAAVAN RAKENNETTAVUUSSELVITYS OULU			TYÖN:O	PIIR.N:O 08
Geobotnia	PIIRT. V. Ritaala		11944	MUUTOS N:O
Geobotnia Oy Koulukatu 28 p. (08) 5354 700 gb@geobotnia.fi Y 0187209-7 90100 OULU f. (08) 5354 710 www.geobotnia.fi	SUUNN. K. Puolitaival		PAIVÄYS 5.12.2017	TIEDOSTO 11944-08.dwg
	TARK. J. Herva			

Saaja:
Oulun Kaupunki/Tekninen Liikelaitos

PL 63
90015 OULU

Tilauksen tiedot:
Asiakastunnus: 107107
Tilaustunnus: O-17-02414
Tilauksen kuvaus: 3 kpl maanäytteitä, 2017_087a

Näytetunnus: O-17-02414-001 **Kuvaus:** Takal-5 PL38 0,64 sy 3m
Näyte otettu: **Vastaanottopvm:** 5.12.2017 **Tutkimus aloitettu:** 7.12.2017
Näytetyyppi: Maa **Näytteenottaja:**

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
NAG-pH		2,90	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	34,5	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	3,1	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		4,3	ISO 10390:2005 / OUL
NAG, kg H2SO4/t	kg H2SO4/t	6,4	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	700	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-17-02414-002 **Kuvaus:** Takal-5 PL42 0,64 sy 2m
Näyte otettu: **Vastaanottopvm:** 5.12.2017 **Tutkimus aloitettu:** 7.12.2017
Näytetyyppi: Maa **Näytteenottaja:**

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
NAG-pH		2,60	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	62,3	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	2,0	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		4,3	ISO 10390:2005 / OUL
NAG, kg H2SO4/t	kg H2SO4/t	12,3	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	5060	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Näytetunnus: O-17-02414-003 **Kuvaus:** Takal-5 PL46 0,64 sy 2m
Näyte otettu: **Vastaanottopvm:** 5.12.2017 **Tutkimus aloitettu:** 7.12.2017
Näytetyyppi: Maa **Näytteenottaja:**

Analyysit	Yksikkö	Tulos	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
NAG-pH		2,90	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Sähkönjohtokyky (1:5)	mS/m	48,5	ISO 10390:2005,SFSEN 27888:1994 / OUL
Humuspitoisuus (550 °C)	% ka	0,7	SFS-EN 12879:2000 / OUL
pH (1:5)		3,8	ISO 10390:2005 / OUL
NAG, kg H2SO4/t	kg H2SO4/t	2,0	ARD Test Handbook, Project P387A, 2002 / OUL
Alkuaineanalyysit			
Rikki, S	mg/kg ka	7720	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL

Mittausepävarmuudet ovat saatavissa laboratorion.

15.12.2017



Tomi Nevanperä, Kemisti
044 588 5268, tomi.nevanpera@ahmagroup.com