

1740

Energiequelle Oy

KASKISUON AURINKOPUISTON MAAPERÄTUTKIMUS

Perustamistapa- ja pohjatutkimuslausunto

4.3.2024

Soilcon Oy

Lauttamuksentie 4 C 25
62200 KAUHAVA
(06) 434 2300
www.soilcon.fi

Asiakirjan versiohistoria

Muutos	Laati- ja/hyväksyjä	Päiväys	Huom.
	TL/JM	4.3.2024	Asiakirja luotu

Sisällysluettelo

KASKISUON AURINKOPIUSTON MAAPERÄTUTKIMUS.....	1
YLEISTÄ.....	3
TEHTÄVÄ JA SUORITETUT TUTKIMUKSET	3
TUTKIMUSTULOKSET.....	4
Rakennuspaikka.....	4
Maaperän laatu	4
RAKENTEIDEN PERUSTAMINEN	5
Perustamisolosuhteet yleisesti.....	5
Perustaminen	6
LIIKENNÖINTIALUEIDEN PERUSTAMINEN.....	7
ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS.....	8

Liitteet

Liite	Sivumäärä	Liitenumero
- Pohjatutkimusmerkinnät	5 sivua	G1.1 1740
- Maatutkaluotausraportti	24 sivua	

Piirustukset

Piirustuksen nimi ja mittakaava	Selitys	Päiväys	Piirustus nr
- Yleiskartta 1:50 000		4.3.2024	1740.1
- Tutkimuskartta 1:2 500	Alue A, Kaskisuo	4.3.2024	1740.2
- Tutkimuskartta 1:2 500	Alue B, Linturahka	4.3.2024	1740.3
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus 1 – 1 ja 2 - 2	4.3.2024	1740.21
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus 3 – 3, 4 – 4 ja 5 - 5	4.3.2024	1740.22
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus 6- 6, 7 – 7, 8 – 8 ja 9 - 9	4.3.2024	1740.23
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus A – A ja B - B	4.3.2024	1740.24
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus C - C	4.3.2024	1740.25
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus D – D, E – E ja F - F	4.3.2024	1740.26
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus G – G ja H - H	4.3.2024	1740.27
- Tutkimusleikkaukset 1:1000/1:100	Leikkaus I – I ja J – J	4.3.2024	1740.28

YLEISTÄ

TEHTÄVÄ JA SUORITETUT TUTKIMUKSET

Suoritimme Energiequelle Oy:n toimeksiannosta alueellisen maaperätutkimuksen Kaskisuon aurinkopuiston alueelle. Alue sijaitsee noin 14 kilometriä Joroisten keskustasta etelään. Kaskisuon aurinkopuiston alue on kooltaan noin 117,8 ha. Alue koostuu kahdesta alueesta, Kaskisuo (81,4 ha) ja Linturahka (36,4 ha). Aurinkopuiston alue on kokonaisuudessaan pintamaalajiltaan turveta, turvekerroksen paksuus on 0,1...2,0 m. Maaperätutkimus suoritettiin rakennuskohteen maaperän laadun ja rakenteiden perustamistapojen selvittämiseksi.



Kuva 1. Yleiskuva alueelta A

Tutkimuksen pohjakarttana käytettiin Maanmittauslaitoksen kartta- ja raja-aineistoa.

Maastotyöt tehtiin tammi- ja helmikuussa 2024. Tutkimuspisteiden paikat sekä maanpinnan korkeudet on esitetty tutkimuskartalla 1740.2 ja 1740.3. Tutkimuspisteet kartoitettiin GPS-laitteella. Alueen maastomalliaineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa.

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

Tutkimukset suoritettiin raskaalla MTG 4000 kairavaunulla. Tutkimusalueelle tehtiin 41 puristinheijarikairausta. Pisteet sijoitettiin kattamaan koko aurinkopuiston alue. Tutkimuspisteiden välinen etäisyys on noin 200 m.



Kuva 2. Yleiskuva alueelta B

Kairauksin saadut maaperätiedot on esitetty leikkauspiirustuksissa 1740.21–1740.28.

Kairausten lisäksi alueelle asennettiin neljä pohjavesiputkea ja alueelle suoritettiin maatulkuotus leikkauslinjojen mukaisesti.

Piirustuksissa on käytetty liitteen mukaisia SGY:n pohjatutkimusmerkintöjä.

Pohjatutkimus ei ole kohteen pohjarakennesuunnitelma.

TUTKIMUSTULOKSET

Rakennuspaikka

Tutkimusalue on avointa turvetuotannosta poistunutta nevaa.

Maaperän laatu

Alue A, Kaskisuo

Alueen korkeus vaihtelee kairauspisteiden välillä tasolla +100,51...+103,16 m.

A-alueella turvekerroksen paksuus vaihtelee 0,1...1,7 m. Tämän alla on hiekkakerros, jonka paksuus vaihtelee 0,2...7,6 m. Tutkimuspisteissä 1, 2, 3, 9, 12, 15, 21, 25 ja 26 havaittiin hiekkakerroksen alla moreenia 0,3...4,0 m ennen kairausten päättymistä.

Puristinheijarikairaukset ovat alkaneet puristusosuudella, jolloin puristuspaine on vaihdellut 0...15 MPa. Maaperän muuttuessa tiiviimmäksi, on siirrytty heijarointiin, jolloin kairaukset ovat edenneet 2...188 l/0,2 m.

Kairaukset ovat ulottuneet noin 2,3...8,0 m syvyyteen maanpinnalta mitattuna. Kairaukset ovat päättyneet 5 m määräsyyvyyteen tai sen alla havaittuun tiiviimpään maakerrokseen, kiviin tai mahdolliseen kallioon.

Pohjaveden pinta tutkimuspisteissä vaihteli tutkimusaikana alueella tasolla +100,42...+101,06 eli noin 0,4...1,0 m syvyydessä maanpinnasta mitattuna.

Pohjavesiputkista tehdyt havainnot asennuksen jälkeen vaihtelivat A-alueella tasolla +99,98...+100,32.

Maalajien määrittely perustuu maastotöissä kairauksien yhteydessä tehtyihin havaintoihin.

Alue B, Linturahka

Alueen korkeus vaihtelee kairauspisteiden välillä tasolla +99,83...+103,63 m.

B-alueen turvekerroksen paksuus vaihtelee 0,1...1,9 m. Tämän alla on hiekkakerros, jonka paksuus vaihtelee 1,1...6,2 m, tämän alla havaittiin moreenia 0,2...3,5 m ennen kairausten päättymistä. Tutkimuspisteissä 31 ja 41 ei havaittu moreenia.

Puristinheijarikairaukset ovat alkaneet puristusosuudella, jolloin puristuspaine on vaihdellut 0...16 MPa. Maaperän muuttuessa tiiviimmäksi, on siirrytty heijarointiin, jolloin kairaukset ovat edenneet 4...44 l/0,2 m.

Kairaukset ovat ulottuneet noin 5,0...6,6 m syvyyteen maanpinnalta mitattuna. Kairaukset ovat päättyneet 5 m määräsyyvyyteen tai sen alla havaittuun tiiviimpään maakerrokseen.

Pohjaveden pinta tutkimuspisteessä 30 oli tasolla +100,44...+101,06 eli noin 0,6 m syvyydessä maanpinnasta mitattuna.

Pohjavesiputkista tehdyt havainnot asennuksen jälkeen vaihtelivat B-alueella tasolla +99,45...+100,66.

Maalajien määrittely perustuu maastotöissä kairauksien yhteydessä tehtyihin havaintoihin.

RAKENTEIDEN PERUSTAMINEN

Perustamisolosuhteet yleisesti

Tutkitun rakennuspaikan pohjamaa soveltuu suunnitellun tyyppiseen rakentamiseen perustamistapa huomioiden.

Perustaminen

Aurinkopaneelit voidaan perustaa koko tutkimusalueella maavaraisesti teräsprofiilien tai ruuvipaalujen varaan maanpinnan tasosta 2 m syvyyteen ilman esteitä. Tutkimuspisteen 1 kohdalla kairaus kiilautui kivien väliin korkeammalla kuin 2 m maanpinnasta. Tutkimuspiste on korvattu uudella pisteellä 101, tämän pisteen kairaus päättyi 2,3 m syvyyteen.

Alustavasti, ilman pullout-kokeiden tuloksia hiekkakerroksen varaan perustettaessa puristus-paineen tulee olla luokkaa 6...14 MPa ja moreenikerroksen varaan perustettaessa heijari-kairauksen 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 valssijyrällä maksimissaan neljällä yliajokerralla. Märkkää, vettynyttä perusmaata ei tiivistetä jyräämällä.

Täytön tiiviy- ja kantavuusvaatimukset on esitetty kohdassa ”Täytön tiiviy- ja kantavuusvaatimukset”.

Yksityiskohtaiset ohjeet ja vaatimukset täytteen tiivistämiselle tulee määritellä perustuksen suunnitteluvaiheessa.

Maaperän ominaisuuksia

Mikäli alla ”Täytön tiiviy- ja kantavuusvaatimukset” taulukossa esitetyt tiiviy ja kantavuus saavutetaan, voidaan geoteknisenä kantavuutena käyttörajatilassa käyttää alla esitetyn taulukon arvoja.

Taulukon arvoja voidaan tarkentaa lisätutkimusten perusteella.

Puristusaine MPa tai heijari-lyöntien määrä /0.2 m	Soil type	γ_d (kN/m ³)	γ (kN/m ³)	φ (°)	c (kPa)	s_u (kPa)	$E_s, stat$ (MN/m ²)	E_s, dyn (MN/m ²)	Poisson' s ratio (v)	$q_{k, sall}$ (MPa)
	Tv					2				
6...14	Hk	19	10	36			80	160	0,25	0,05
>25	Hk	19	10	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 ²	Pienin sallittu yksittäinen kantavuus E2 MN/m ²
Täytöt	<2,2	<2,2	Telinevalmistajan vaatimusten mukaan	Telinevalmistajan vaatimusten mukaan

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 20 MN/m². Alla olevan taulukon mukaisilla rakennekerroksilla voidaan liikennealueilta kantavan kerroksen päältä saavuttaa 100 MN/m².

Liikennealueiden rakennekerrokset	
• Pohjamaa 20 MN/m ²	
• Jakava kerros KaM 0...65	500 mm
• Kantava kerros KaM 0...32	150 mm

Rakennekerrosten paksuudet määritetään tarkemmin rakennussuunnitelmassa tutkimuksissa.

ROUTASUOJAUS JA KUIVATUS

Aurinkopuiston alue on melko tasainen ja on n. 100...103 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

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 (= nuolen pituus) - 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 0000
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, RADM - Radiometric logging
- Dilatometrimitaus, DMT - Dilatometric test
- Radonmittauspiste, Rn - Radoncontent logging
- Vedenpinnan mittaus kaivosta Watertable in well
- Orsivedenpinnan havaintoputki Standpipe for perched watertable
- Pohjavedenpinnan havaintoputki Standpipe for groundwater table
- Orsi- ja pohjavedenpinnan havaintoputki samassa kohdassa standpipes for multiple watertables
- Huokosvedenpaineen mittaus Piezometer measurement

4 mm

GEOFYSIKAALISET LUOTAUSLINJAT Geophysical survey lines

Seisminen luotauslinja Seismic survey line
Sähköinen luotauslinja Resistivity survey line
Sähköinen luotauspiste elektrodivivytysineen Resistivity sounding station with array length
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
Kalliopinnoin 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)
Kalliopinnoin 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

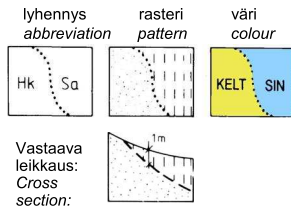
Kairaus lopetettu määräsyyvyteen Sounding terminated at the given depth
Kairaus päättyynyt tiiviiseen maakerrokseen Sounding terminated at dense soil layer
Kairaus päättyynyt kiveen tai lohkareseen Sounding terminated at an estimated cobble or boulder
Kairaus päättyynyt kiilaantumalla kivien tai lohkaroiden väliin Sounding terminated with wedging between stones and boulders
Kairaus päättyynyt kiveen, lohkareseen tai kallioon Sounding terminated at cobble, boulder or bedrock contact
Kairaus päättyynyt 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	Turve 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 maalajit Moraines (Glacial tills)	Mr		ruskea (brown)	Moreeni Moraine siltti-, hiekka-, sora- silt-, sand-, gravelm.
		Tä		vaalea punainen	Täytemaa Fill (pink)
		Ka		punainen	Kallioinen alue Area with outcrops (red)
					Kalliopaljastuma Outcrop (red)

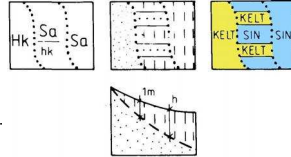
MAALAJIALUEEN RAJA Soil borderlines for terrain maps

Kartalla On the map



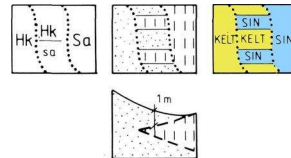
Hiekan päällä olevan savikerroksen paksuus yli 1 m > 1 m thick clay layer underlain by sand deposit

Reuna-alue Terrain periphery



Hiekan päällä olevan savikerroksen paksuus 1...h m, kerospaksuus 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

