

# Soilcon

1814

## Energiequelle Oy

NIITSELÄN AURINKOPUISTON JA SÄHKÖASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS

Perustamistapa- ja pohjatutkimuslausunto

8.10.2024

**Soilcon Oy**  
Lauttamuksentie 4 C 25  
62200 KAUHAVA  
(06) 434 2300  
[www.soilcon.fi](http://www.soilcon.fi)

## Asiakirjan versiohistoria

Muutos	Laati- ja/hyväksyjä	Päiväys	Huom.
	TL/JM	8.10.2024	Asiakirja luotu

## Sisällysluettelo

<b>NIITSELÄN AURINKOPIUISTON JA SÄHKÖASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS .....</b>	<b>1</b>
<b>YLEISTÄ.....</b>	<b>3</b>
TEHTÄVÄ JA SUORITETUT TUTKIMUKSET .....	3
TUTKIMUSTULOKSET.....	4
<b>Rakennuspaikka.....</b>	<b>4</b>
<b>Maaperän laatu .....</b>	<b>5</b>
<b>RAKENTEIDEN PERUSTAMINEN .....</b>	<b>6</b>
<b>Perustamisolosuhteet yleisesti.....</b>	<b>6</b>
<b>Aurinkopuisto.....</b>	<b>6</b>
<b>Sähköasema .....</b>	<b>7</b>
<b>LIKENNÖINTIALUEIDEN PERUSTAMINEN.....</b>	<b>8</b>
<b>ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS.....</b>	<b>9</b>

## Liitteet

Liite	Sivumäärä	Liitenumero
- Pohjatutkimusmerkinnät	5 sivua	G1.1 1814
- Vesipitoisuus	3 sivua	G2.1-3.1814

## Piirustukset

Piirustuksen nimi ja mittakaava	Selitys	Päiväys	Piirustus nr
- Yleiskartta 1:25 000		8.10.2024	1814.1
- Tutkimuskartta 1:2 000	Aurinkopuisto, Niitselkä	8.10.2024	1814.2
- Tutkimuskartta 1:250	Sähköasema, Niitselkä	8.10.2024	1814.3
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus 1 – 1 ja 2 - 2	8.10.2024	1814.21
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus 3 – 3	8.10.2024	1814.22
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus 4 - 4	8.10.2024	1814.23
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus A – A ja B - B	8.10.2024	1814.24
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus C – C, D – D ja E – E	8.10.2024	1814.25
- Tutkimusleikkaukset 1:200/1:100	Leikkaus 5 – 5, 6 – 6 ja 7 - 7	8.10.2024	1814.26
- Tutkimusleikkaukset 1:200/1:100	Leikkaus F – F ja G – G	8.10.2024	1814.27

## YLEISTÄ

### TEHTÄVÄ JA SUORITETUT TUTKIMUKSET

Suoritimme Energiequelle Oy:n toimeksiannosta alueellisen maaperätutkimuksen Niitselän aurinkopuiston alueelle. Alue sijaitsee noin 18 kilometriä Joroisten keskustasta etelään. Niitselän aurinkopuiston alue on kooltaan noin 23,4 ha. Lisäksi suoritimme maaperätutkimuksen aurinkopuiston yhteyteen tulevalle sähköasemalle. Alue on kokonaisuudessaan pintamaalajiltaan turvetta, turvekerroksen paksuus on 0,7...4,0 m. Maaperätutkimus suoritettiin rakennuskohteen maaperän laadun ja rakenteiden perustamistapojen selvittämiseksi.



Kuva 1. Yleiskuva aurinkopuiston alueelta

Tutkimuksen pohjakarttana käytettiin Maanmittauslaitoksen kartta- ja raja-aineistoa.

Maastotyöt tehtiin syys ja lokakuussa 2024. Tutkimuspisteiden paikat sekä maanpinnan korkeudet on esitetty tutkimuskartoilla 1814.2 ja 1814.3. Tutkimuspisteet kartoitettiin GPS-laitteella. Alueen maastomalliaineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa. Sähköaseman osalta maastomalli mitattiin GPS-laitteella.

Tutkimukset on sijoitettu ETRS-TM35FIN koordinaatistoon. Korkeudet on sidottu FIN2005 geodimalliin (N2000).

Tutkimukset suoritettiin raskaalla MTG 4000 kairavaunulla. Aurinkopuiston alueelle tehtiin 20 puristinheijarikairausa. Pisteet sijoitettiin kattamaan koko aurinkopuiston alue. Tutkimuspis-



teiden välinen etäisyys on noin 150 m. Kairausten lisäksi aurinkopuiston alueelle asennettiin yksi pohjavesiputki.

Sähköasemalle tehtiin yhdeksän puristinheijarikairausta ja yksi porakonekairaus.



Kuva 2. Yleiskuva sähköaseman alueelta

Kairauksin saadut maaperätiedot on esitetty leikkauspiirustuksissa 1814.21–1814.27.

Maalajitiedot perustuvat laboratoriotutkimuksiin, silmämääräisiin arvioihin ja kairauksissa tehtyihin havaintoihin.

Piirustuksissa on käytetty liitteen mukaisia SGY:n pohjatutkimusmerkintöjä.

Pohjatutkimus ei ole kohteen pohjarakennesuunnitelma.

## TUTKIMUSTULOKSET

### Rakennuspaikka

Tutkimusalue on avointa turvetuotannosta poistunutta nevaa ja sähköaseman osalta luonnon-tilaista suopohjaista metsää.

## Maaperän laatu

### Aurinkopuisto

Alueen korkeus vaihtelee kairauspisteiden välillä tasolla +121,57...+123,60 m.

Alueella turvekerroksen paksuus vaihtelee 0,7...4,0 m. Turvekerroksen alla on silttikerros, jonka paksuus vaihtelee 0,2...2,6 m. Tutkimuspisteessä 7 silttikerroksessa on noin 0,5 m savikerros. Silttikerroksen alla maaperä muuttuu moreeniksi. Moreenia havaittiin 0,2...2,6 ennen kairauksen päättymistä.

Tutkimuspisteiden 4, 8, 9, 13 ja 20 edustamilla alueilla turvekerroksessa noin 1,0 m maanpinnasta mitattuna on kivinen kerros, joka jälkeen turvekerros jatkuu.

Puristinheijarikairaukset ovat alkaneet puristusosuudella, jolloin puristusaine on vaihdellut 0...14 MPa. Maaperä on pääosin ollut turvetta, silttiä tai löyhää moreenia. Maaperän muuttuessa tiiviimmäksi, on siirrytty heijarointiin, jolloin kairaukset ovat edenneet 2...170 l/0,2 m. Tällöin maaperä on ollut pääosin moreenia.

Kairaukset ovat ulottuneet noin 2,4...5,0 m syvyyteen maanpinnalta mitattuna. Kairaukset ovat päättyneet 5 m määräsyyteen, tiiviiseen maakerrokseen, kiviin tai mahdolliseen kallioon. Tutkimuspiste 18 kohdalla kairaus päättyi kiveen -0,8 m syvyyteen maanpinnasta. Tutkimuspiste on korvattu uudella pisteellä 18-1, tämän pisteen kairaus päättyi 2,5 m syvyyteen.

Pohjaveden pinta tutkimuspisteissä vaihteli tutkimusaikana alueella tasolla +120,37...+121,25 eli noin 1,2...1,5 m syvyydessä maanpinnasta mitattuna.

Pohjavesiputkesta tehdyt havainnot vaihtelivat tasolla +121,52...+121,87 eli noin 0,05...0,4 m syvyydessä maanpinnasta mitattuna.

### Sähköasema

Alueen korkeus vaihtelee kairauspisteiden välillä tasolla +122,89...+124,69 m.

Sähköasemalla turvekerroksen paksuus vaihtelee 0,8...2,4 m. Turvekerroksen alla on silttikerros, jonka paksuus vaihtelee 0,4...1,8 m, tämän alla havaittiin moreenia 0,1...2,3 m ennen kairauksen päättymistä. Tutkimuspisteissä 23 ja 26 ei havaittu silttikerrosta. Tutkimuspisteissä 28 ja 29 turvekerroksessa on noin 0,3...0,5 m kivinen kerros noin 1 m syvyydessä maanpinnasta mitattuna.

Puristinheijarikairaukset ovat alkaneet puristusosuudella, jolloin puristusaine on vaihdellut 0...16 MPa. Maaperän muuttuessa tiiviimmäksi, on siirrytty heijarointiin, jolloin kairaukset ovat edenneet 2...156 l/0,2 m.

Puristinheijarikairauksen lisäksi tutkimuspisteeseen 25-1 tehtiin porakonekairaus. Poraus alkoi tasolta +121,06 eli noin 2,2 m maanpinnalta mitattuna ja päättyi tasolle +117,86. Poraus eteni nopeudella 19...31 s/0,2 m. Porauksen voidaan olettaa tunkeutuneen kallioperään.

Puristinheijarikairaukset ovat ulottuneet noin 2,1...4,1 m syvyyteen maanpinnalta mitattuna. Kairaukset ovat päättyneet tiiviiseen maakerrokseen, maaperän kiviin tai kallioon.

Pohjaveden pinta tutkimuspisteessä 26 oli tasolla +121,79 eli noin 1,4 m syvyydessä maanpinnasta mitattuna.

## RAKENTEIDEN PERUSTAMINEN

### Perustamisolosuhteet yleisesti

Tutkitun rakennuspaikan pohjamaa soveltuu suunnitellun tyyppiseen rakentamiseen perustamistapa huomioiden.

### Aurinkopuisto

Aurinkopaneelit voidaan perustaa koko tutkimusalueella maavaraisesti teräsprofiilien tai ruuvipaalujen varaan maanpinnan tasosta noin 2 m syvyyteen ilman esteitä. Tutkimuspiste 18 kohdalla kairaus päättyi kiveen 0,8 m syvyyteen maanpinnasta. Tutkimuspiste on korvattu uudella pisteellä 18-1, tämän pisteen kairaus päättyi 2,5 m syvyyteen.

Tutkimuspisteiden 8, 9, 11, 12, 13, 16, 17 ja 20 edustamilla alueilla turvekerroksen paksuus on yli 2 m. Nämä alueet on merkitty tutkimuskartalla pystyviivoituksella. Muiden tutkimuspisteiden edustamilla alueilla 2 m syvyydessä maalaji on pääosin silttiä. Tutkimuspisteiden 5 – 7 edustamilla alueilla turvekerroksen paksuus on alle 1,0 m.

Tutkimuspisteiden 4, 8, 9, 13 ja 20 edustamilla alueilla turvekerroksessa noin 1,0 m maanpinnasta mitattuna on kivinen kerros, joka jälkeen turvekerros jatkuu.

Alustavasti, ilman pullout-kokeiden tuloksia silttikerroksen varaan perustettaessa puristuspaikseen tulee olla luokkaa 7...15 MPa ja moreenikerroksen varaan perustettaessa heijarikairauksen etenemisnopeus 60–140 lyöntiä/0,2 m.

Turvekerrokseen ruuvipaalujen varaan perustettaessa tulee huomioida turpeen heikko leikkauslujuus. Leikkauslujuuden määrittämiseksi tarvittavia siipikairauksia ei ole tehty. Turpeen leikkauslujuus  $c_u$  on luokkaa n. 2 kPa.

Olosuhteiden salliessa pohjamaa tiivistetään valssiyrällä maksimissaan neljällä yliajokerralla. Märkkää, vettynyttä perusmaata ei tiivistetä jyräämällä.

Täytön tiiviys- ja kantavuusvaatimukset on esitetty kohdassa ”Täytön tiiviys- ja kantavuusvaatimukset”. Yksityiskohtaiset ohjeet ja vaatimukset täytteen tiivistämiselle tulee määritellä perustuksen suunnitteluvaiheessa.

### Maaperän ominaisuuksia

Mikäli alla ”Täytön tiiviys- ja kantavuusvaatimukset” taulukossa esitetyt tiiviys ja kantavuus saavutetaan, voidaan geoteknisenä kantavuutena käyttörajatilassa käyttää alla esitetyn

taulukon arvoja.

Taulukon arvoja voidaan tarkentaa lisätutkimusten perusteella.

Puristusaine MPa tai heijariilyöntien määrä /0.2 m	Soil type	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	c (kPa)	$s_u$ (kPa)	$E_s, stat$ (MN/m <sup>2</sup> )	$E_s, dyn$ (MN/m <sup>2</sup> )	Poisson' s ratio (v)	$\sigma_{k,sall}$ (MPa)
	Tv					2				
<7	Si	15	9	28	70	30	30	100	0,25	0.05
7...15	Si	17	9	30	70	30	35	110	0,25	0.1
< 20	Mr	17	9	34			80	175	0,25	0,2
20...60	Mr	18	9	36			100	200	0,25	0,3
60...140	Mr	19	10	36			100	200	0,25	0,5
> 140	Mr	19	10	38			100	200	0,25	0,6

Rakennekerrokset tiivistetään taulukon "Rakennekerrosmateriaalin tiiviys- ja kantavuusvaatimukset" -taulukossa esitettyihin tiiviys- ja kantavuusarvoihin. Vaaditun tiiviyn saavuttamiseksi tulee tiivistettävän rakennekerrosmateriaalin olla lähellä optimivesipitoisuuttaan.