	Turpeen alapinnan arvioitu korkeustaso
	Estimated subsurface elevation of peat layer
	Liejun alapinnan arvioitu korkeustaso
	Estimated subsurface elevation of mud deposit
	Saven alapinnan arvioitu korkeustaso
	Estimated subsurface elevation of clay deposit
	Siltin alapinnan arvioitu korkeustaso
	Estimated subsurface elevation of silt layer
	Hiekan yläpinnan arvioitu korkeustaso
	Estimated elevation of sand layer surface
	Soran yläpinnan arvioitu korkeustaso
	Estimated elevation of gravel surface
	Moreenin yläpinnan arvioitu korkeustaso
	Estimated elevation of moraine surface
	Kalliopinna arvioitu korkeustaso
	Estimated elevation of bedrock surface
	Orsivedenpinnan arvioitu korkeustaso
	Elevation of perched vvatertable
	Pohjavedenpinnan arvioitu tasokäyrä
	Poikkiiviivat osoittavat vedenpinnan laskusuuntaa
	Elevation of groundwater table
	The dots show the declining slope direction

SYVYYSKÄYRÄSTÖT

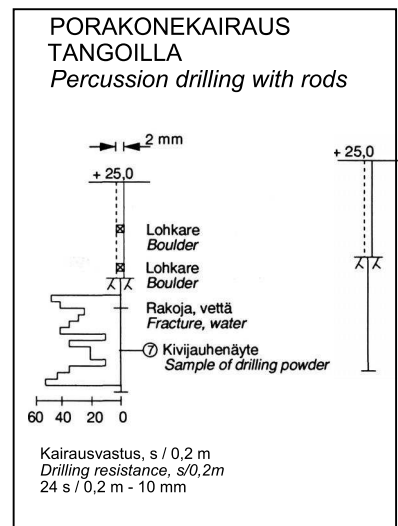
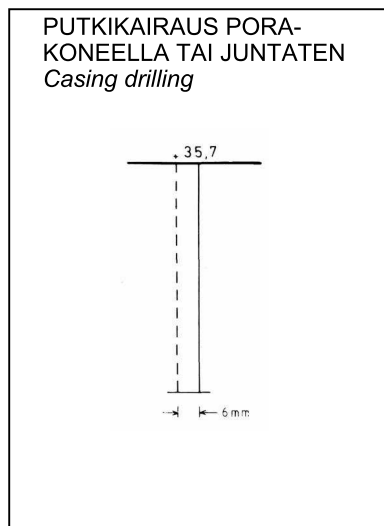
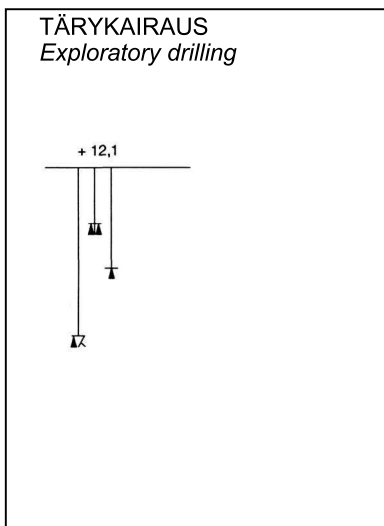
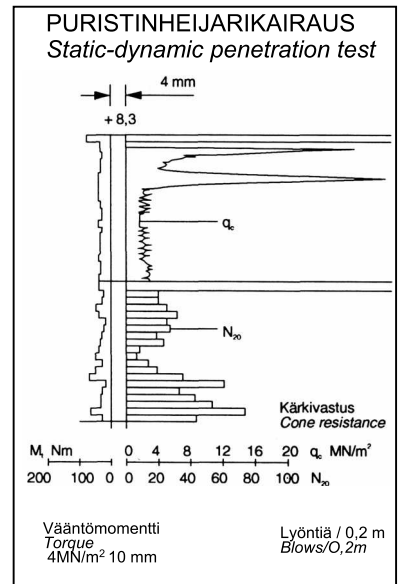
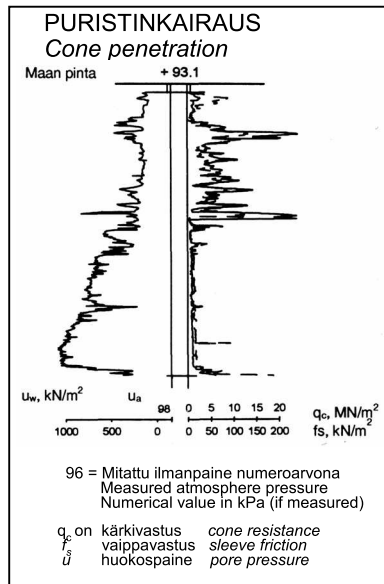
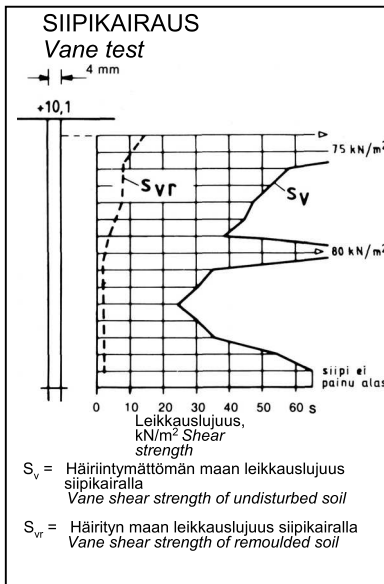
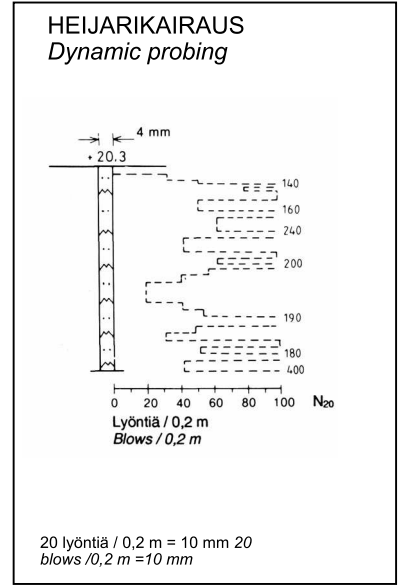
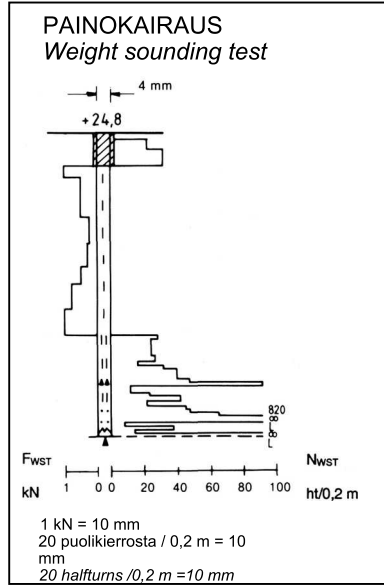
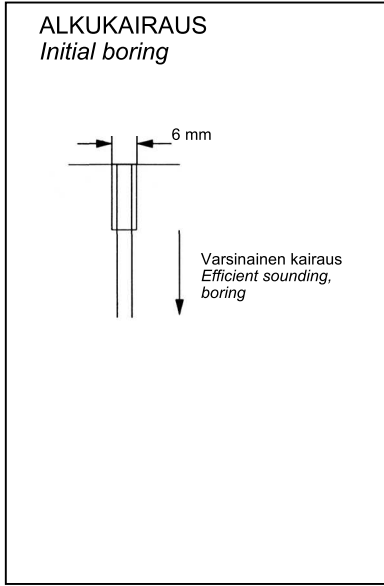
Subsurface topographical map

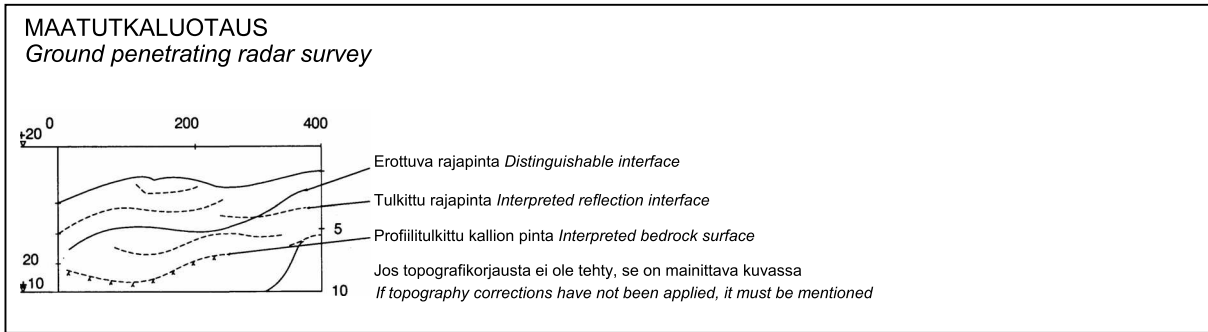
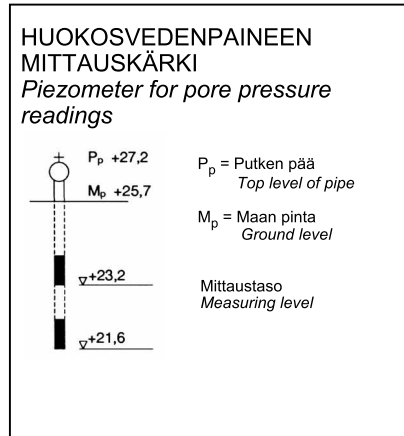
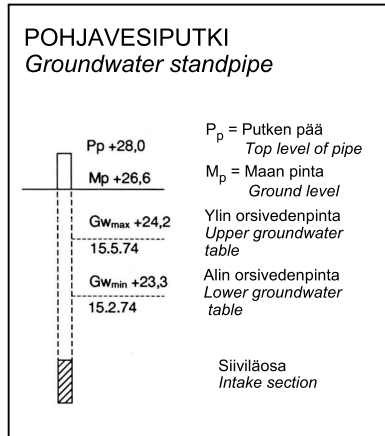
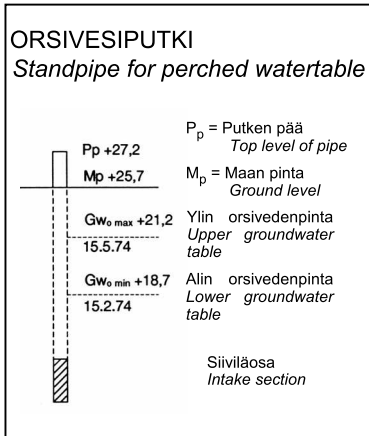
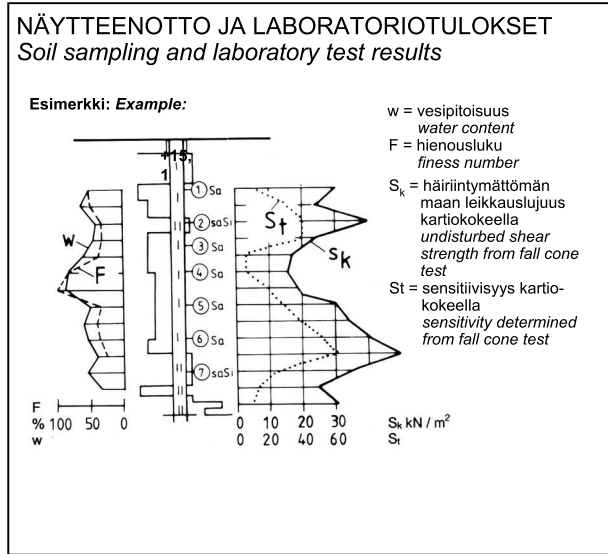
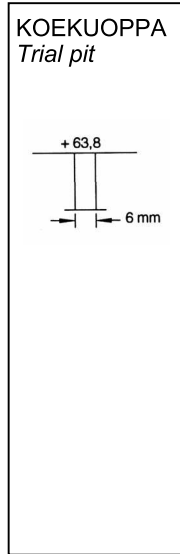
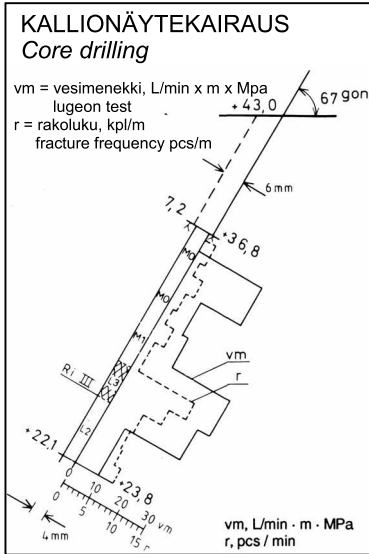
The depth is measured from the surface

	Turpeen alapinnan arvioitu syvyys
	maapinnasta (m)
	Estimated depth of peat subsurface (m)
	Liejun alapinnan arvioitu syvyys
	maapinnasta (m)
	Estimated depth of mud subsurface (m)
	Saven alapinnan arvioitu syvyys
	maapinnasta (m)
	Estimated depth of clay subsurface (m)
	Siltin alapinnan arvioitu syvyys
	maapinnasta (m)
	Estimated depth of silt subsurface (m)
	Kalliopinna arvioitu syvyys
	maapinnasta (m)
	Estimated depth of rock head (m)

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





MAALAJIMERKINNÄT
Symbols for soil types




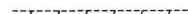

(Geotekninen maaluokitus)
Merkinnöistä käytetään ensisijaisesti oikealla puolella esitettyjä maalajimerkintöjä.

(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

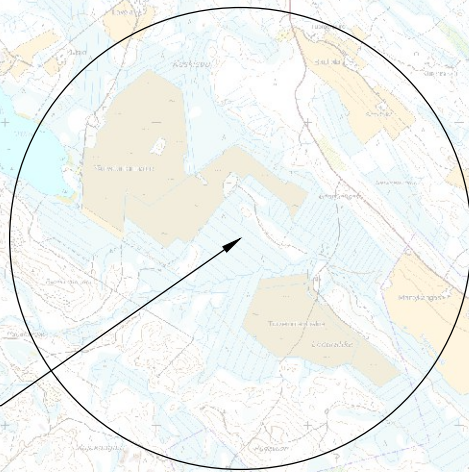
	Kairaus lopetettu määräsyyvyteen Sounding terminated at the given depth
	Kairaus päättynyt tiiviiseen maakerrokseen Sounding terminated at dense soil layer
	Kairaus päättynyt kiveen tai lohcareeseen Sounding terminated at an estimated cobble or boulder
	Kairaus päättynyt kiilautumalla kivien tai lohcareiden 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

Perustamistapa- ja pohjatutkimuslausunto 4.3.2024

Joroinen

VT 5

Tutkimusalue



Tilaja ja suunnittelukohta

Energiequelle Oy
KASKISUON AURINKOPUISTON
MAAPERÄTUTKIMUS

Piirustuksen sisältö

YLEISKARTTA

Mittakaavat

1:50 000

Työn ja piirustuksen n:o

1740.1

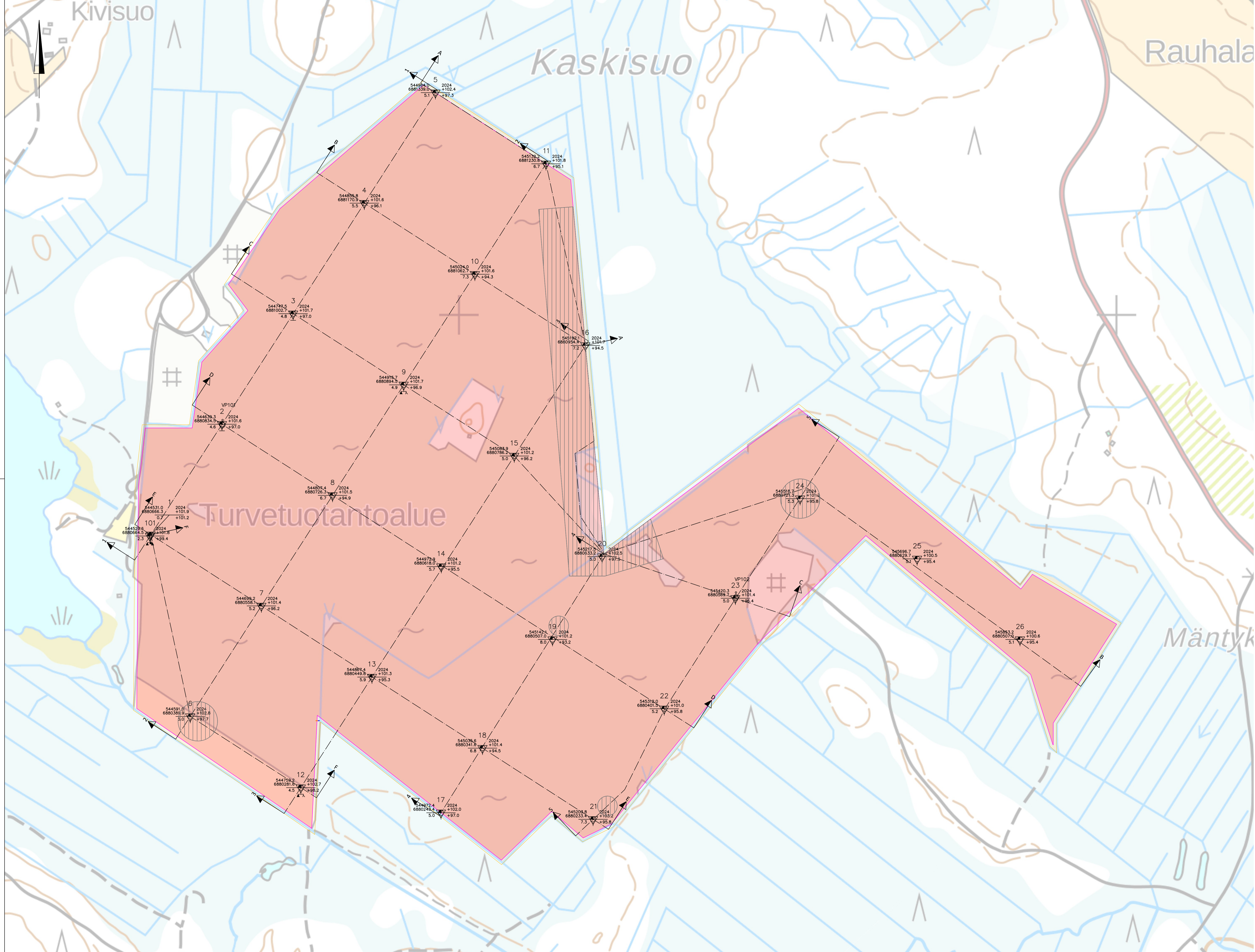
Soilcon

© Soilcon Oy, versio 1.00
Nikolintie 6A, 15220 KAUJAVAA
Puh. 09 251 1000, Faksi 09 251 1001

4.3.2024

Jouni Mäenpää

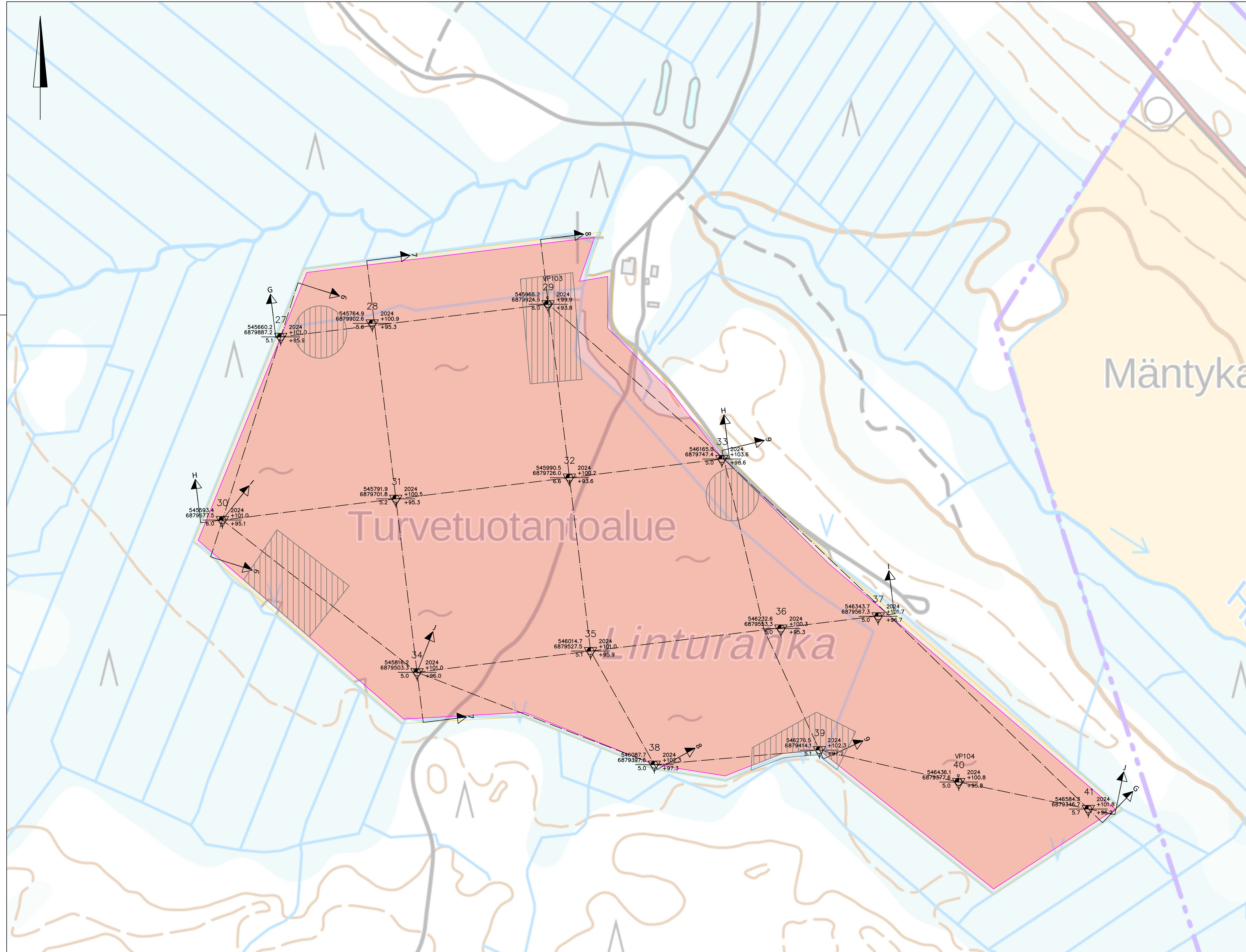
Tarja Lindgren




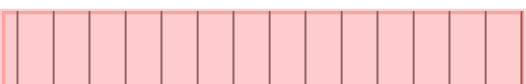
Merkinnät

- perustamissyvyys yli 2,0 m
- turvetuotantoalueen syvyys 1,0...2,0 m

Tilaaja ja suunnitteluhenkilö Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPUISTON MAAPERÄTUTKIMUS		Piirustuksen sisältö TUTKIMUSKARTTA ALUE B. LINTURAHKA	Mittakaava 1:2 500
Suunnittelija Soilcon Nikolaintie 6A, 16200 KAUHAVA www.soilcon.fi p. 010 431 2300		Koordinaattijärjestelmä ETRS-TM35/N2000	Piirustuksen tyyppi Tutkimuskartta
Päiväys 4.3.2024	Hyväksynyt Jouni Mäkelä	Suunniteltu Tuula Lindgren	Suunnittelun nimi GEO
Suunnittelun numero 1740-2-3-21-28.dwg		Revisio 2	© Soilcon Oy, versio 1740.2