### Täytön tiiviys- ja kantavuusvaatimukset

Kerros	Pienin sallittu keskimääräinen tiiviysaste % tai E2/E1	Pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste % tai E2/E1	Pienin sallittu keskimääräinen kantavuus E2 MN/m <sup>2</sup>	Pienin sallittu yksittäinen kantavuus E2 MN/m <sup>2</sup>
Täytöt	<2,2	<2,2	Telinevalmistajan vaatimusten mukaan	Telinevalmistajan vaatimusten mukaan

### Sähköasema

#### Maanvarainen perustaminen perusmaan tai massanvaihdon varaan

Sähköaseman kantavat rakenteet ehdotetaan perustettavaksi maanvaraisten anturoiden varaan häiriintymättömälle pohjamaalle tai massanvaihtokerrokselle. Leikkauspiirustuksissa on esitetty sallitut pohjapainetasot 50...300 kPa.

Kaivutyön yhteydessä häiriintynyt perustusten alla oleva pohjamaa on aina poistettava ja korvattava hyvin tiivistetyllä murskesorakerroksella.



Massanvaihto suositellaan toteutettavaksi RIL 132-2000 (Talonrakennuksen maarakenteet) julkaisun laatuluokkaa I noudattaen. Kaivutyön yhteydessä rakennuspohjalta poistetaan pintamaakerrokset sekä kantavuudeltaan heikot maakerrokset leikkauspiirustuksissa esitettyihin tasoihin saakka, häiriintynyt pohjamaa perustusten alta on aina poistettava ja korvattava hyvin tiivistetyllä massanvaihtokerroksella. Tutkimuspisteiden välisellä alueella tiiviin moreenikerroksen yläpinta tulee varmistaa leikkaustöiden yhteydessä.

Massanvaihtokerroksen materiaaliksi kelpaavat laatuluokissa I ja II kaikki tiivistettävissä olevat kivennäismaalajit, kuten hiekkamoreeni, sora ja hiekka. Savea ja silttiä ei käytetä. Materiaali ei saa sisältää lohkareita, joiden läpimitta on suurempi kuin 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus. Massanvaihtomateriaalina voidaan käyttää myös pienlouhetta ja mursketta. Louhetta käytettäessä on muistettava kiilauskerrosten tekeminen.

Täyttökerrokset tiivistetään hyvin ja kantavuus varmistetaan levykuormituskokein. Pohjamaa on häiriintyvää, joten ylitiivistystä on vältettävä. Kantavuusvaatimukset RIL 132-2000 mukaan.

#### RIL 132-2000: alustäyttöjen kantavuusvaatimukset

	Laatuluokka I	Laatuluokka II
Perustusten alustäyttö	E1≥60 MN/m <sup>2</sup>	E1≥50 MN/m <sup>2</sup>
Lattian alustäyttö	E1≥50 MN/m <sup>2</sup>	E1≥40 MN/m <sup>2</sup>

Edellisen lisäksi suhdeluvun E2/E1 tulee olla alle 2,2.

#### LIKENNÖINTIALUEIDEN PERUSTAMINEN

Rakennettavilta liikennöintialueilta poistetaan turvekerros kauttaaltaan. Leikkauspohjan päälle asennetaan suodatinkangas.

Suodatinkankaan päälle asennetaan tarvittavat rakennekerrokset ja ne tiivistetään hyvin kerroksittain. Tiivistystyössä on varottava ylitiivistystä, joka voi häiritä pohjamaata.

Liikennealueiden mitoituksessa pohjanmaan E-moduuliarvona voidaan käyttää 10 MN/m<sup>2</sup>. Alla olevan taulukon mukaisilla rakennekerroksilla voidaan liikennealueilta kantavan kerroksen päältä saavuttaa 100 MN/m<sup>2</sup>.

#### Liikennealueiden rakennekerrokset

• Pohjamaa 10 MN/m <sup>2</sup>	
• Jakava kerros KaM 0...65	550 mm
• Kantava kerros KaM 0...32	150 mm

Rakennekerrosten paksuudet määritetään tarkemmin rakennussuunnitelmassa.



## ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS

Aurinkopuiston alue on melko tasainen ja on n. 122,5 m merenpinnan yläpuolella. Turpeenoton seurauksena alueen maanpinta on ympäröivän maaston maanpintaa alempana. Mikäli ojien luonnollisen syvyys ja kapasiteetti ei riitä kuivattamaan aluetta, alue tulvii herkästi. Tulvaherkkyys vaikuttaa rakentamiseen ja se tulee huomioida myös aurinkopaneelirakenteiden korkeustason suunnittelussa.

Ylläpitämällä kuivatusjärjestelmää, voidaan parantaa alueen rakennettavuutta, vähentää pohjamaan routaherkkyttä ja ehkäistä tulvimista.

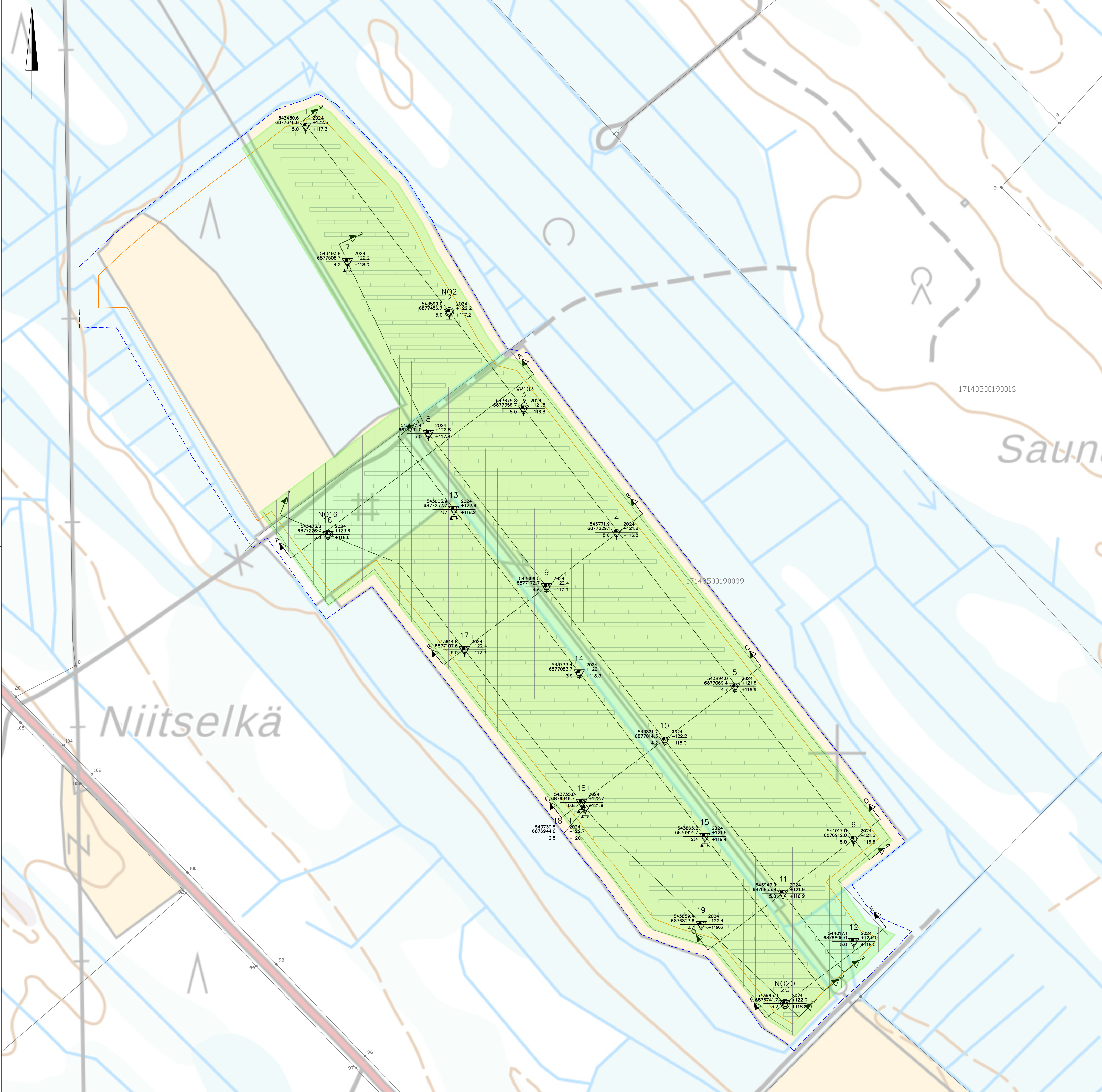
Jäätymättömän perussyvyyden yläpuolella olevat perustukset on suojattava pakkaselta.

Soilcon Oy

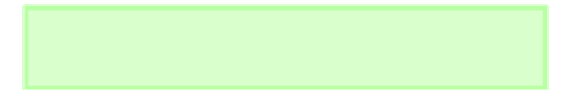
Jouni Mäenpää

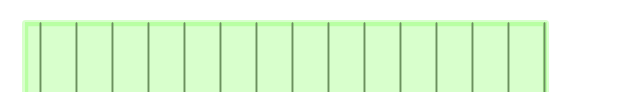
Tarja Lindgren


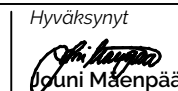





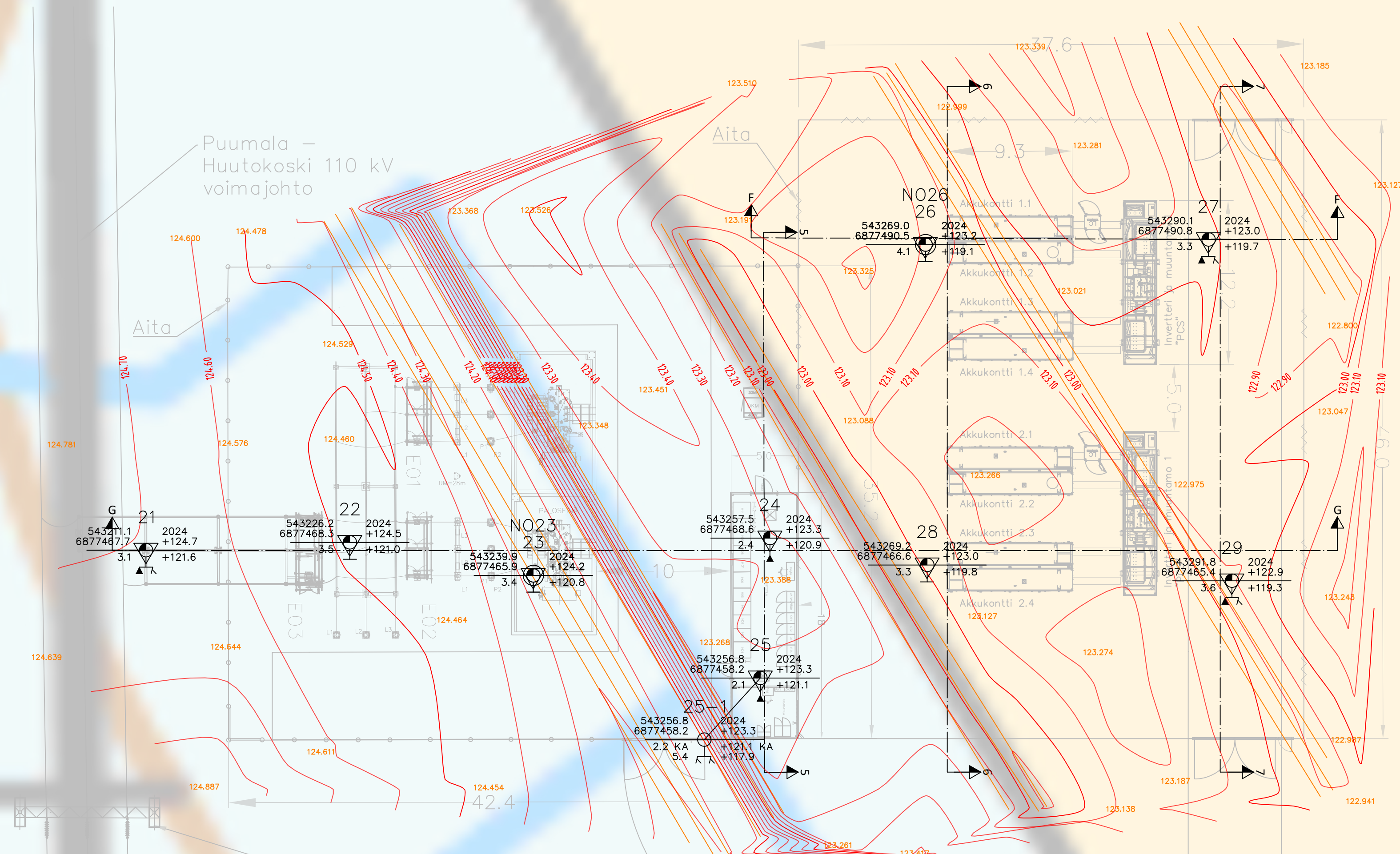
**Merkinnät**

 perustamissyvyys yli 2,0 m

 turvekerroksen syvyys 2.0...4.0 m

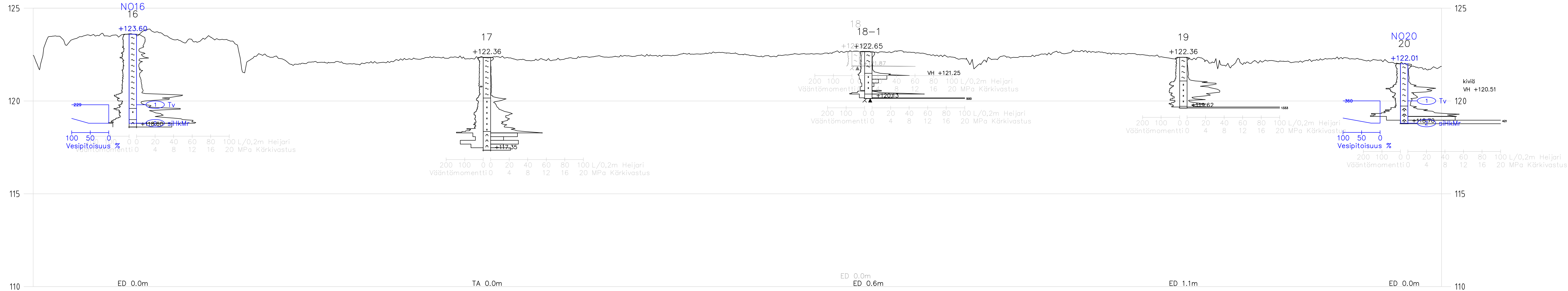
Tilaaja ja suunnitteluhohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPIUSTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSKARTTA AURINKOPIUSTO	1:2000
		Koordinaatti- / korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys		1814.2 21-25.dwg	Työn ja piirustuksen n:o
8.10.2024	Hyväksynyt  Jouni Mäenpää	Suunnittelut  Tarja Lindgren	1814.2
		Suunnitteluala	
		<b>GEO</b>	