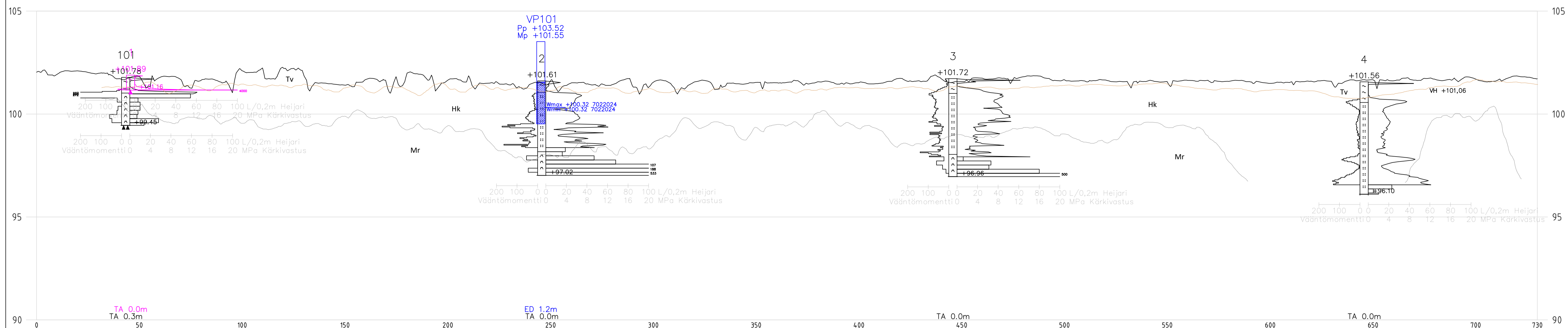


Merkinnät

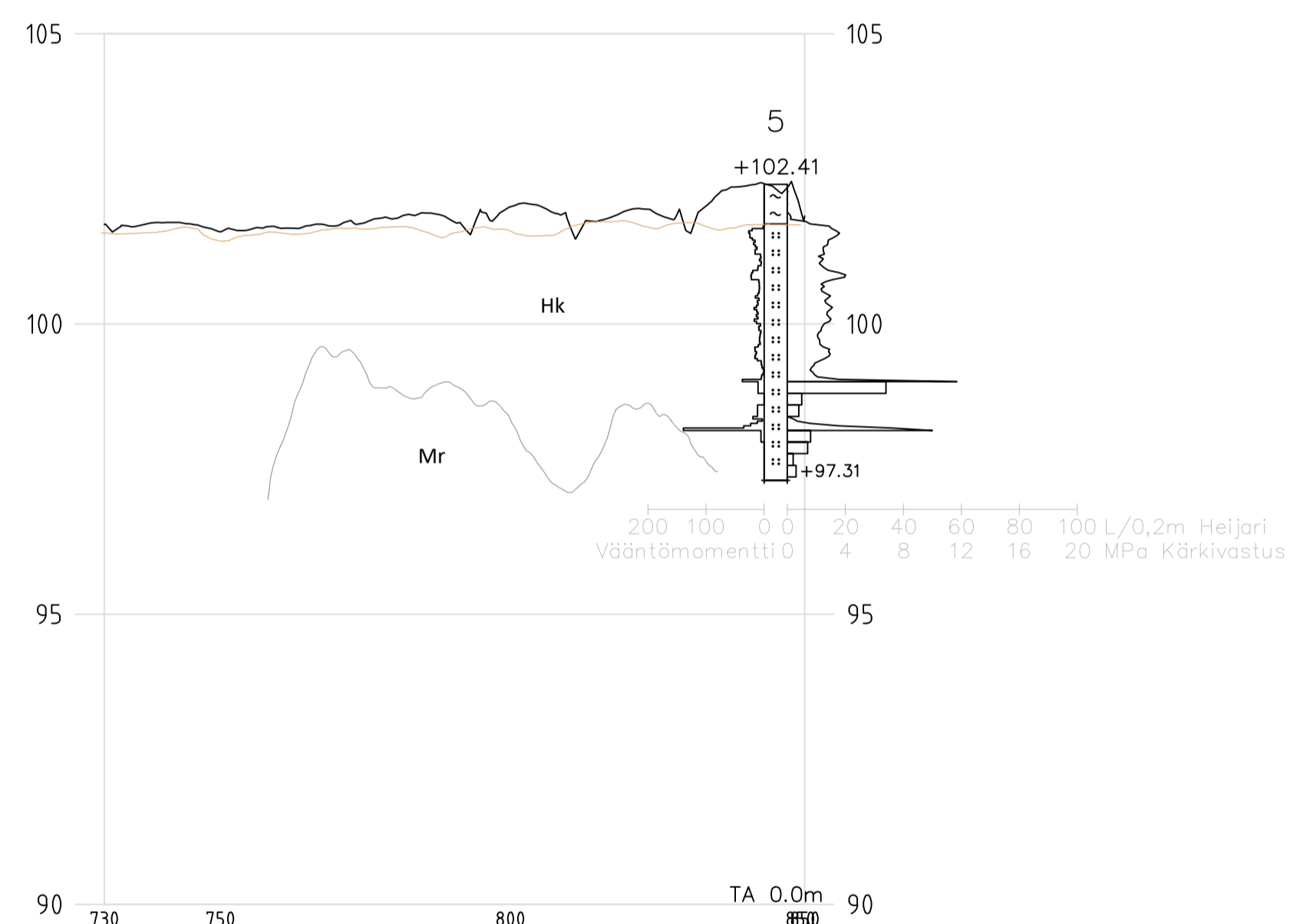
-  perustamissyvyys yli 2,0 m
-  turvetuotantoalueen syvyys 1,0...2,0 m

Tilaja ja suunnitteluhoido		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPIUISTON MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSKARTTA ALUE B. LINTURAHKA	1:2 500
Soilcon Nikolaintie 6A, 162200 KAUHAVA www.soilcon.fi p. (09) 434 2300		Koordinaatti-, korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys		1740-2-3 21-28.dwg	2
Hyväksynyt		Suunnitteluala	© Soilcon Oy, versio 1
Jojo Mäkelä		GEO	1740.3

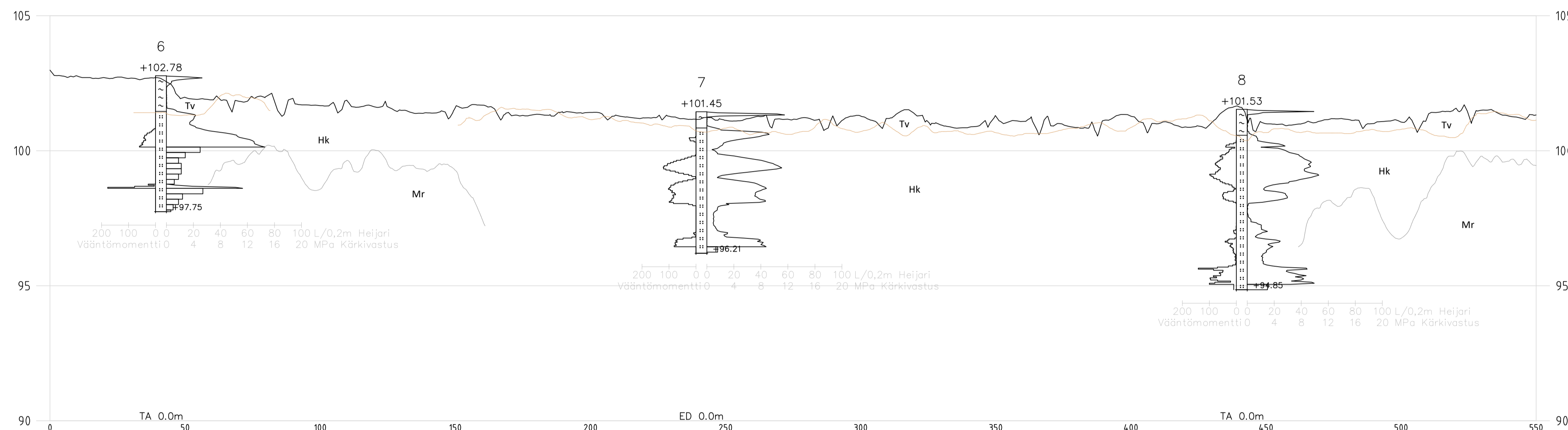
LEIKKAUS 1
1:1000/1:100



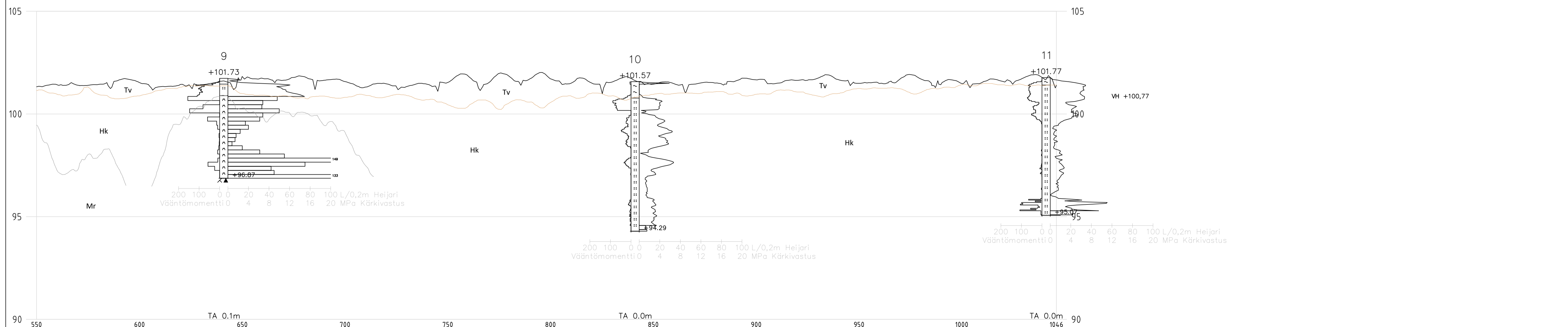
LEIKKAUS 1
1:1000/1:100



LEIKKAUS 2
1:1000/1:100

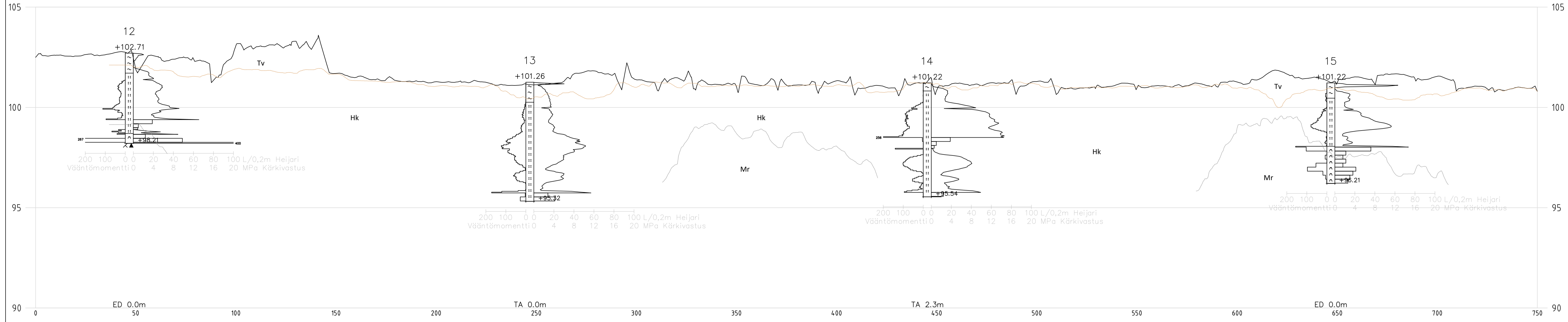


LEIKKAUS 2
1:1000/1:100

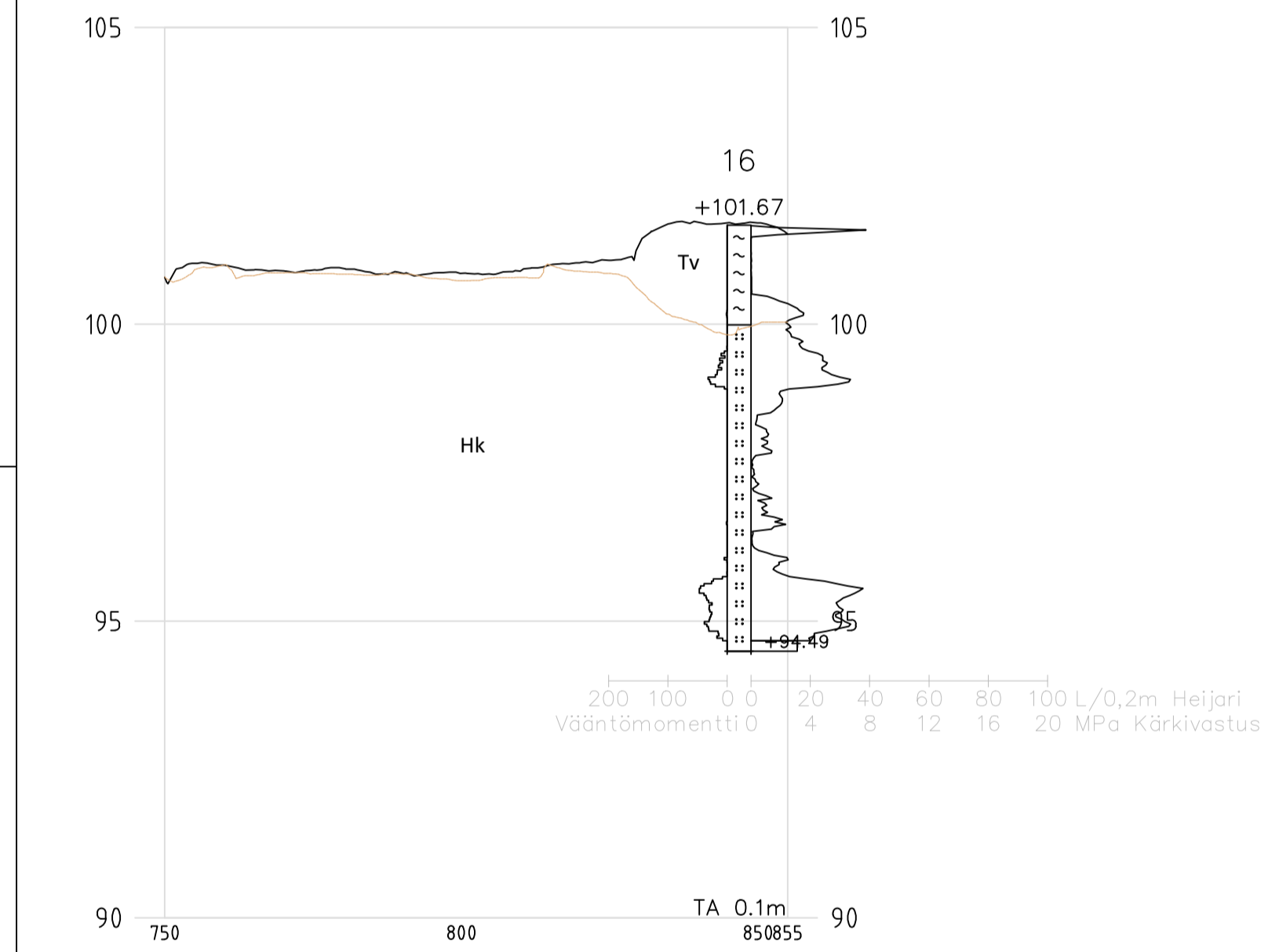


Tilaaja ja suunnitteluvuhto		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPUISTON MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET 1-1 JA 2 - 2	1:1000/1:100
Soilcon Nikolaintie 6A, 16200 KAUHAVA www.soilcon.fi p. 1001 431 2300		Koordinaati- ja korkeusjärjestelmä	Piirustuksen la
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys		1740-2-3-21-28.dwg	2
Hyväksynyt Jouko Mäkelä		Suunnittelija Taru Lindgren	© Soilcon Oy, versio 1
4.3.2024		GEO	1740.21

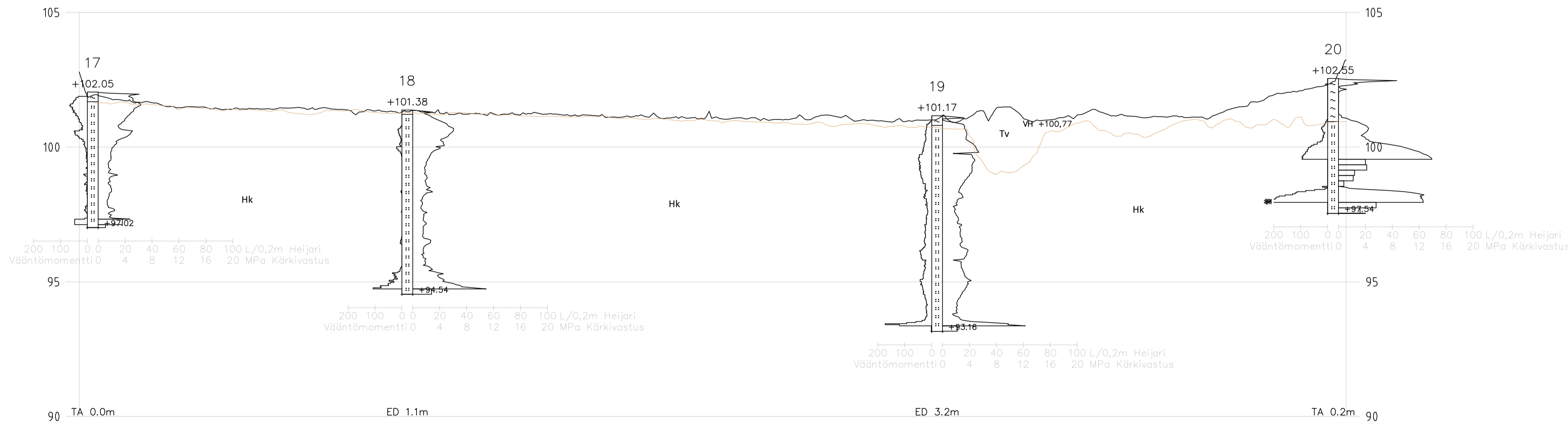
LEIKKAUS 3
1:1000/1:100



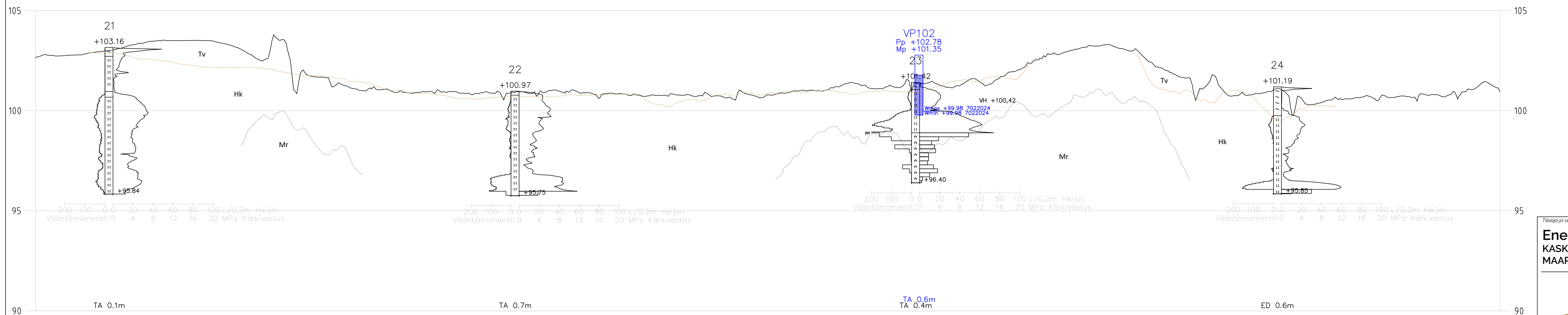
LEIKKAUS 3
1:1000/1:100



LEIKKAUS 4
1:1000/1:100

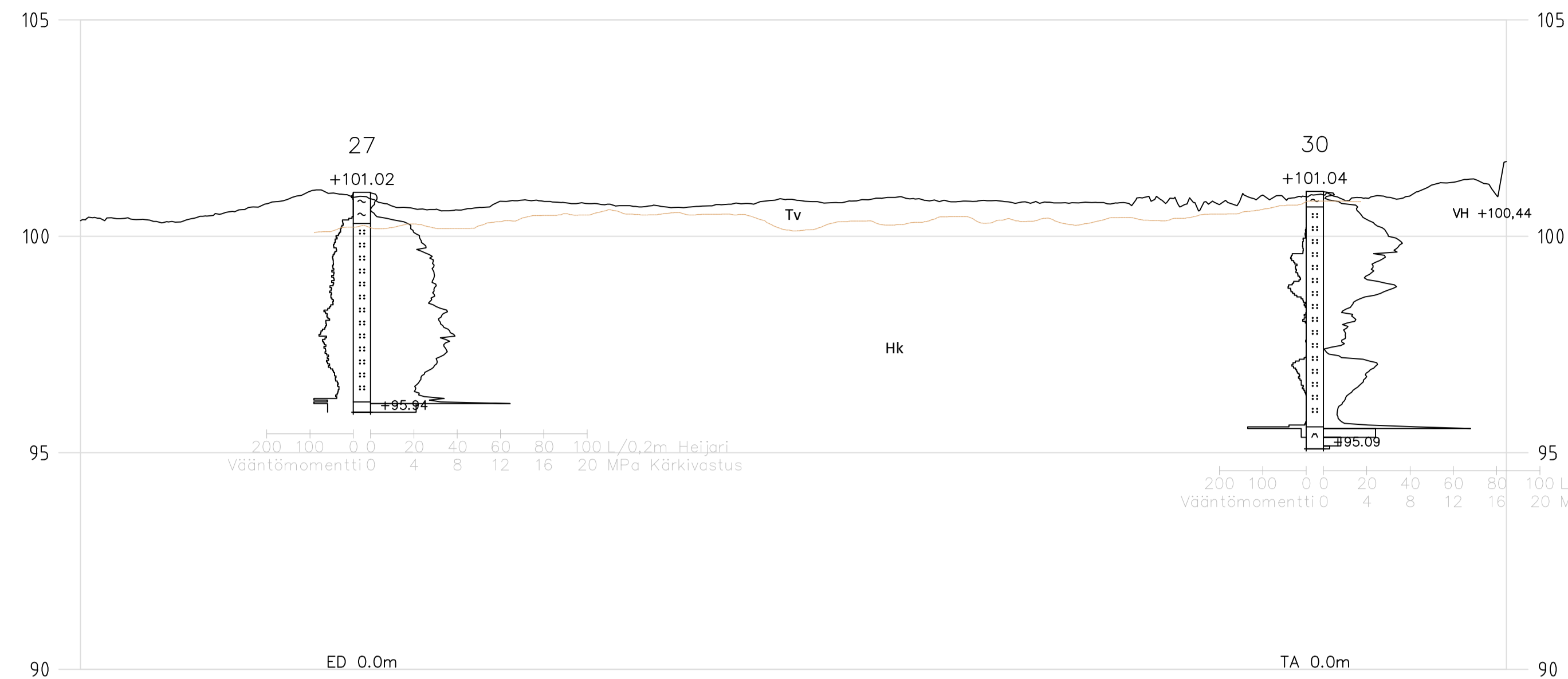


LEIKKAUS 5
1:1000/1:100

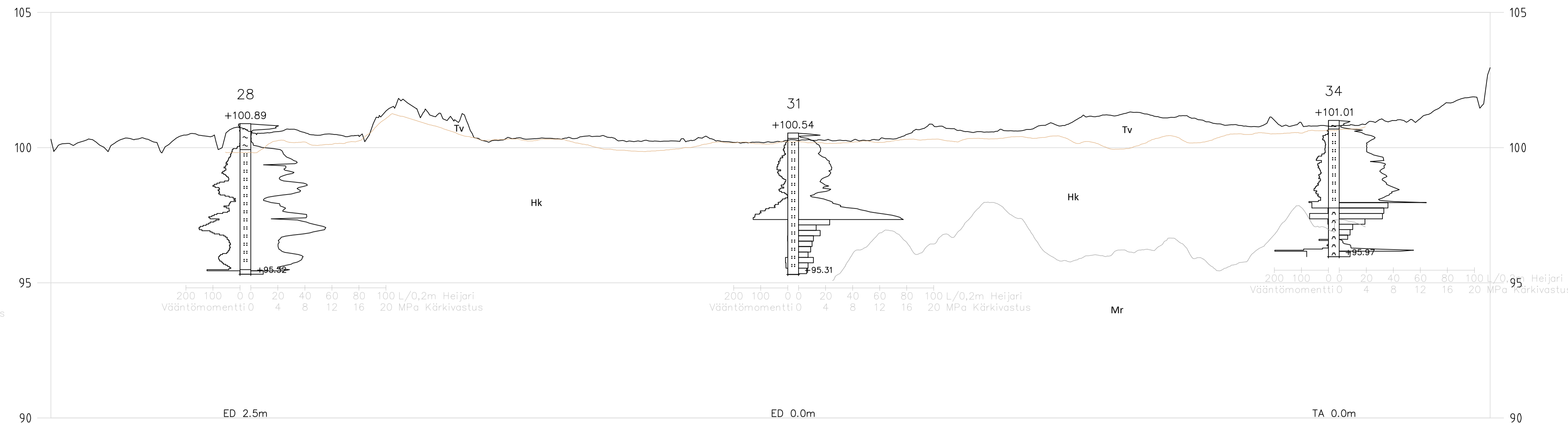


Tilaja ja suunnitteluhenkilö		Pirustuksen sisältö	Mittakaavat
Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPUISTON MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET 3 - 3.4 - 4 JA 5 - 5	1:1000/1:100
Soilcon Nikolaintie 6A 16200 KAUHAVA www.soilcon.fi p. 080 434 2300		Koordinaattitietojen järjestelmä	Pirustuksen laajuus
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys		17402-3-21-28.dwg	2
Hyväksynyt Jouko Mäkelä		Suunnittelut Taru Lindgren	© Soilcon Oy, versio 1
4.3.2024		GEO	1740.22