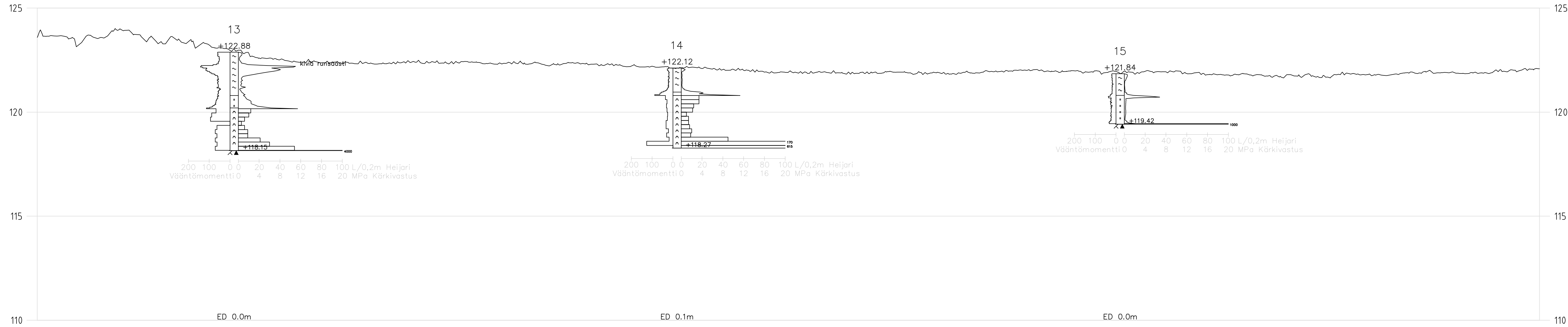


Tilaja ja suunnitteluhanke		Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPIUSTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSKARTTA SÄHKÖASEMA		1:250
 <a href="http://www.soilcon.fi">www.soilcon.fi</a>   p. 1061 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila	
		ETRS-TM35/N2000	Revisio	
Päiväys	Hyväksynyt	Suunnitellut	Piirtänyt	Työn ja piirustuksen n:o
8.10.2024				1814.3
		Suunnitteluala		
		GEO		

**LEIKKAUS 1**  
1:1000/1:100



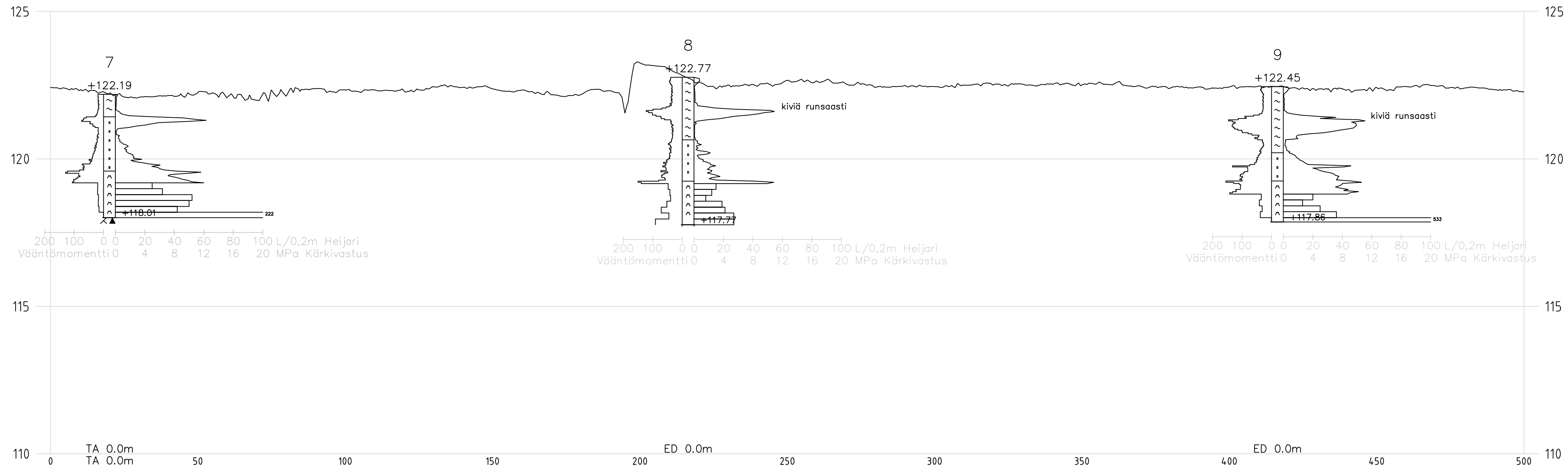
**LEIKKAUS 2**  
1:1000/1:100



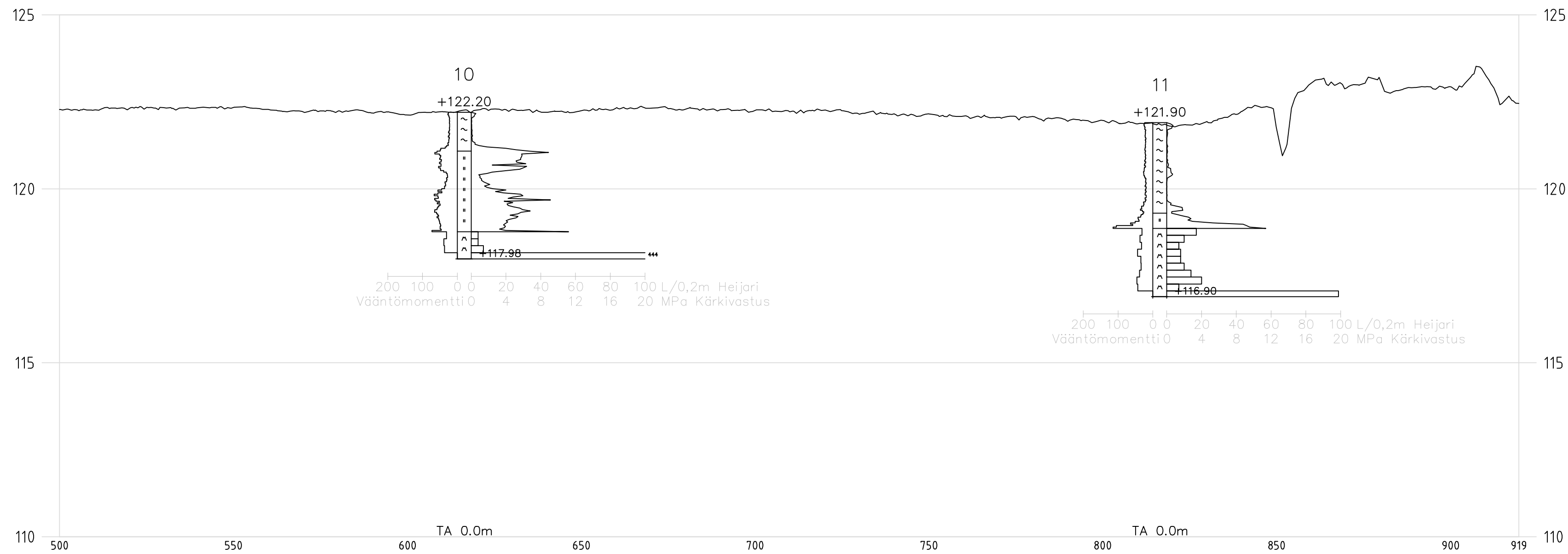
Tilaaja ja suunnittelukohde <b>Energieuelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPUISTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		Piirustuksen sisältö <b>TUTKIMUSLEIKKAUKSET</b> 1 - 1 JA 2 - 2 AURINKOPUISTO	Mittakaavat <b>1:1000/1:100</b>
 www.soilcon.fi   p. (05) 434 2300		Koordinaatti- / korjausjärjestelmä <b>ETRS-TM35/N2000</b>	Piirustuksen tila Revisio
Päiväys 8.10.2024	Hyväksynyt Eetu Mäenpää	Suunnittelut Piirittävät Tanja Lindgren	Suunnitteluala <b>GEO</b>
Suunnittelun nimi <b>1814.21-25.dwg</b>		Työn ja piirustuksen n:o <b>1814.21</b>	



**LEIKKAUS 3**  
**1:1000/1:100**

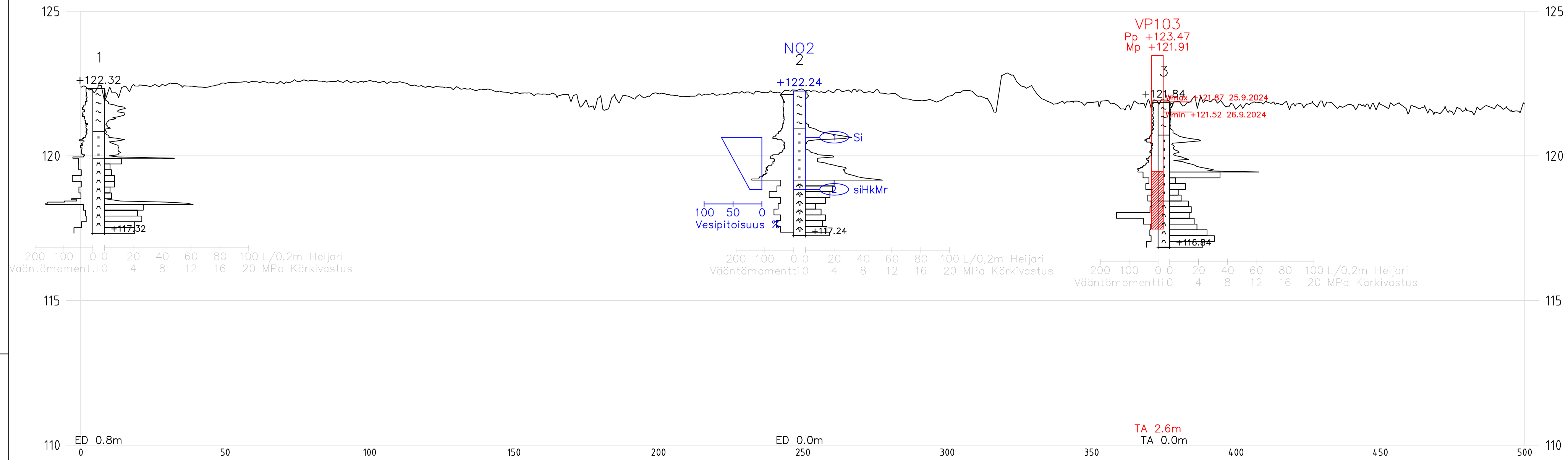


**LEIKKAUS 3**  
**1:1000/1:100**

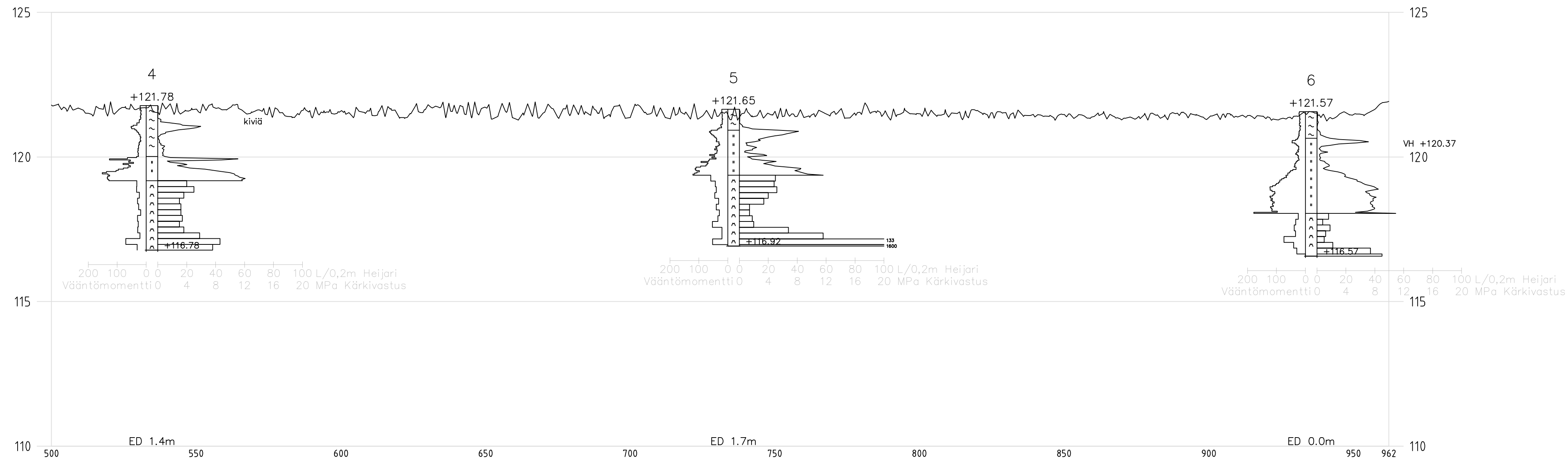



Tilaja ja suunnitteluhanke		Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPUISTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUS 3 - 3 AURINKOPUISTO	1:1000/1:100	
 <a href="http://www.soilcon.fi">www.soilcon.fi</a>   p. 1061 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila	
		ETRS-TM35/N2000	Revisio	
Päiväys	Hyväksynyt	Suunnitellut	Piirtänyt	Työn ja piirustuksen n:o
8.10.2024				<b>1814.22</b>
		Suunnitteluala	GEO	

**LEIKKAUS 4**  
1:1000/1:100

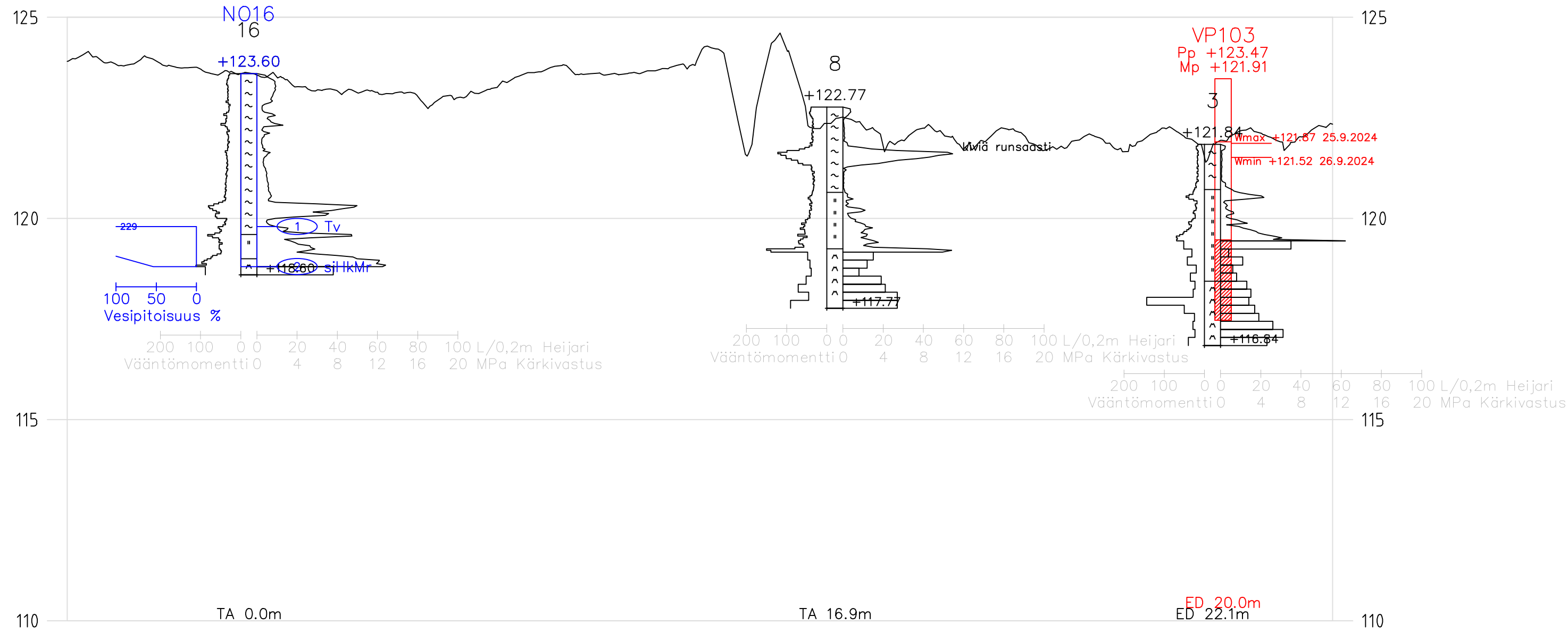


**LEIKKAUS 4**  
1:1000/1:100

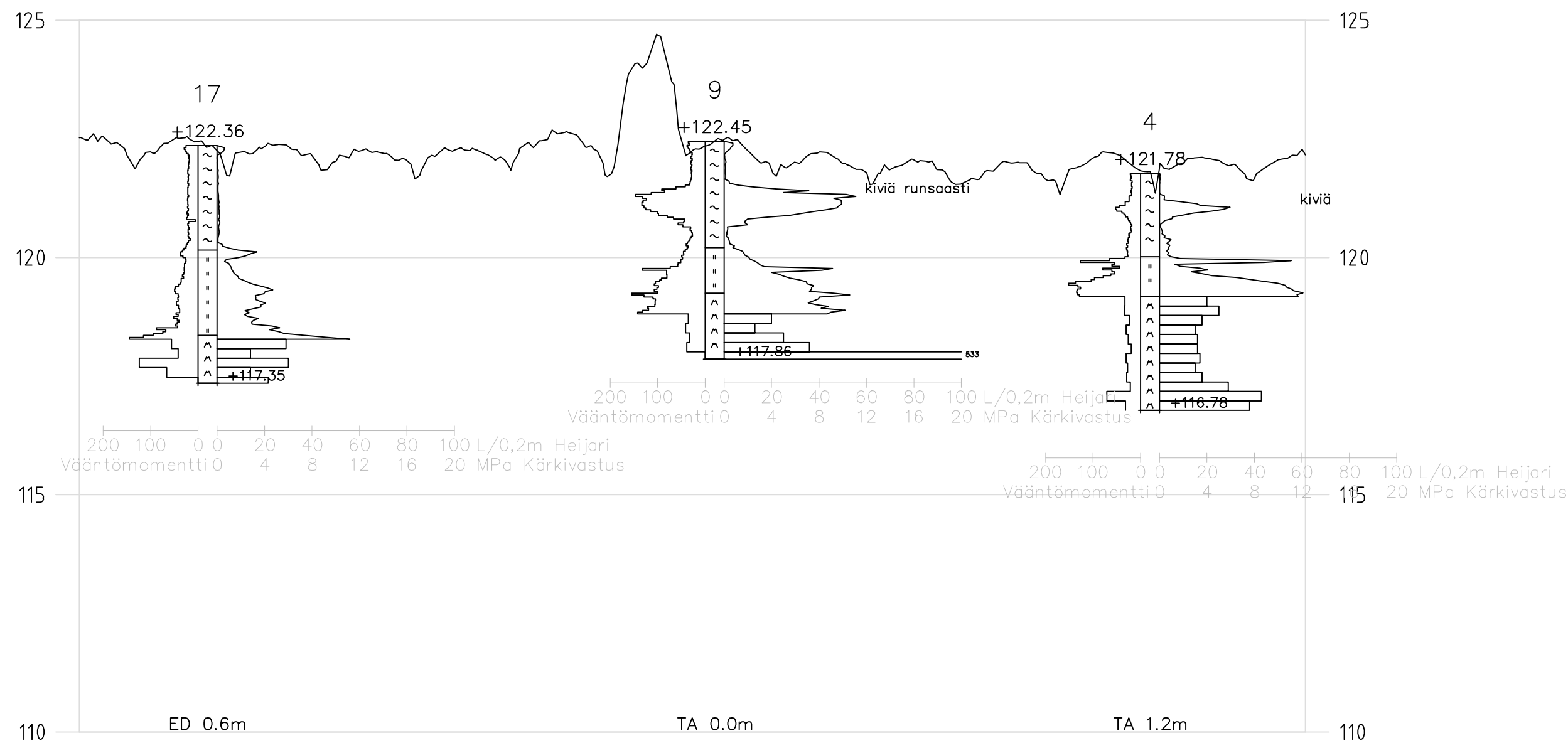


Tilaja ja suunnitteluhanke		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPUISTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUS 4 - 4 AURINKOPUISTO	1:1000/1:100
 <a href="http://www.soilcon.fi">www.soilcon.fi</a>   p. 1061 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys	Hyväksynyt	Suunnitellut	Piirtänyt
8.10.2024			
Suunnitteluala		Työn ja piirustuksen n:o	
GEO		1814.23	