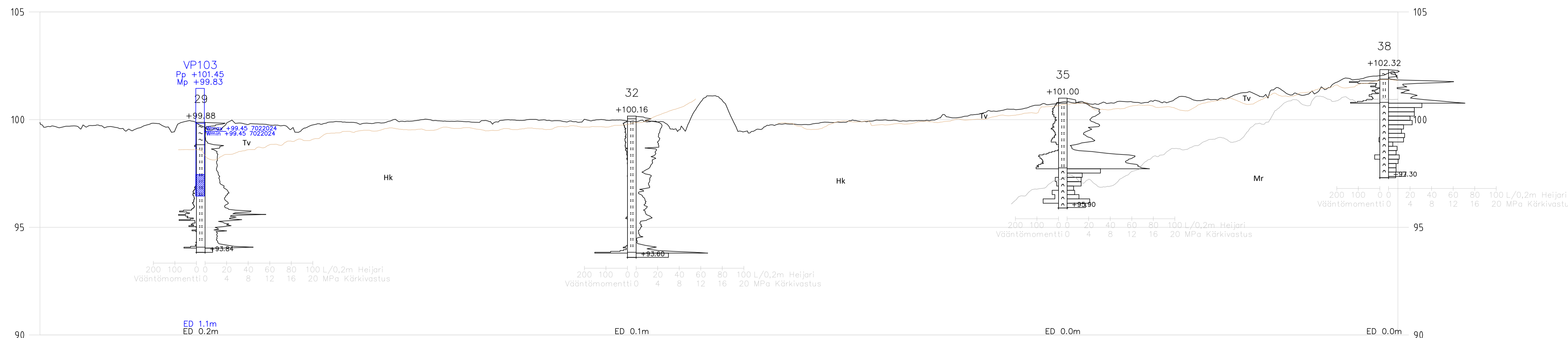
LEIKKAUS 6
1:1000/1:100



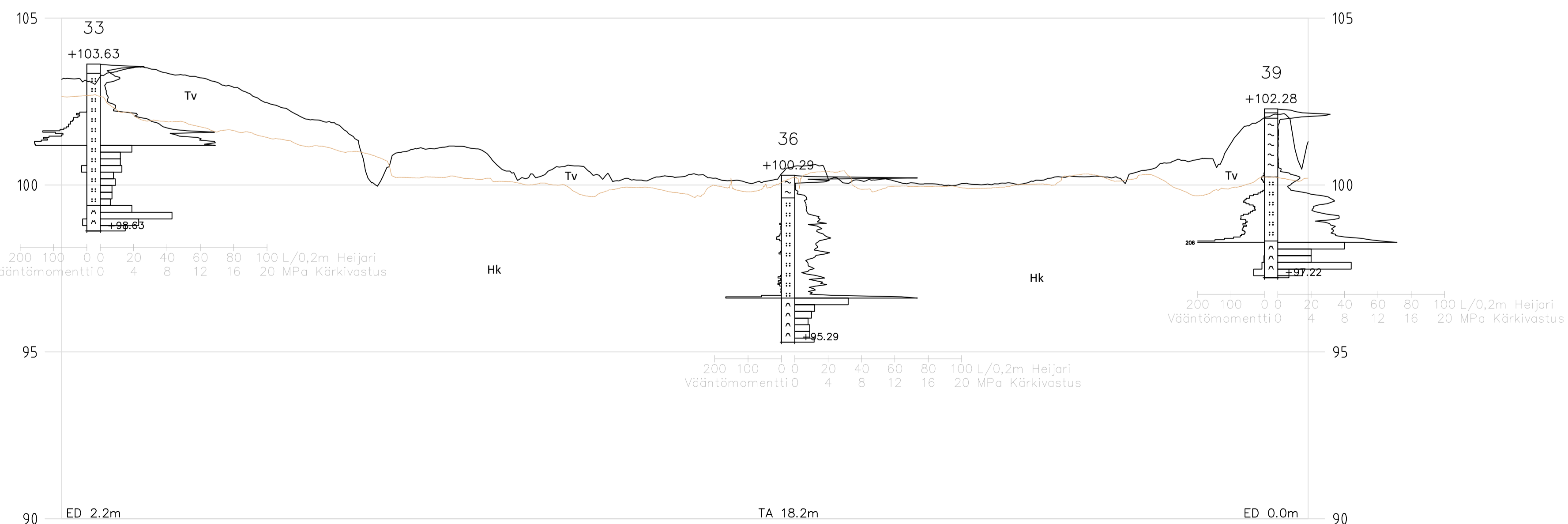
LEIKKAUS 7
1:1000/1:100



LEIKKAUS 8
1:1000/1:100

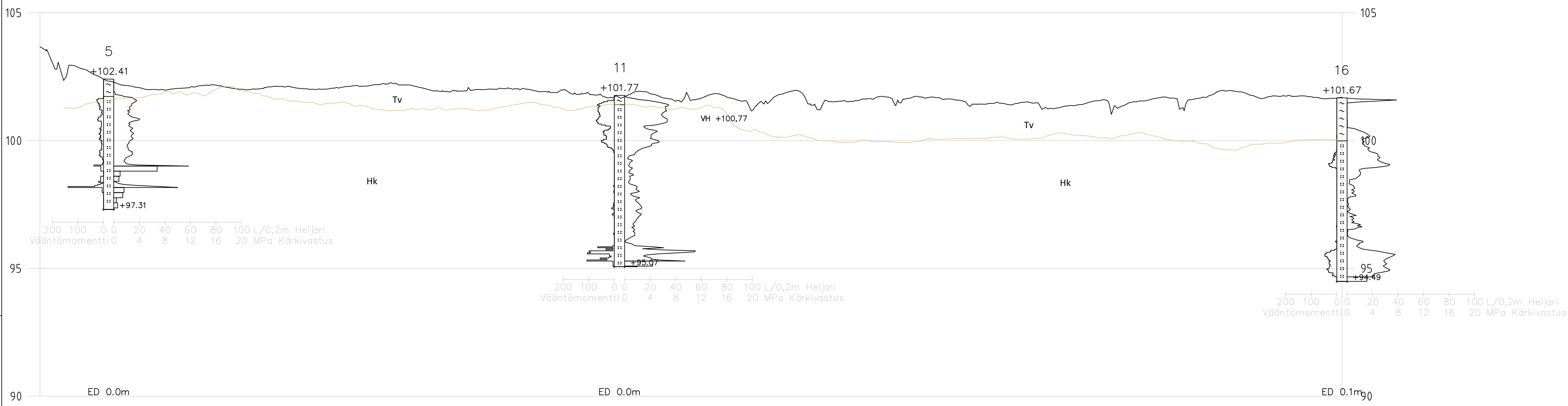


LEIKKAUS 9
1:1000/1:100

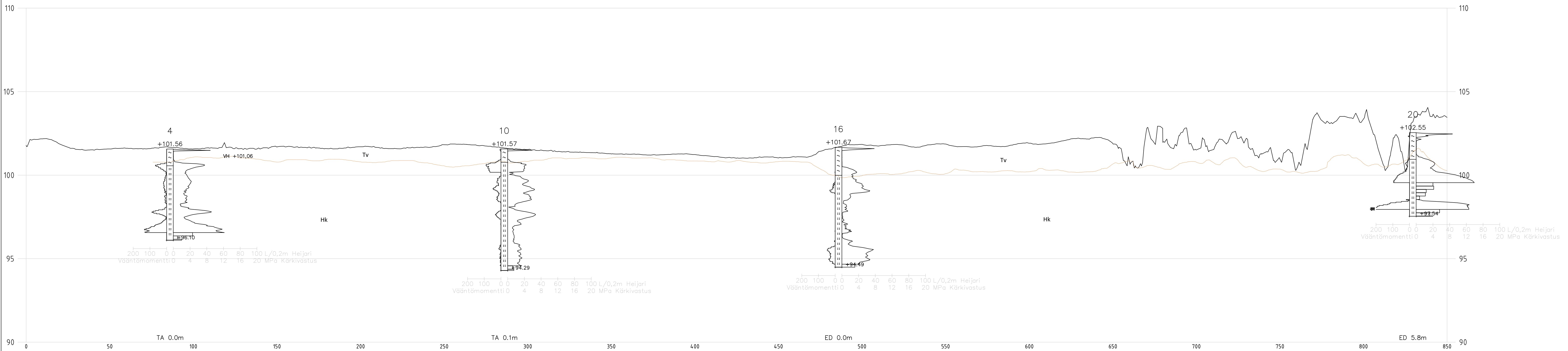


Tilaaaja ja suunnittelija Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPIUSTON MAAPERÄTUTKIMUS		Piirustuksen sisältö TUTKIMUSLEIKKAUKSET 6- 6.7 - 7.8 - 8 JA 9 - 9	Mittakaava 1:1000/1:100
Suunnittelija Soilcon Nikolaiintie 5A • Pääosa KÄLÄMÄNVA www.soilcon.fi • Puh: 040 420 1340		Koordinaatio- ja korkeusjärjestelmä ETRS-TM35/N2000	Piirustuksen tila Revisio
Päiväys 4.3.2024	Hyväksynyt Jukka Mäkelä	Suunnittelija Jukka Lindgren	1740-2-3 21-28.dwg Suunnittelusivu 2 © Soilcon Oy, versio 1 1740.23

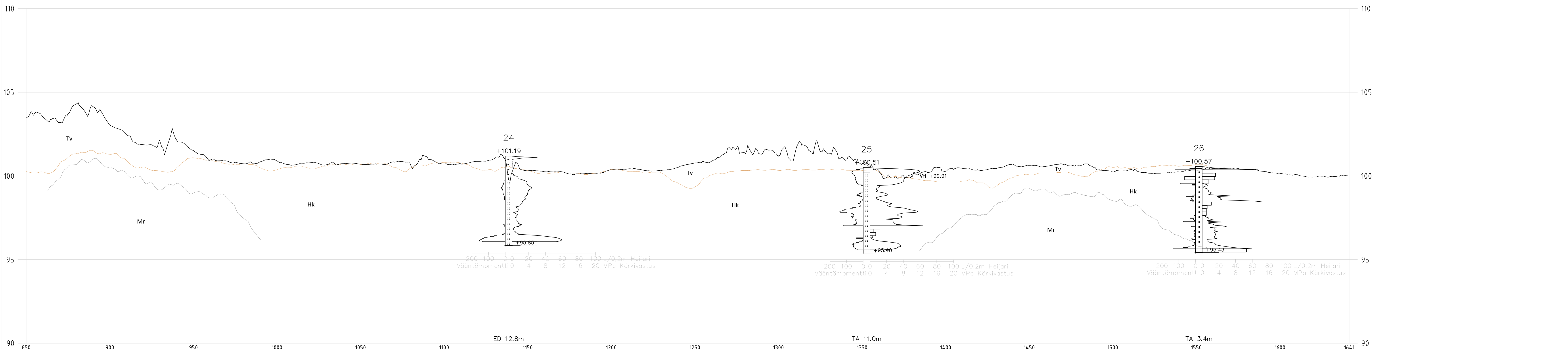
LEIKKAUS A
1:1000/1:100



LEIKKAUS B
1:1000/1:100

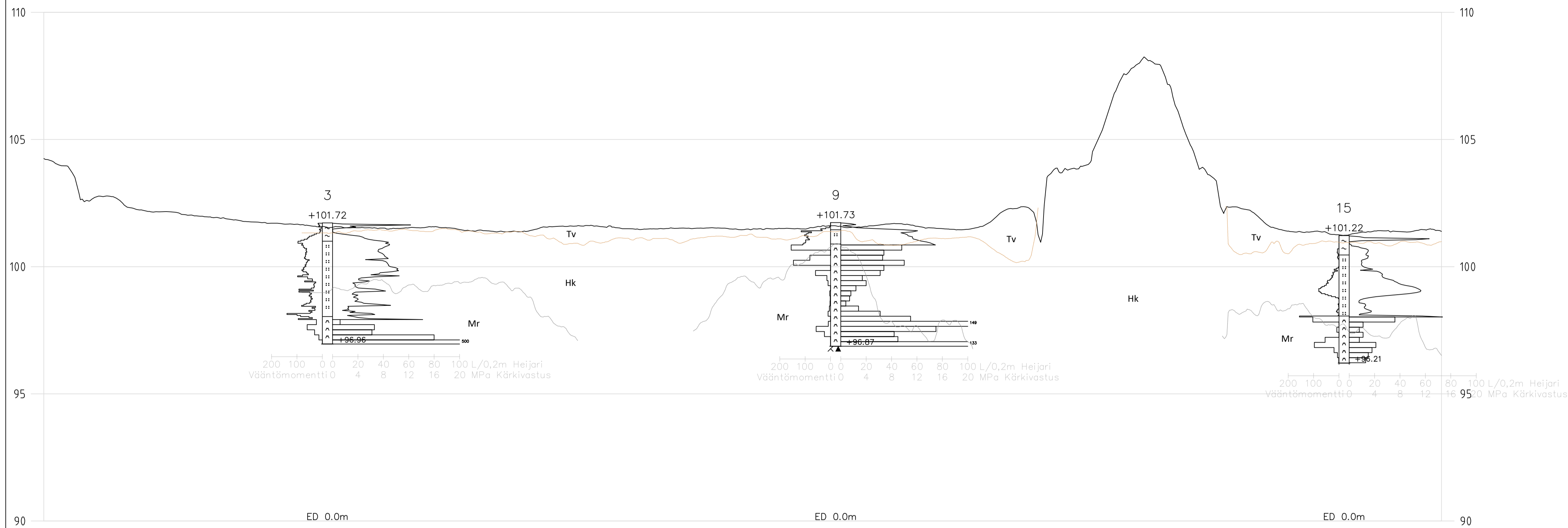


LEIKKAUS B
1:1000/1:100

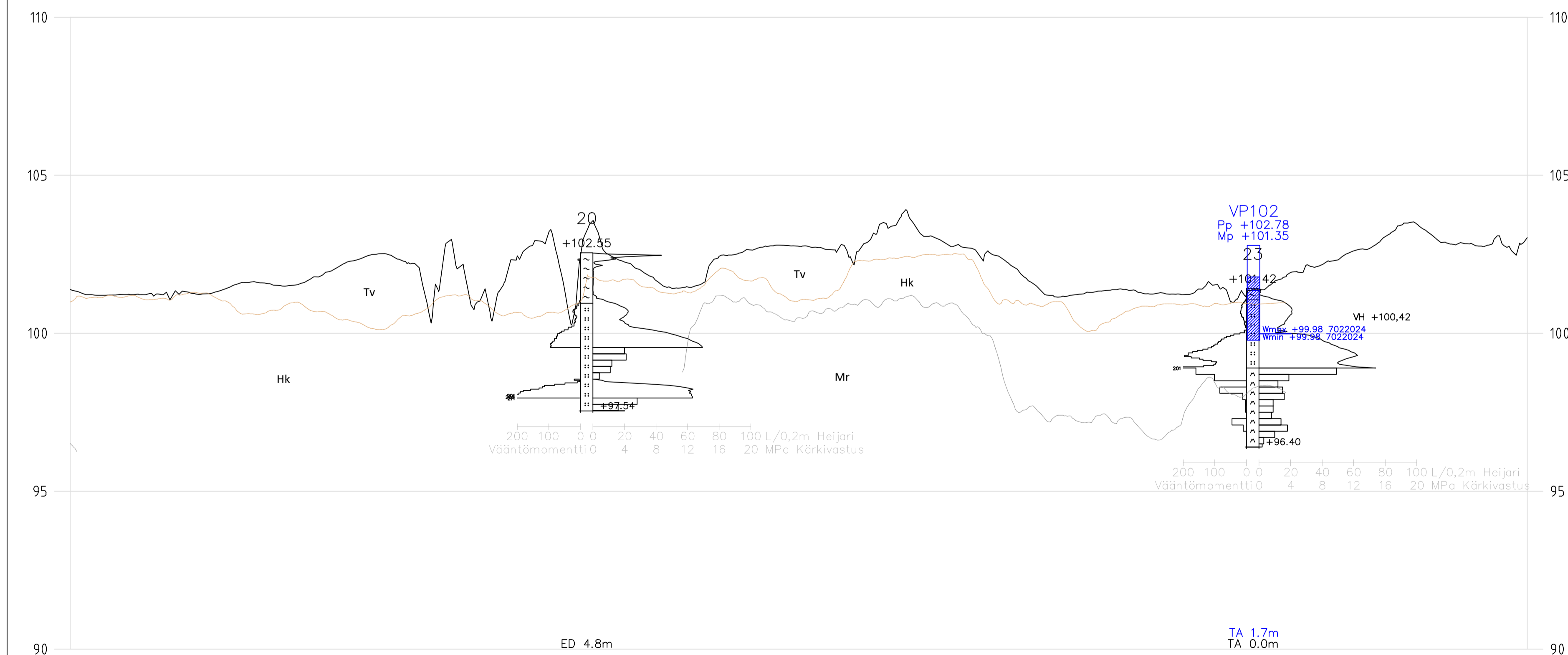



Energiajuelle Oy KASKISUON AURINKOPIUISTON MAAPERÄTUTKIMUS		Pinnustuksen sähäö TUTKIMUSLEIKKAUKSET A - A JA B - B	Mittakaava 1:1000/1:100
Niko Laitinen OY KASKISUON KAUKAVA		Koordinaatit: Pohjearkkipiiristä ETRS-TM35/N2000 Tiedosto:	Pinnustuksen tita Revisio:
Päiväys: 4.3.2024	Suunnittelija: Jukka Mäkelä	Suunnitelma: Tapani Lindgren	Suunnitelman nimi: 1740-2-3-21-28.dwg Versio: 2 © Soilcon Oy, versio 1 1740.24