**LEIKKAUS A**  
**1:1000/1:100**

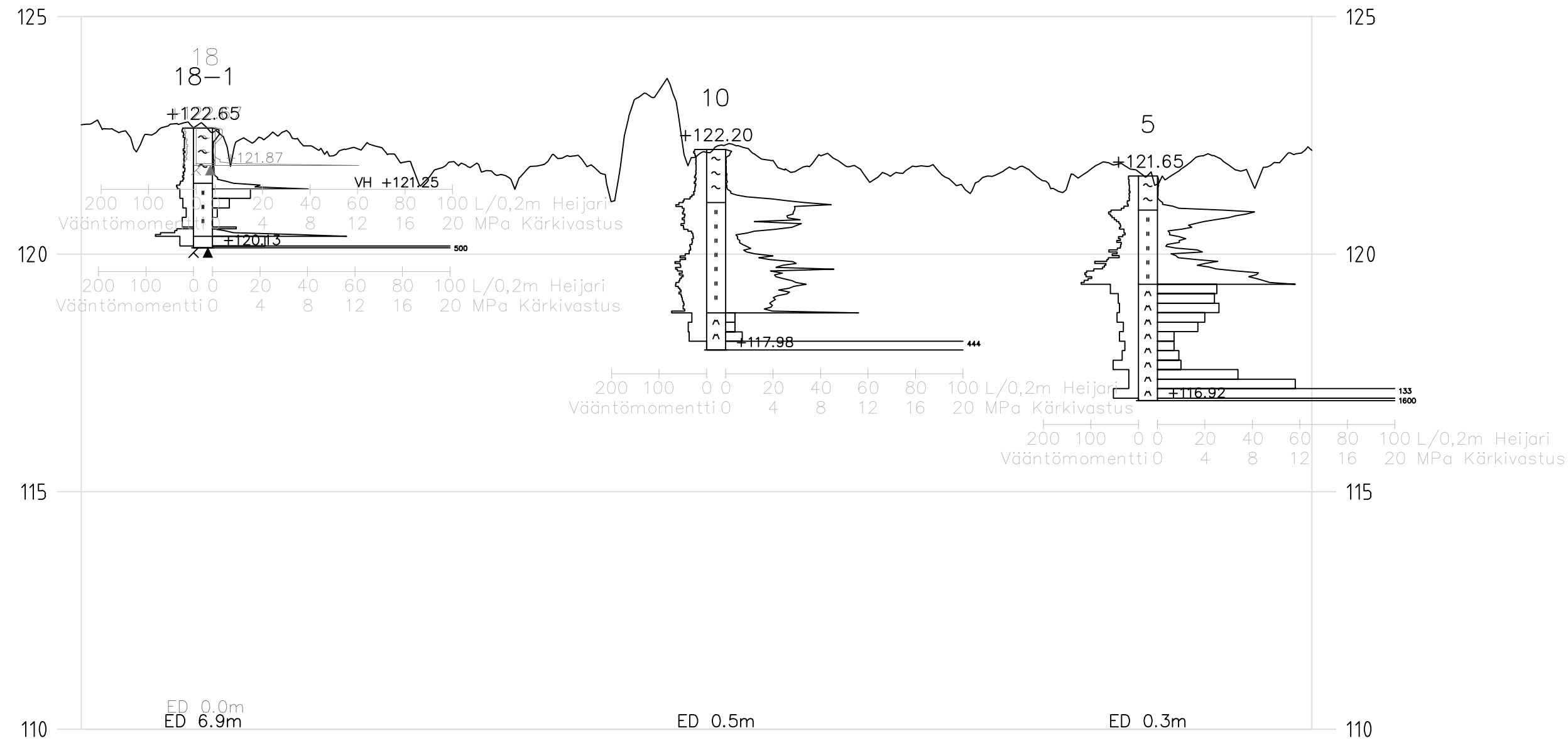


**LEIKKAUS B**  
**1:1000/1:100**

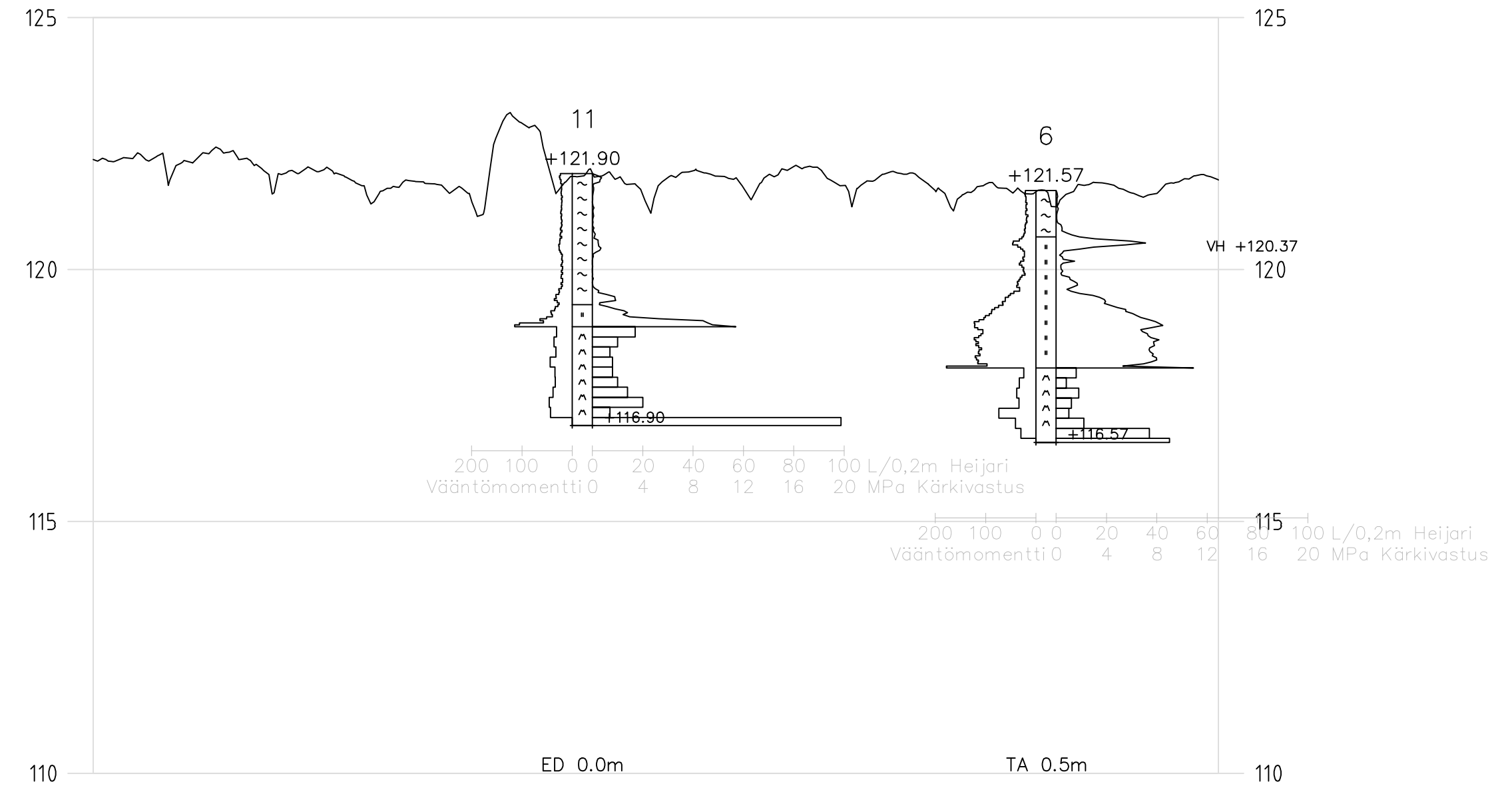


Tilaaja ja suunnittelukohte		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPIUSTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET A - A JA B - B AURINKOPIUSTO	1:1000/1:100
 <a href="http://www.soilcon.fi">www.soilcon.fi</a>   p. (06) 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tlla
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys	Hyväksynyt	Suunnitellut	Piirtänyt
8.10.2024	 Jouni Mäenpää	 Tarja Lindgren	
Suunnittelualue		Suunnittelualue	Työn ja piirustuksen nro
GEO			1814.24

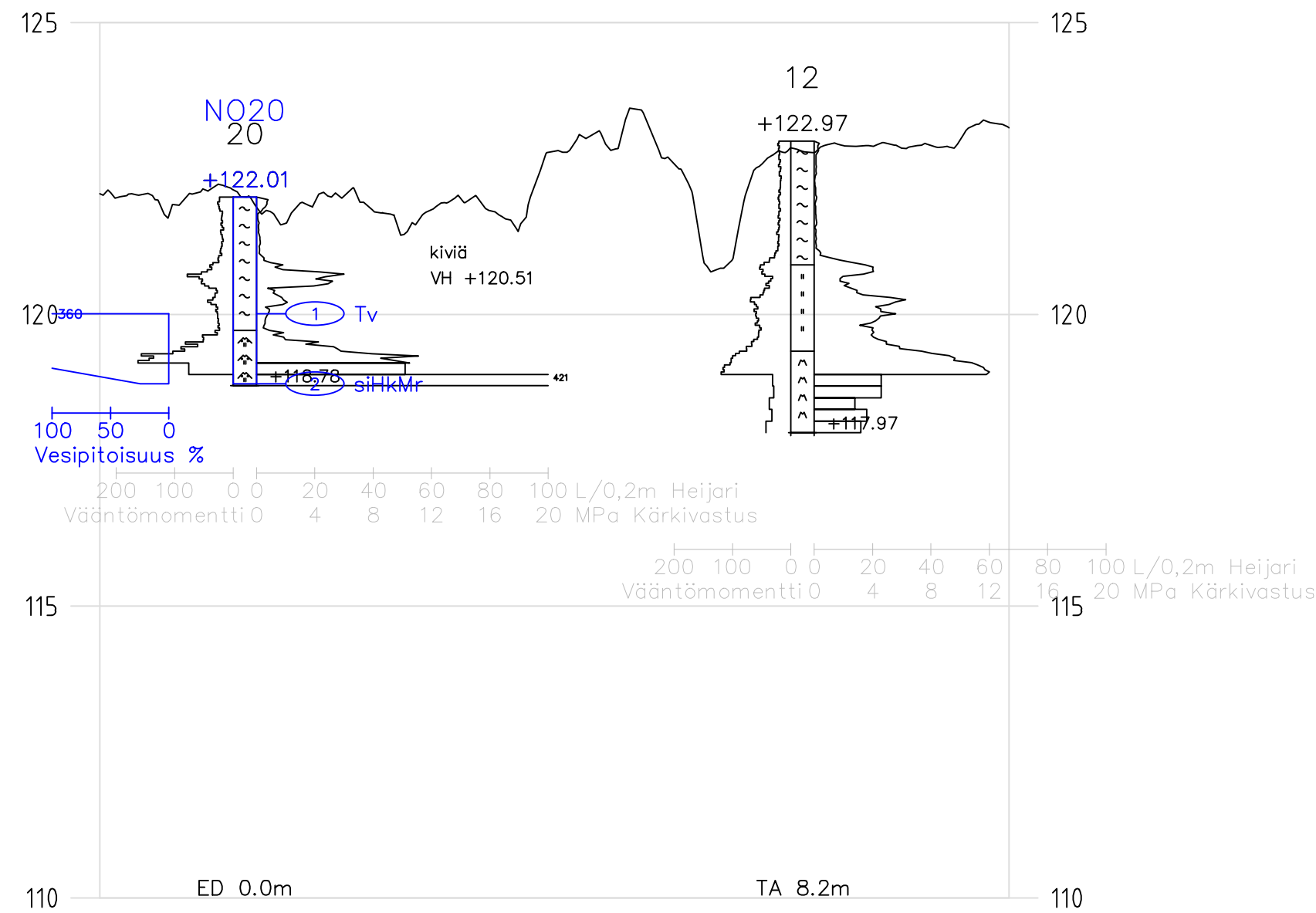
**LEIKKAUS C**  
1:1000/1:100



**LEIKKAUS D**  
1:1000/1:100



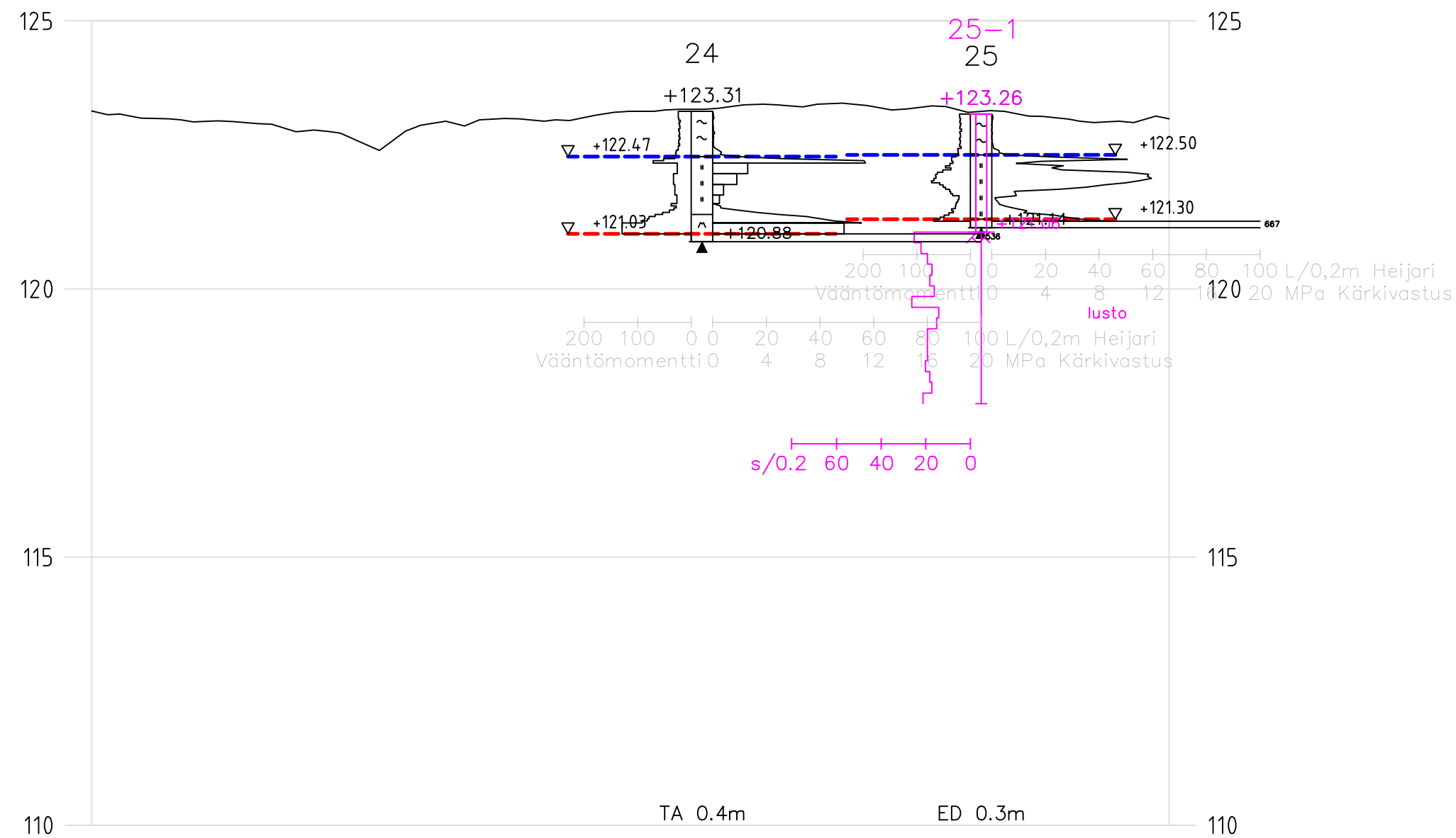
**LEIKKAUS E**  
1:1000/1:100



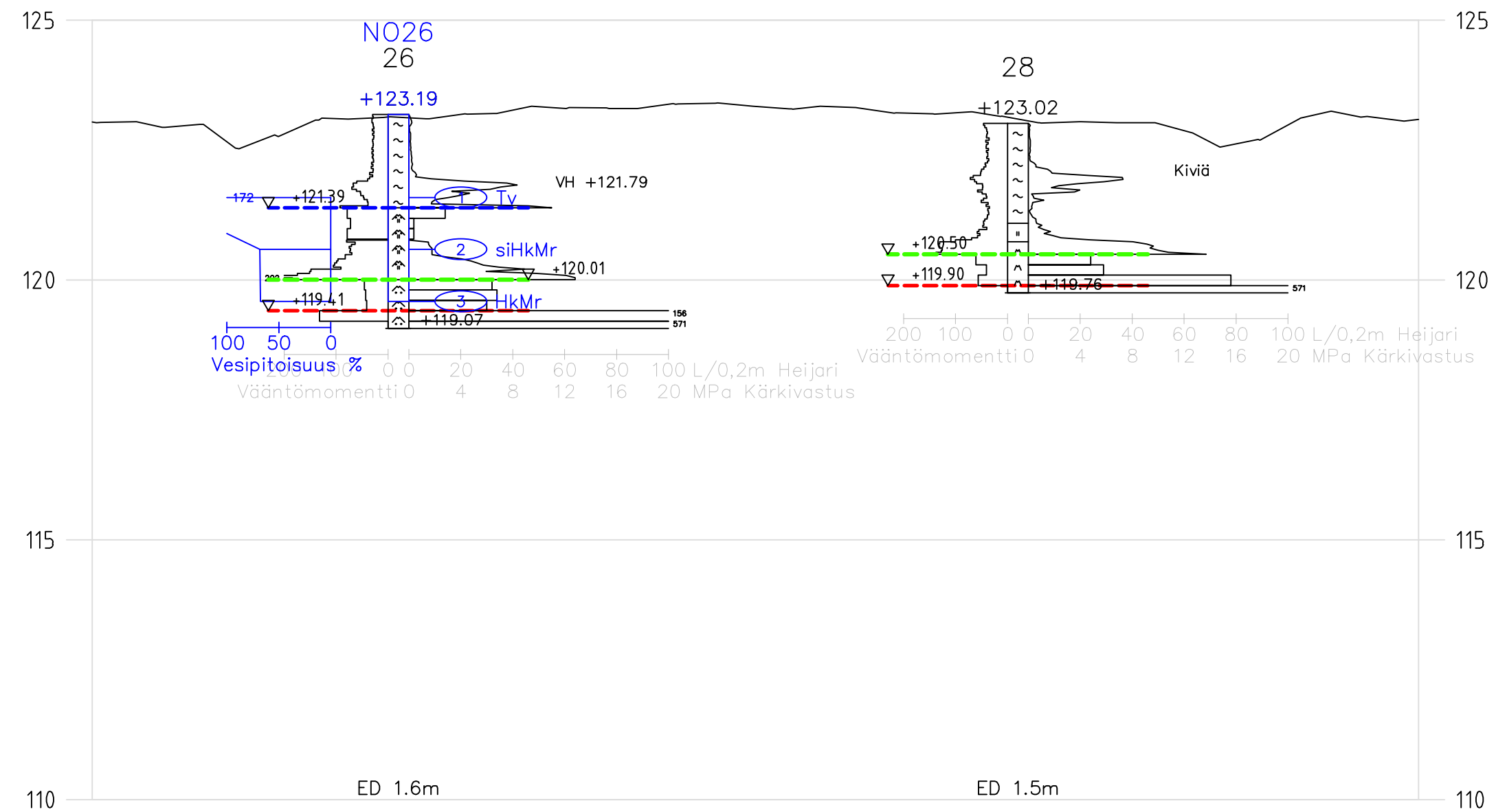
Tilaja ja suunnitteluhoido		Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPUISTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET C - C, D - D JA E - E AURINKOPUISTO		1:1000/1:100
 <a href="http://www.soilcon.fi">www.soilcon.fi</a>   p. 1061 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila	
		ETRS-TM35/N2000	Revisio	
Päiväys	Hyväksynyt	Suunnitellut	Piirtänyt	Työn ja piirustuksen n:o
8.10.2024				1814.25
		Suunnitteluala	GEO	
		1814.2 21-25.dwg		