LEIKKAUS C
1:1000/1:100

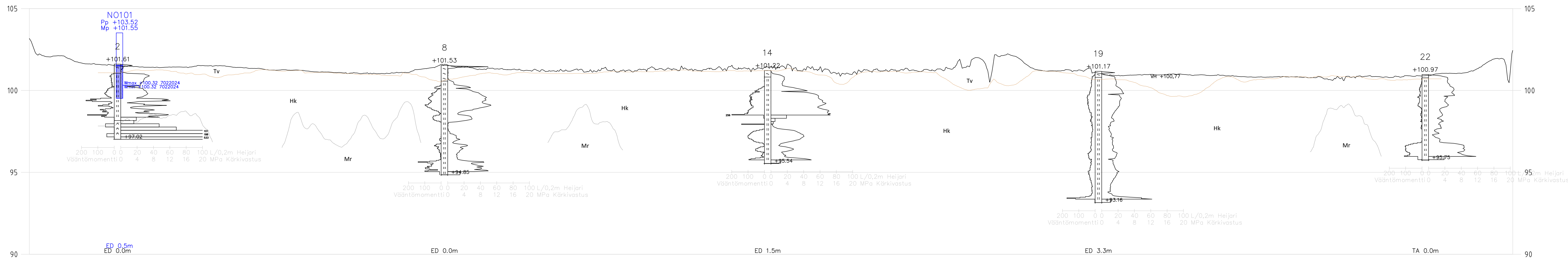


LEIKKAUS C
1:1000/1:100

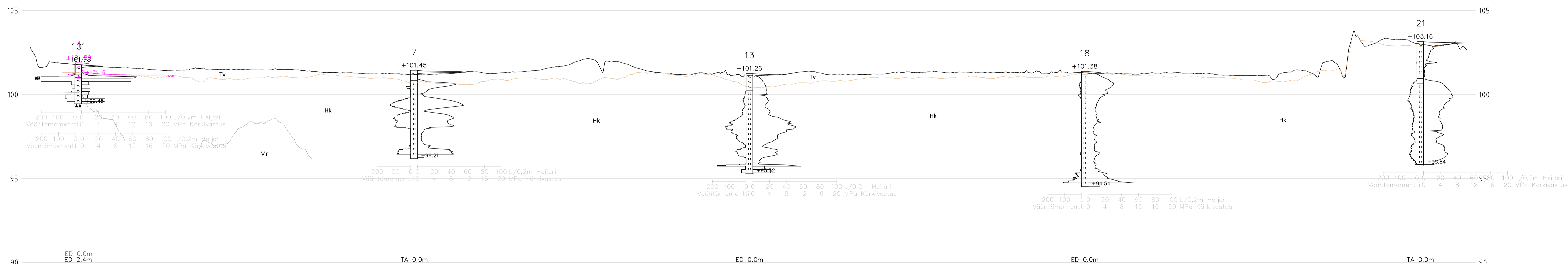


Tilaaja ja suunnitteluhohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPIUSTON MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET C - C	1:1000/1:100
 Nikolaintie 6A 16200 KAUHAVA www.soilcon.fi p. 09 434 3300		Koordinaatti- / korkeusjärjestelmä	Piirustuksen tila
		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys		1740-2-3 21-28.dwg	2
4.3.2024	Hyväksytyt Joel Mäkipää	Suunnittelija Tajja Lindgren	© Soilcon Oy, versio 1 piirustuksen n:o 1740.25

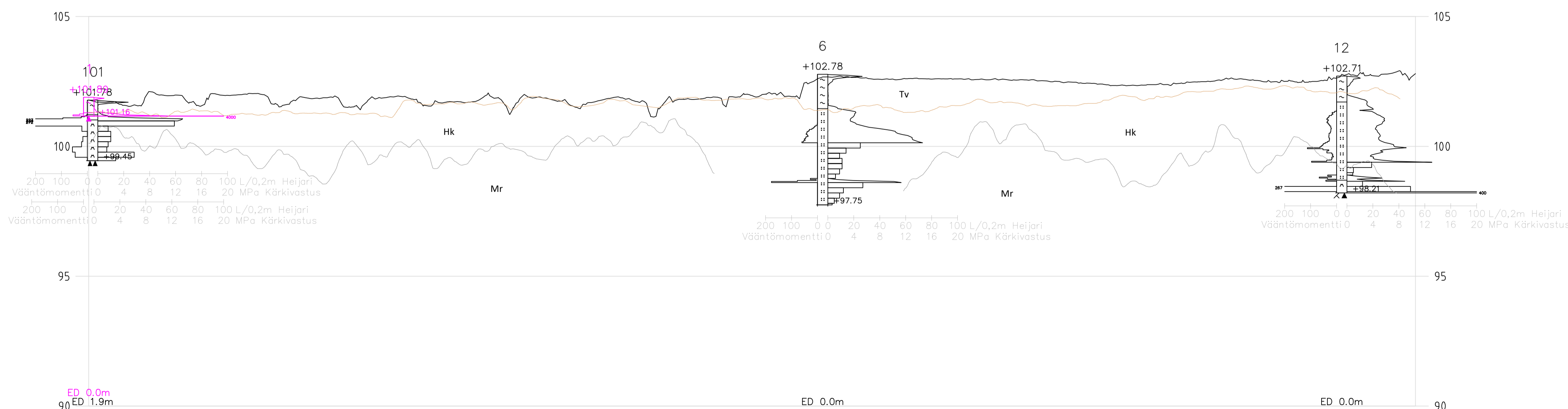
LEIKKAUS D
1:1000/1:100



LEIKKAUS E
1:1000/1:100

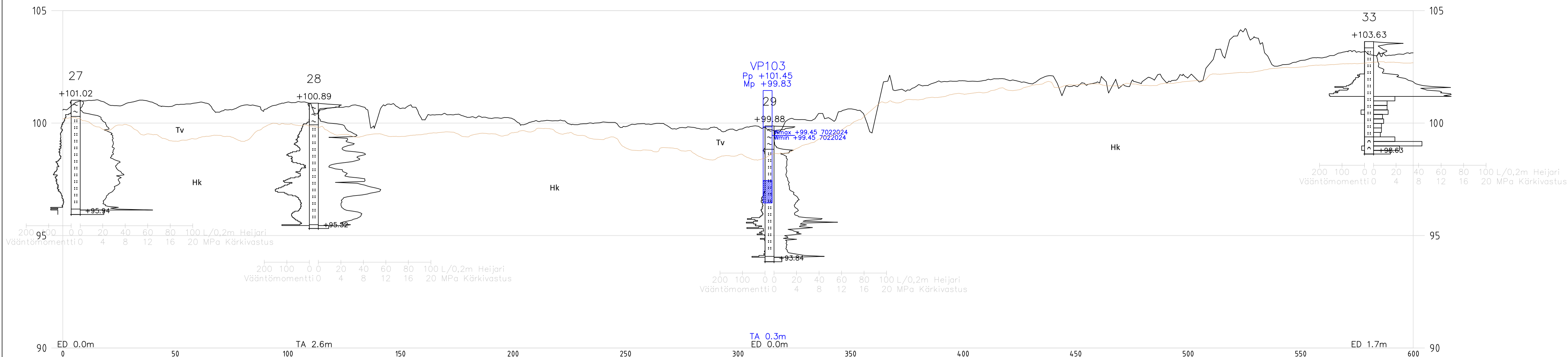


LEIKKAUS F
1:1000/1:100

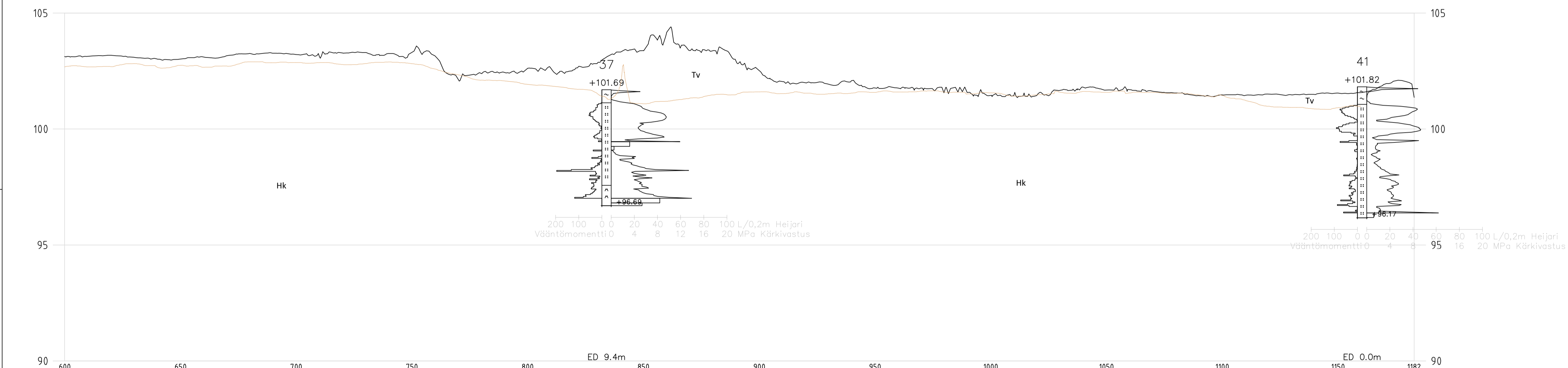


Tilaaja ja suunnittelija Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPIUSTON MAAPERÄTUTKIMUS		Pivustuksen sisältö TUTKIMUSLEIKKAUKSET D - D, E - E JA F - F	Mittakaavat 1:1000/1:100
Kulkajantie 5A • Espoo • KAUPUNVA www.soilcon.fi • 040 420 1340		Koordinaatio- ja korkeusjärjestelmä ETRS-TM35/N2000	Pivustuksen tila Revisio
Päiväys 4.3.2024	Arvioinnit Jari Mäkelä	Suunnittelija Jari Mäkelä	Suunnittelus 1740-2-3 21-28.dwg © Soilcon Oy, versio 2 1740.26

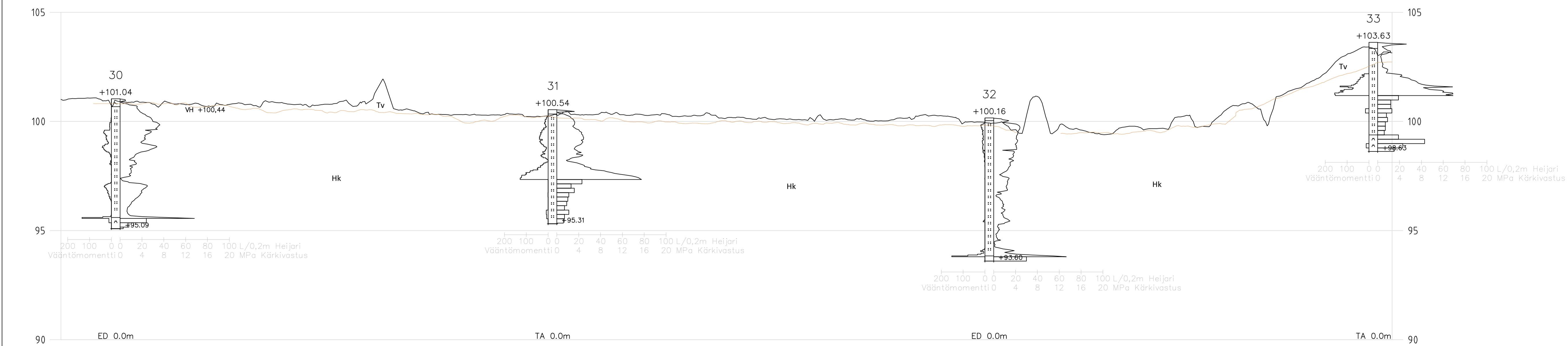
LEIKKAUS G
1:1000/1:100



LEIKKAUS G
1:1000/1:100

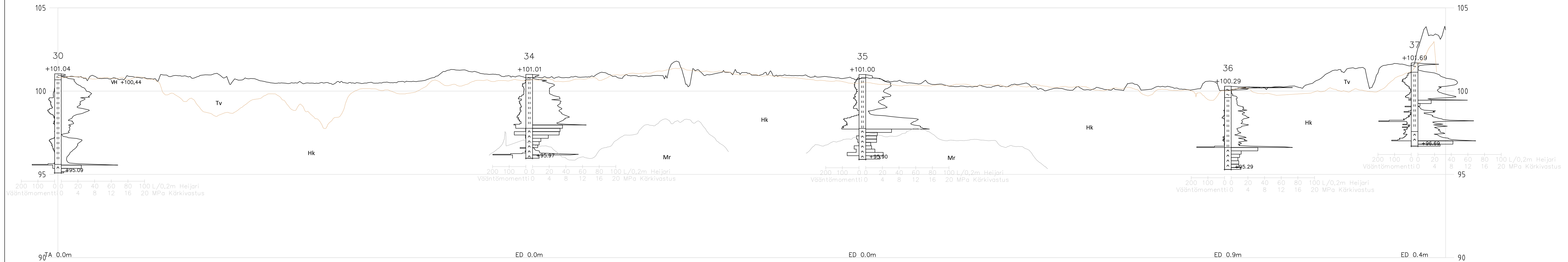


LEIKKAUS H
1:1000/1:100

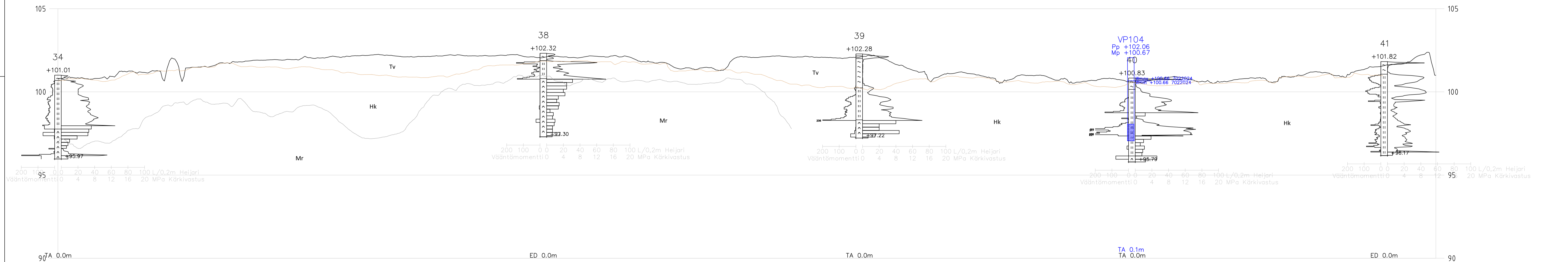


Tilaja ja suunnitteluhanke		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPIUSTON MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET G - G JA H - H	1:1000/1:100
Suunnittelija		Koordinatit: korkeusjärjestelmä	Piirustuksen la
Soilcon Nikolaintie 6A, 16200 KAUHAVA www.soilcon.fi p. 010 414 2300		ETRS-TM35/N2000	Revisio
Päiväys	Hyväksymät	Suunnittelut	Suunnittelija
4.3.2024	Jouko Mäkelä	Teija Lindgren	GEO
© Soilcon Oy, versio 1		1740-3-31-28.dwg 2 1740.27	