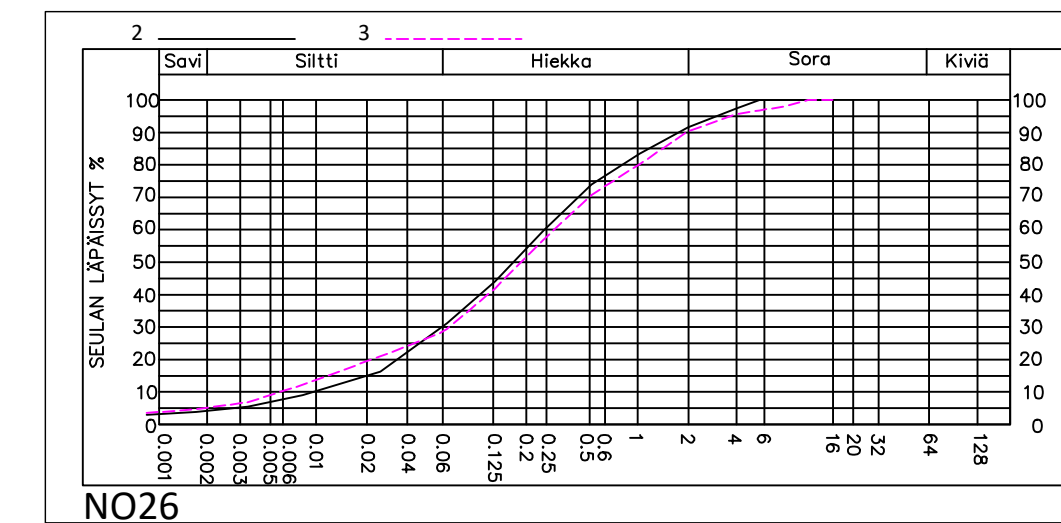
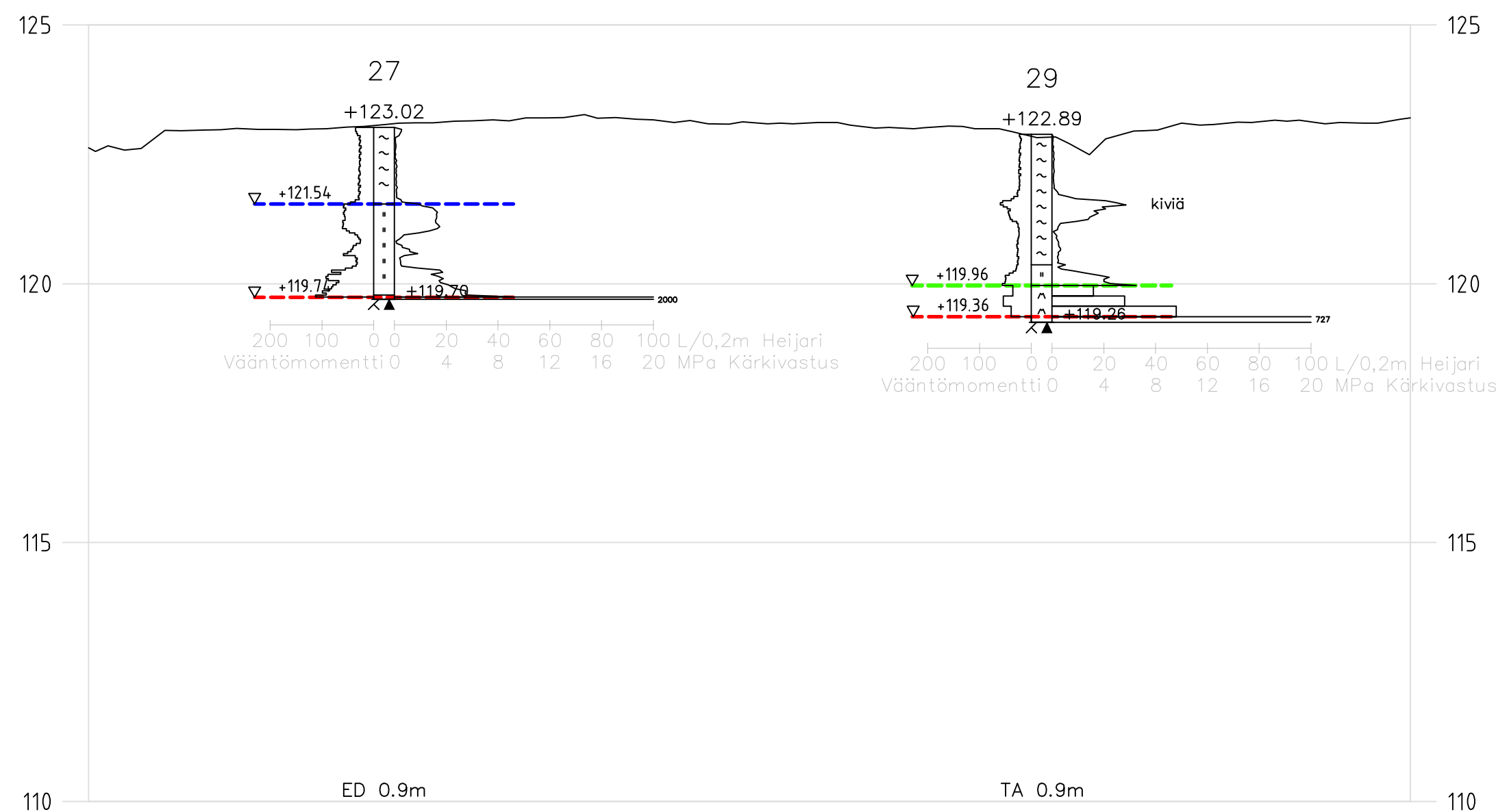
**LEIKKAUS 5**  
1:200/1:100



**LEIKKAUS 6**  
1:200/1:100



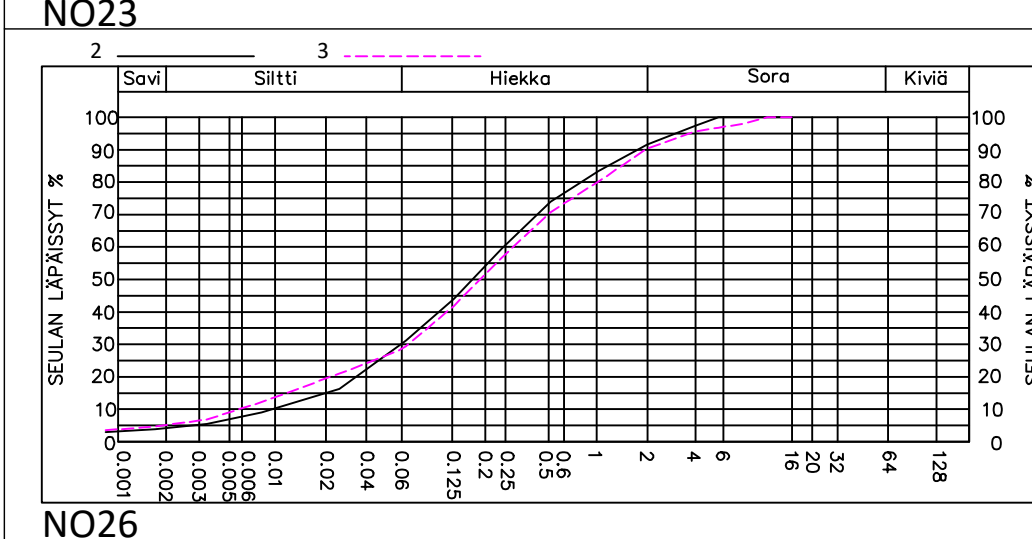
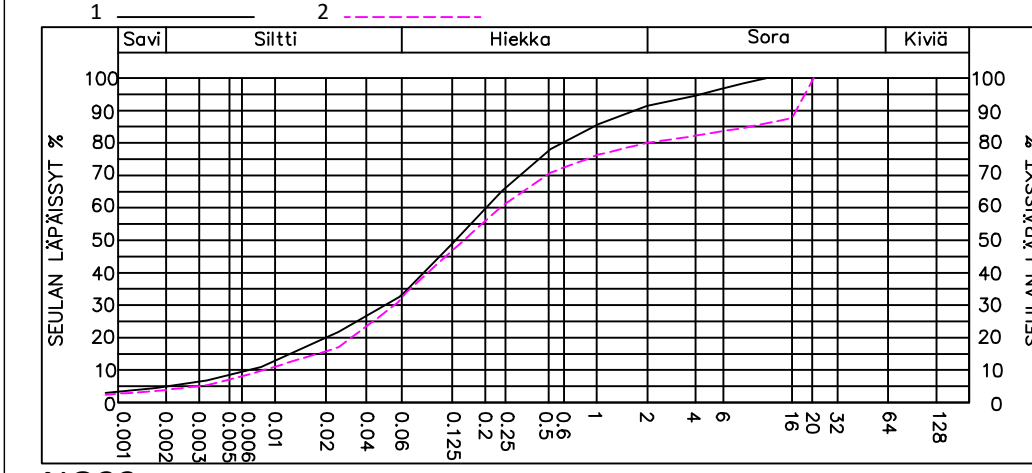
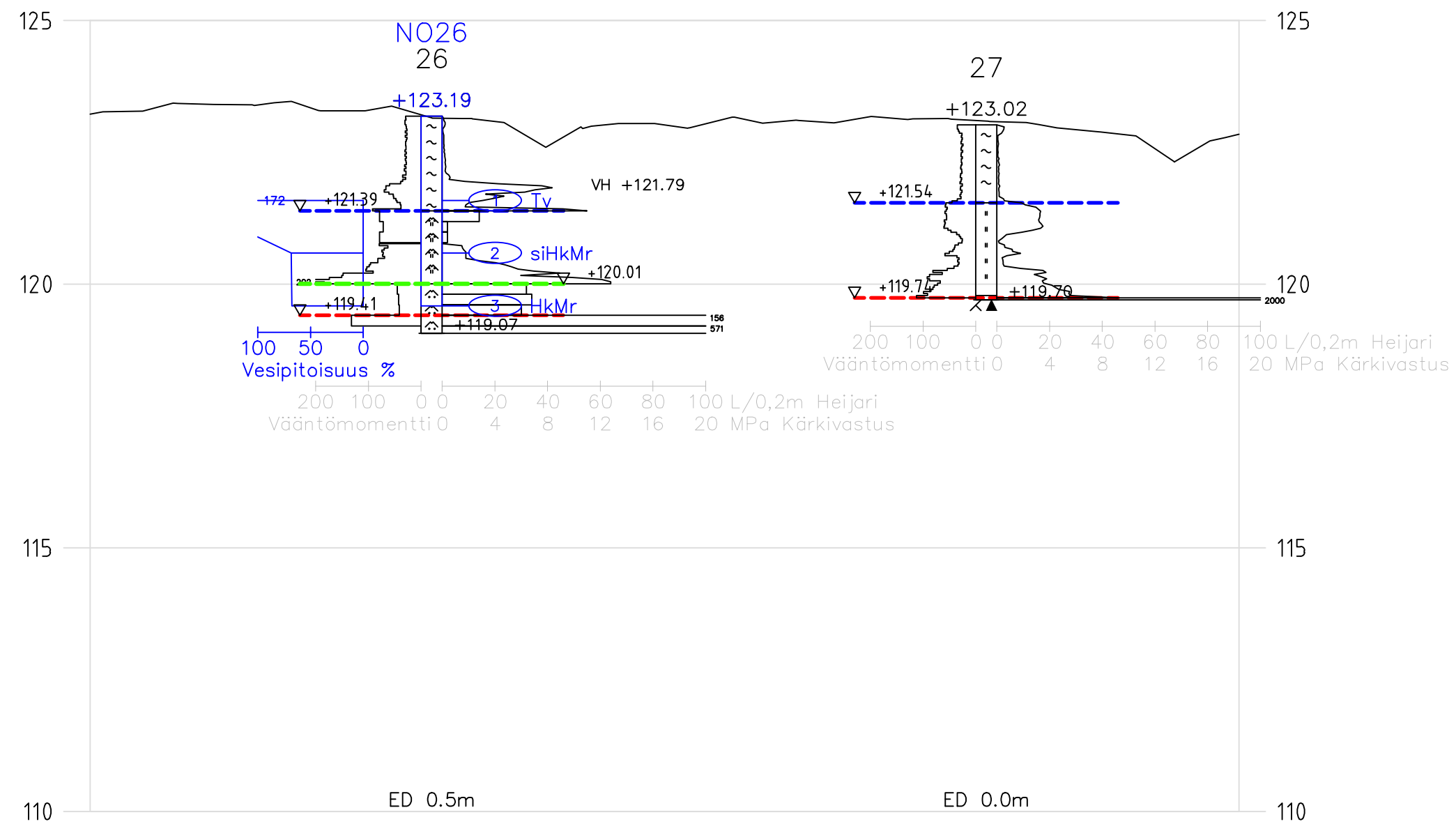
**LEIKKAUS 7**  
1:200/1:100



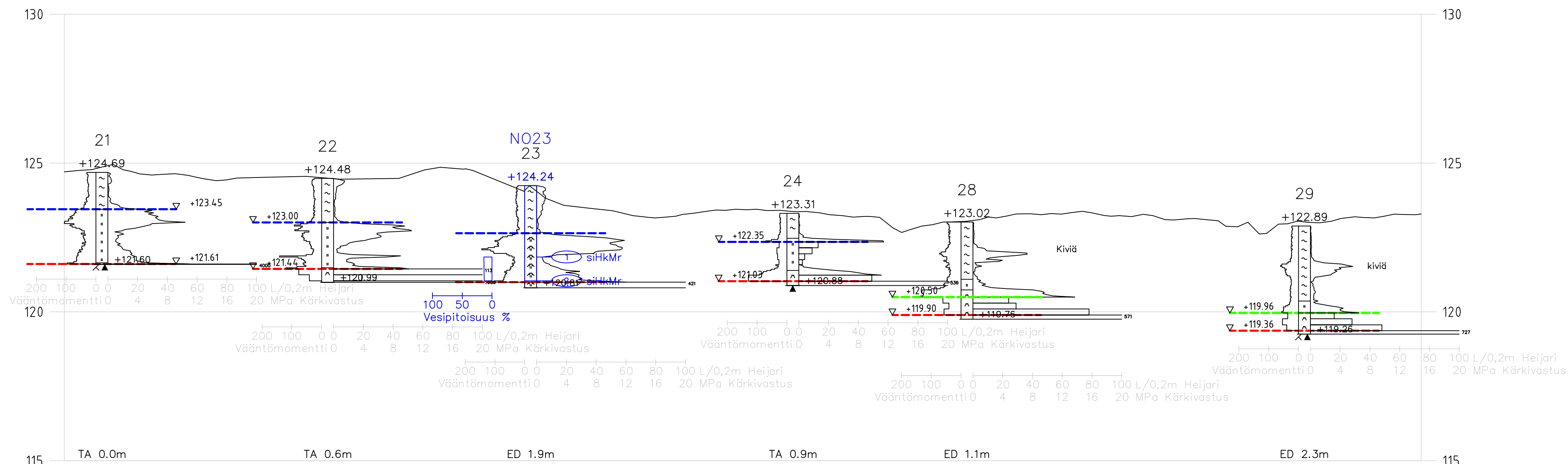
- Perustamistaso, jossa sallitaan pohjapaine 50 kPa
- Perustamistaso, jossa sallitaan pohjapaine 200 kPa
- Perustamistaso, jossa sallitaan pohjapaine 300 kPa

Tilaja ja suunnitteluhoido		Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPUISTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET 5 - 5. 6 - 6 JA 7 - 7 SÄHKÖASEMA		1:200/1:100
 <a href="http://www.soilcon.fi">www.soilcon.fi</a>   p. 1061 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila	
		ETRS-TM35/N2000	Revisio	
Päiväys	Hyväksynyt	Suunnitellut	Piirtänyt	Työn ja piirustuksen n:o
8.10.2024				<b>GEO</b>
		1814.3 26-27.dwg	Suunnitteluala	<b>1814.26</b>


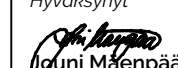

**LEIKKAUS F**  
1:200/1:100



**LEIKKAUS G**  
1:200/1:100



- Perustamistaso, jossa sallitaan pohjapaine 50 kPa
- Perustamistaso, jossa sallitaan pohjapaine 200 kPa
- Perustamistaso, jossa sallitaan pohjapaine 300 kPa

Tilaja ja suunnitteluhohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
<b>Energieguelle Oy</b> NIITSELÄN AURINKOPUISTON JA SÄHKÖ-ASEMAN MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET F - F JA G - G SÄHKÖASEMA	1:200/1:100
 <a href="http://www.soilcon.fi">www.soilcon.fi</a>   p. 1061 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys	Hyväksynyt	Suunnitellut	Piirtänyt
8.10.2024			
Tiedosto		Suunnitteluala	Työn ja piirustuksen n:o
1814.3 26-27.dwg		GEO	1814.27

# Pohjatutkimusmerkinnät

## Symbols for ground (site) investigations

SGY 201

Tammikuu 2005  
Korvaa SGY 201/1993

A POHJATUTKIMUSMERKINNÄT KARTOILLA Symbols for ground investigations on maps

### KAIRAUKSET Soundings

Porakonekairaus tangoilla Percussion drilling with rods  
2-4 mm Tärykairaus Exploratory drilling  
(pisto- tai lyöntikairaus) (light penetrometer sounding)  
Painokairaus Swedish weight sounding test  
Puristinkairaus Cone penetration test  
Heijarikairaus Dynamic probing test  
Puristinheijarikairaus Static-dynamic penetration test  
Siipikairaus Vane test  
Putkikairaus Casing drilling  
Kallionäytekairaus Diamond core drilling  
- kaltevuus vaakatasosta - horizontal inclination  
- reiän suunta (= nuolen suunta) - direction of borehole (= arrow direction)  
- reiän pituus vaakatasoon - length of borehole in projection (= length of arrow)

Merkkien koko voidaan valita kartan mittakaavan mukaan  
The size of the symbols may be chosen according to the scale of the map  
Suositeltavat koot ovat: Recommended sizes are:  
1:100-1:1000 1:5000 1:4000-1:10 000  
4 mm 3 mm 2 mm

### NÄYTTEENOTTO Sampling

2-6 mm Häiriintyneet maanäytteet Disturbed samples  
4-6 mm Häiriintymättömät maanäytteet Undisturbed samples

### MUUT TUTKIMUKSET Other investigations

4-6 mm Koekuoppa Trial pit  
Geotekniset erikoistutkimukset Special geotechnical investigations  
2-4 mm Lisäselvennykset tarvittaessa tekstillä, esimerkiksi: Additional explanations, if required, e.g.:

- Koekuormitus, LDNG - Loading test
- Pressometrikoe, PMT - Pressuremeter test
- Ruuvilevykoe, SCRWB - Screw (plate) compressometer test
- Pystysiirtymämittaus, SETT - (Deep) settlement measurement
- Vaakasiirtymämittaus, INCL - Inclinator measurement
- Radiometrinen luotaus, RADMM - Radiometric logging
- Dilatometrimitaus, DMT - Dilatometric test
- Radonmittauspiste, Rn - Radoncontent logging
- Vedenpinnan mittaus kaivosta Water table in well
- Orsivedenpinnan havaintoputki Standpipe for perched water table
- Pohjavedenpinnan havaintoputki Standpipe for groundwater table
- Orsi- ja pohjavedenpinnan havaintoputki samassa kohdassa standpipes for multiple water tables
- Huokosvedenpaineen mittaus Piezometer measurement

4 mm

### GEOFYSIKAALISET LUOTAUSLINJAT Geophysical survey lines

0 200 400 Seisminen luotauslinja Seismic survey line  
Sähköinen luotauslinja Resistivity survey line  
200 200 Sähköinen luotauspiste elektrodivivytysineen Resistivity sounding station with array length  
0 200 400 Maatutkan luotauslinja Ground penetrating radar survey line

### KOORDINAATTI- JA KORKEUSTASOTIEDOT General symbols for co-ordinates and elevations

Esimerkki monipuolisesta esitystavasta Example of manifold presentation scheme

Koordinatit Co-ordinates of sounding point  
Tutkimuksen tunnusnumero Code number of investigation  
Kalliopinnan syvyys maanpinnasta (m) Depth of bedrock contact from surface (m)  
Porauksen päättymisen syvyys maanpinnasta (m) Depth (from surface) of drilling termination (m)  
Pohjaveden pinta pohjavesiputkessa Water table in stand pipe  
Havaintojakso Observation period  
Maanpinnan korkeustaso (korkeusjärjestelmä) Ground level (datum surface)  
Kalliopinnan korkeustaso Level of rock surface  
Porauksen päättymistaso Level of drilling termination

Esimerkki pelkistetystä esitystavasta Example of scarce presentation scheme

### KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN Termination of soundings or borings

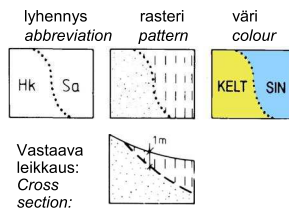
Kairaus lopetettu määräsyyvyteen Sounding terminated at the given depth  
Kairaus päättynyt tiiviiseen maakerrokseen Sounding terminated at dense soil layer  
Kairaus päättynyt kiveen tai lohkareseen Sounding terminated at an estimated cobble or boulder  
Kairaus päättynyt kiilaantumalla kivien tai lohkaroiden väliin Sounding terminated with wedging between stones and boulders  
Kairaus päättynyt kiveen, lohkareseen tai kallioon Sounding terminated at cobble, boulder or bedrock contact  
Kairaus päättynyt kallioon, varmistettu kallio Sounding terminated at bedrock contact, verified rock  
Kallion pinta havaittu koekuopalla Rock surface verified with test pit

**MAALAJIALUEET Soil types in terrain mapping**

Maalajiryhmä Soil group	Maalaji Soil type	lyhennys abbreviation	rasteri pattern	väri colour	
E	Eloperäiset maalajit Organic soils	Tv		harmaa	Turpe Peat (grey)
		Lj		tumman harmaa	Lieju Mud, ooze (dark grey)
H	Hienorakeiset maalajit Fine grained soils (cohesive)	Sa		sininen	Savi Clay (blue)
		Si		violetti	Siltti Silt (violet)
K	Karkearakeiset maalajit Coarse grained soils (cohesionless)	Hk		keltainen	Hiekka Sand (yellow)
		Sr		vihreä	Sora Gravel (green)
M	Moreeni Moraines (Glacial tills)	Mr		ruskea (brown)	Moreeni Moraine siltti-, hiekka-, sora- silt-, sand-, gravel.
		Tä		vaalea punainen	Täytemaa Fill (pink)
		Ka		punainen	Kallioinen alue Area with outcrops (red)
				vaalea punainen	Kalliopaljastuma Outcrop (red)

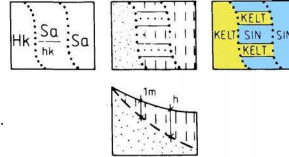
**MAALAJIALUEEN RAJA Soil borderlines for terrain maps**

**Kartalla On the map**



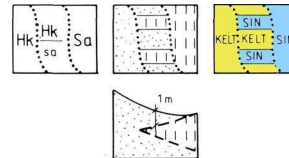
Hiekan päällä olevan savikerroksen paksuus yli 1 m > 1 m thick clay layer underlain by sand deposit

**Reuna-alue Terrain periphery**



Hiekan päällä olevan savikerroksen paksuus 1...h m, kerrospaksuus h valitaan siten, että aluejako parhaiten palvelee geoteknistä suunnittelua. 1...h m thick clay layer underlain by sand deposit The layer thickness is chosen according to geotechnical design demands.

**Lievealue Transition zone**



Saven päällä oleva hiekan lievealue. Hiekkakerroksen paksuus yli 1 m. Transition zone for sand layer overlying clay. Thickness of sand layer > 1 m.

**KORKEUSKÄYRÄSTÖT Symbols in (or) topographical map**

---~+14---~	Turpeen alapinnan arvioitu korkeustaso
---~+15---~	Estimated subsurface elevation of peat layer
---~+16---~	
---~+4---~	Liejun alapinnan arvioitu korkeustaso
---~+5---~	Estimated subsurface elevation of mud deposit
---~+6---~	
--- +24---	Saven alapinnan arvioitu korkeustaso
--- +25---	Estimated subsurface elevation of clay deposit
--- +26---	
---  +34---	Siltin alapinnan arvioitu korkeustaso
---  +35---	Estimated subsurface elevation of silt layer
---  +36---	
---...+29---...	Hiekan yläpinnan arvioitu korkeustaso
---...+30---...	Estimated elevation of sand layer surface
---...+31---...	
---o+39---o	Soran yläpinnan arvioitu korkeustaso
---o+40---o	Estimated elevation of gravel surface
---o+41---o	
---^--1---^	Moreenin yläpinnan arvioitu korkeustaso
---^±0---^	Estimated elevation of moraine surface
---^+1---^	
---k +4---k	Kalliopinna arvioitu korkeustaso
---k +5---k	Estimated elevation of bedrock surface
---k +6---k	
± ± ± GW <sub>0</sub> +4 ± ± ±	Orsivedenpinnan arvioitu korkeustaso
± ± ± GW <sub>0</sub> +5 ± ± ±	Elevation of perched wvatable
± ± ± GW <sub>0</sub> +6 ± ± ±	
± ± ± GW + 9 ± ± ±	Pohjavedenpinnan arvioitu tasokäyrä
± ± ± GW +10 ± ± ±	Poikkiiviivat osoittavat vedenpinnan laskusuuntaa
± ± ± GW +11 ± ± ±	Elevation of groundwater table
	The dots show the declining slope direction

**SYVYYSKÄYRÄSTÖT Subsurface topographical map**  
The depth is measured from the surface

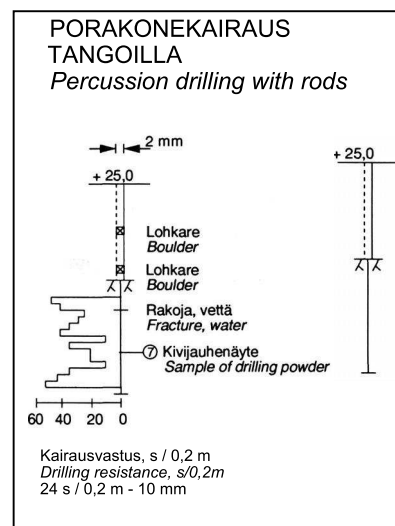
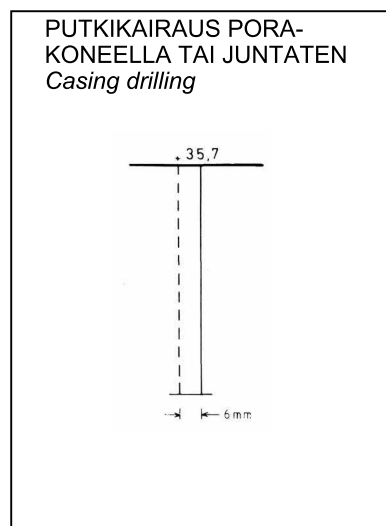
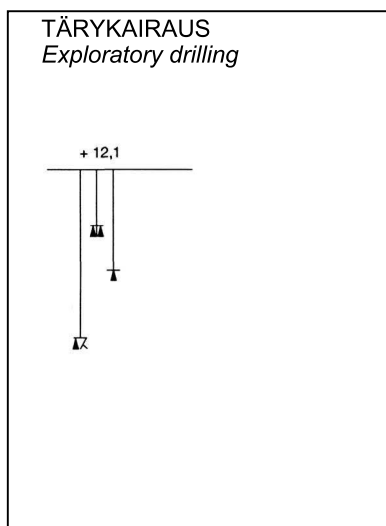
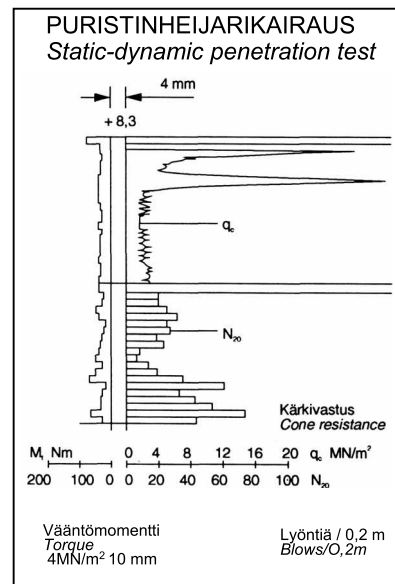
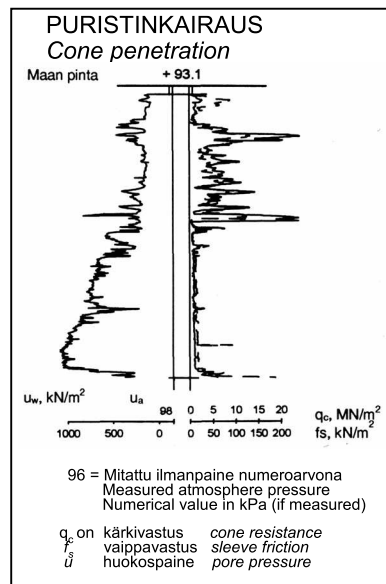
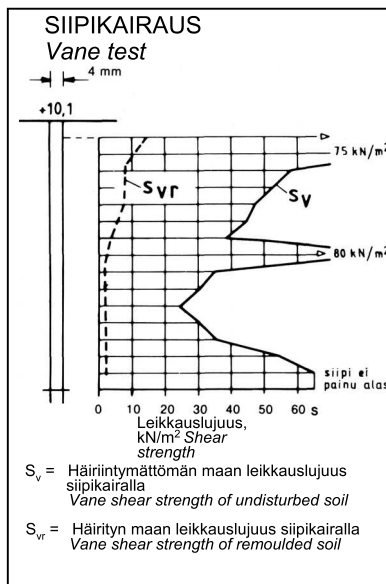
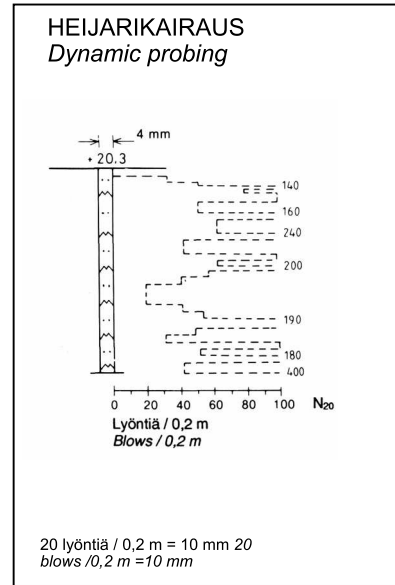
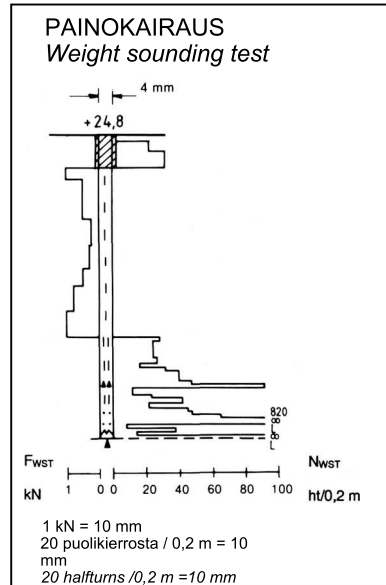
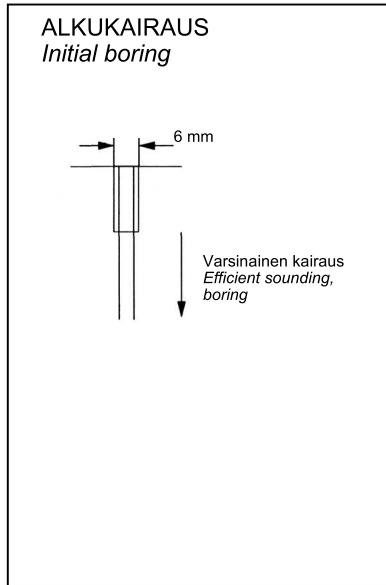
---~ 4 ---~	Turpeen alapinnan arvioitu syvyys
---~ 5 ---~	maapinnasta (m)
---~ 6 ---~	Estimated depth of peat subsurface (m)
---~ 9 ---~	Liejun alapinnan arvioitu syvyys
---~ 10 ---~	maapinnasta (m)
---~ 11 ---~	Estimated depth of mud subsurface (m)
---  4 ---	Saven alapinnan arvioitu syvyys
---  5 ---	maapinnasta (m)
---  6 ---	Estimated depth of clay subsurface (m)
---   4 ---	Siltin alapinnan arvioitu syvyys
---   5 ---	maapinnasta (m)
---   6 ---	Estimated depth of silt subsurface (m)
---k 9 ---k	Kalliopinna arvioitu syvyys
---k 10 ---k	maapinnasta (m)
---k 11 ---k	Estimated depth of rock head (m)

**POHJATUTKIMUSMERKINNÄT**



**POHJATUTKIMUSMERKINNÄT LEIKKAUKSISSA**  
**Symbols for ground investigations: in cross sections**

Jokaisen kairauksen mittakaava on esitettävä vähintään kerran jokaisessa piirustuksessa  
 The scale of each sounding diagram has to be given at least once on a drawing sheet



**POHJATUTKIMUSMERKINNÄT**



## MAALAJIMERKINNÄT

### Symbols for soil types

(Geotekninen maaluokitus)  
Merkinnöistä käytetään ensisijaisesti oikealla puolella esitettyjä maalajimerkintöjä.




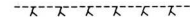

(According to Finnish geotechnical soil classification)  
It is suggested to use primarily the soil symbols given on the right side of the table.

Maalajiryhmä Soil group	Maalajit Soil types	Värit Colours
Eloperäiset maalajit (E) Organic soils	Humusmaa Organic soil	Hm
	Turve Peat	Tv harmaa grey RGB 192 192 192
	Lieju Mud, ooze	Lj tumman harmaa dark grey RGB 146 146 174
Hienorakeiset maalajit (H) Finegrained soils	Savi Clay	Sa sininen blue RGB 146 210 254
	Siltti Silt	Si violetti violet RGB 211 3 255
Karkearakeiset maalajit (K) Coarse grained soils	Hiekka Sand	Hk keltainen yellow RGB 240 234 82
	Sora Gravel	Sr vihreä green RGB 113 219 113
Moreeni maalajit (M) Moraines	Silttimoreeni Silty till	SiMr ruskea brown
	Hiekkamoreeni Sandy till	HkMr
	Soramoreeni Gravelly till	SrMr RGB 218 173 48
	Kiviä Cobbles	Ki
	Lohkareita Boulders	Lo
	Kivi tai lohcare Stone or boulder	läpiporattu*) hole drilled through*)

\*) merkin korkeus osoittaa lohcareen koon  
\*) the size of the symbol corresponds to the size of the boulder







## MAALAJI RAJAT

### Boundaries for soil types

	Maanpinta, vesialueilla pohjan pinta Ground surface, offshore bottom
	Vesipinta Water table
	Tutkimustulosten perusteella arvioitu maalajiraja Interpreted boundary of soil type
	Tutkimustulosten perusteella arvioitu kallioipinta Interpreted bedrock surface
	Todettu kallioipinta Verified bedrock surface

## KAIRAUSTEN PÄÄTTYMINEN

### Termination of soundings or borings

	Kairaus lopetettu määräsyyvyteen Sounding terminated at the given depth
	Kairaus päättynyt tiiviiseen maakerrokseen Sounding terminated at dense soil layer
	Kairaus päättynyt kiveen tai lohcareeseen Sounding terminated at an estimated cobble or boulder
	Kairaus päättynyt kiilautumalla kivien tai lohcareiden väliin Sounding terminated with wedging between stones and boulders
	Kairaus päättynyt kiveen, lohcareeseen tai kallioon Sounding terminated at cobble, boulder or bedrock contact
	Kairaus päättynyt kallioon, varmistettu kallio Sounding terminated at bedrock contact, verified rock

Tilaja	<b>Energiequelle Oy</b>
Työmaa	<b>Niitselän aurinkopuiston ja sähköaseman maaperätutkimus, Joroinen</b>
Piste	<b>Tutkimuspisteet 2 ja 16</b>
Kerros	
Maalaji	

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>2</b>	-1,60	Si	144,1	84,6	59,5	<b>70,3</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>2</b>	-3,40	siHkMr	286,50	236,5	50,0	<b>21,1</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>16</b>	-3,80	Tv	108,0	32,8	75,2	<b>229,3</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>16</b>	-4,80	siHkMr	187,8	122,0	65,8	<b>53,9</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %

Huomioitavaa

Näytteen ottaja	<b>Teijo Saukko</b>
Näytteen tutki	<b>Pia Nisula</b>
Otto pvm. ja kello	<b>23-24.9.2024</b>



Tilaaaja	<b>Energiequelle Oy</b>
Työmaa	<b>Niitselän aurinkopuiston ja sähköaseman maaperätutkimus, Joroinen</b>
Piste	<b>Tutkimuspiste 20</b>
Kerros	
Maalaji	

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>20</b>	-2,00	Tv	144,9	31,5	113,4	<b>360,0</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>20</b>	-3,20	siHkMr	227,60	182,8	44,8	<b>24,5</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %

Huomioitavaa

Näytteen ottaja	<b>Teijo Saukko</b>
Näytteen tutki	<b>Pia Nisula</b>
Otto pvm. ja kello	<b>23-24.9.2024</b>

Tilaja	<b>Energiequelle Oy</b>
Työmaa	<b>Niitselän aurinkopuiston ja sähköaseman maaperätutkimus, Joroinen</b>
Piste	<b>Tutkimuspisteet 23 ja 26</b>
Kerros	
Maalaji	

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>23</b>	-2,40	siHkMr	201,9	177,6	24,3	<b>13,7</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>23</b>	-3,20	siHkMr	237,10	209,8	27,3	<b>13,0</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>26</b>	-1,60	Tv	162,0	59,6	102,4	<b>171,8</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>26</b>	-2,60	siHkMr	218,1	129,7	88,4	<b>68,2</b>

Piste:	Syvyys m	Maalajiarvio	Näyte märkänä g	Näyte kuivana g	Vettä g	Vesipitoisuus %
<b>26</b>	-3,60	HkMr	200,1	119,3	80,8	<b>67,7</b>

Huomioitavaa
--------------

Näytteen ottaja	<b>Teijo Saukko</b>
Näytteen tutki	<b>Pia Nisula</b>
Otto pvm. ja kello	<b>24.9.2024</b>