LEIKKAUS I
1:1000/1:100



LEIKKAUS J
1:1000/1:100



Tilaa ja suunnitteluhoido		Pirustuksen sisältö	Mittakaavat
Energiequelle Oy KASKISUON AURINKOPUISTON MAAPERÄTUTKIMUS		TUTKIMUSLEIKKAUKSET I - I JA J - J	1:1000/1:100
Soilcon Nikolaintie 6A, 16200 KAUHAVA www.soilcon.fi p. 080 431 2300		Koordinaatti- korkeusjärjestelmä ETRS-TM35/N2000	Pirustuksen laajuus Revisio
Päiväys 4.3.2024	Hyväksynyt Jouko Mäkelä	Suunnittelija Taru Lindgren	1740-2-3-21-28.dwg 2 © Soilcon Oy, versio 1 1740.28

GEO-WORK OY
Vartiopolku 5
17200 Vääksy

19.3.2024

JOROINEN-KASKISUO SOLAR PARK MAATUTKALUOTAUS

TEHTÄVÄ

Geo-Work Oy suoritti Soilcon Oy:n toimeksiannosta maatumkaluotauksen Joroisissa Kaskisuolla, tulevalle Solar park alueella. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää turpeen paksuutta, kalliopinnan syvyyttä sekä maaperän laatua. Maasto tutkimukset suoritettiin 31.1-12.3.2024.

Maatumkalinjoja tutkattiin 20kpl yhteispituudeltaan 13448m.



KALUSTO

Työ suoritettiin Geo-Work Oy:n omistamalla ja GSSI:n valmistamalla amerikkalaisella SIR-3000 tyyppisellä maatutka-laitteistolla. Luotauksissa käytettiin 270Mhz taajuista antennia. Mitattaessa maatutka-laitteisto oli sijoitettuna mittaajan syliin ja antennia vedettiin käsin perässä. Aikamittakaavana käytettiin 160ns, joka antaa syvyysmittakaavaksi tällä alueella n.5m.

MITTAUSOLOSUHTEET

Mittausolosuhteet ilmastollisesti olivat haastavat paksun lumipeitteen ja sulamisvesien takia. Linjat kulkivat turvetuotantokentällä sekä luonnontilaisessa metsässä.

MENETELMÄ

Maatutka (GPR) lähettää antenniyksikkönsä avulla lyhyitä (1-6 nanosekunnin pituisia) sähkömagneettisia pulsseja mitattavaan kohteeseen (maaperään). Nämä pulssit (sähköaallot) etenevät kohteen väliaineessa noin valon nopeudella, ja aina väliaineen sähköisesti muuttuvasta rajapinnasta osa lähetetystä aaltoenergiasta palautuu takaisin. Tämän takaisin palautuneen aaltoenergian voimakkuus (amplitudi), ja edestakaiseen matkaan kulunut aika (nanosekuntia) rekisteröidään tutkalaitteiston tallentimelle. Kun tämä tapahtuma suoritetaan liikkeessä, saadaan rekisteröityä kohteesta poikkileikkaus kohtisuoraan antennin lähetuspintaa kohden. Eli vedettäessä tutkan antennia maalla, saadaan maaperän kerros-järjestyksestä maatutkan informaatioon perustuva poikkileikkauskuva. Käytettäessä mittapyörää voidaan säätää tutkalla se, kuinka monta mittauspistettä tallennetaan 1m:n aikana. Tässä tutkimuksessa otettiin metrille 30 mittausta.

SIDONTA

Linjat mitattiin kiinni tarkkuus GPS laitteella Geo-Work Oy:n toimesta. Mitattuja pisteitä käytettiin linjan tasoituksessa ja pituuden määrittämisessä. Mitatut pisteet näkyvät linjakartalla. Koordinaattijärjestelmänä käytettiin ETRS-TM35 ja korkeus N2000

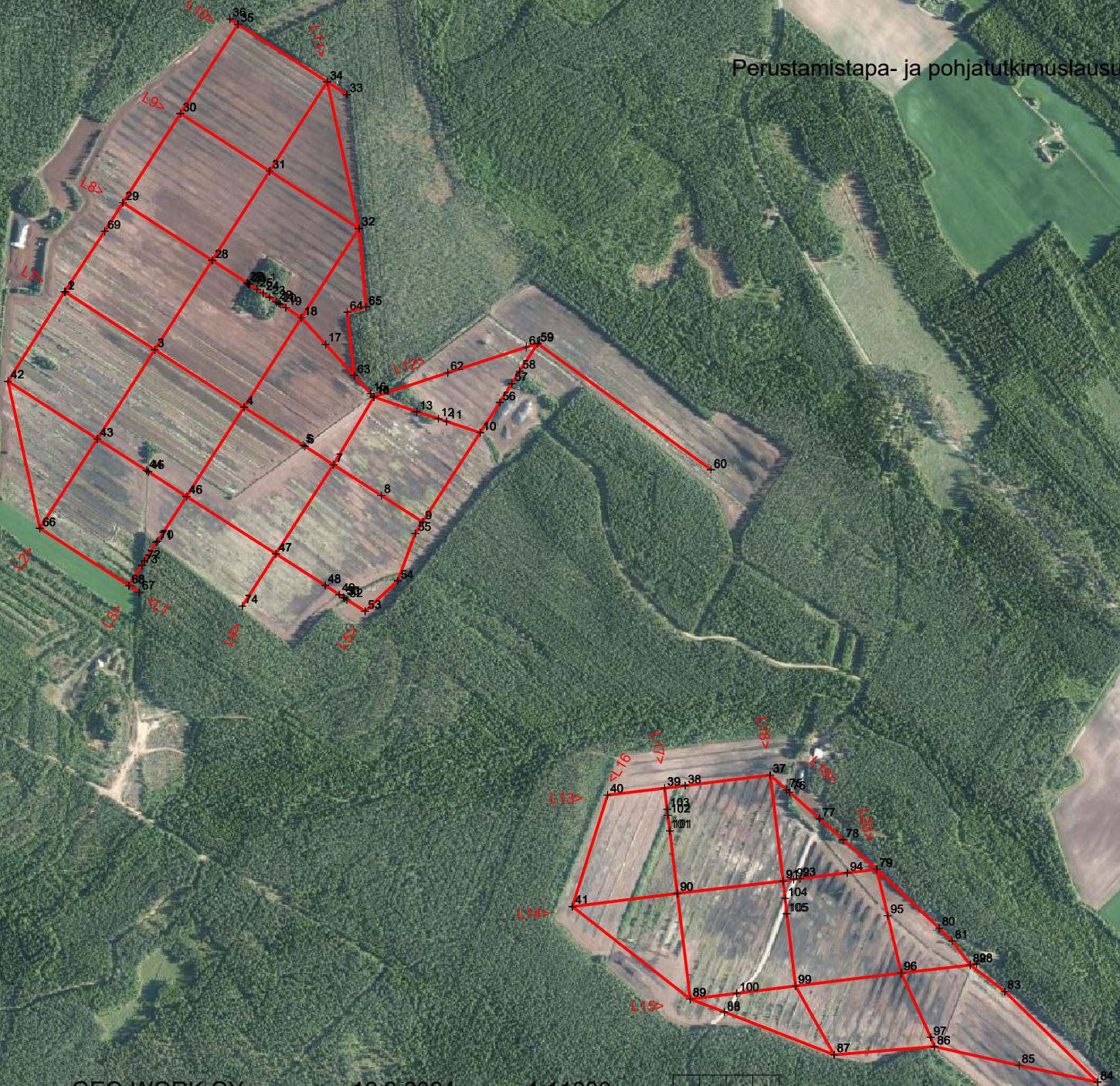
Yleistä

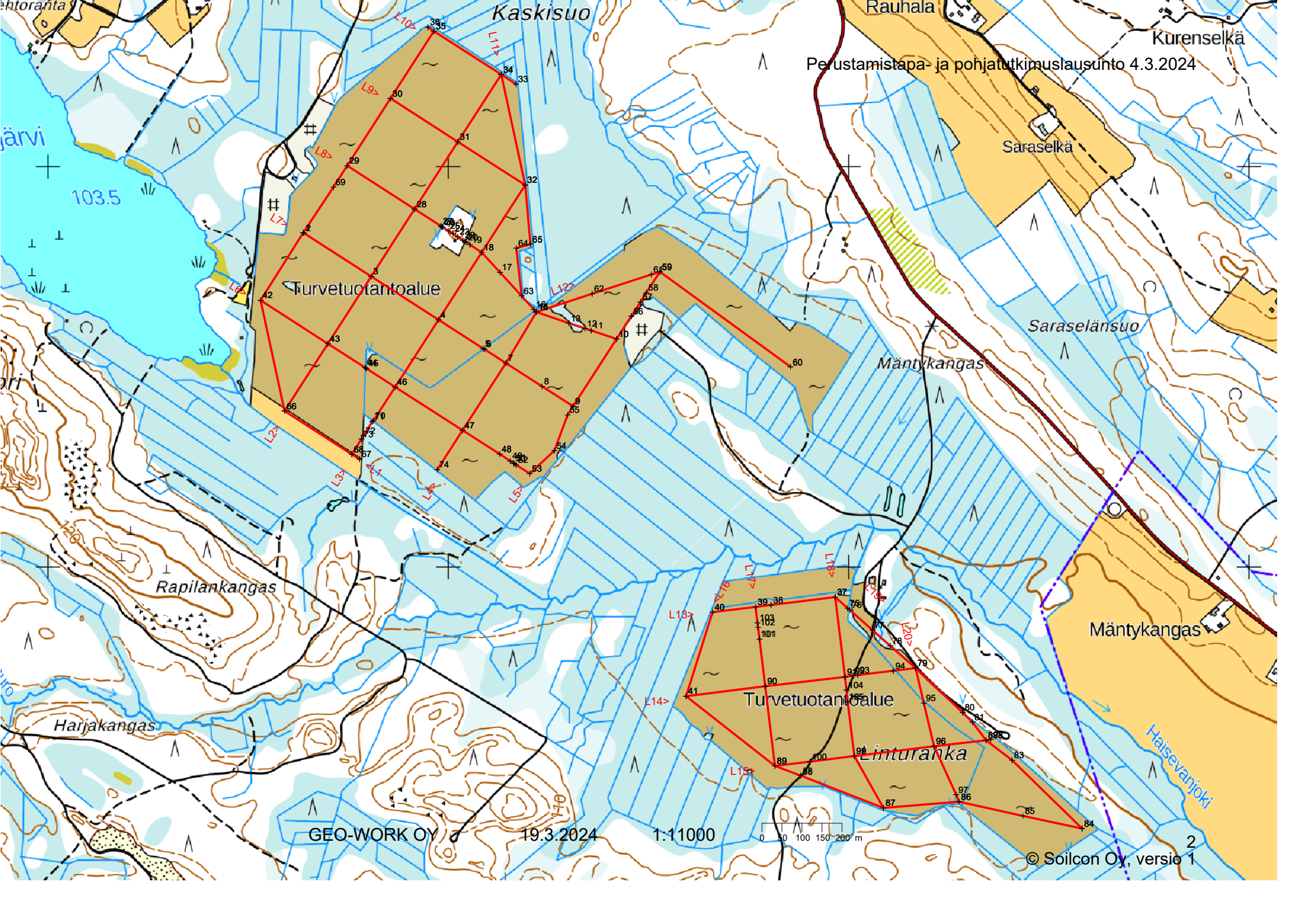
Tutkimus ja sen tulokset on tehty parhaan kyvyn mukaan niistä tiedoista mitä on tähän mennessä ollut saatavilla. Alueelle on tehty kairauksia, joita on käytetty tulokinnan referenssinä. Turve on tulkittu er-arvolla 40, kairaustuloksien mukaisesti.

Jukka Clifford

Geo-work Oy
19.3.2024

Noudatamme KSE2013 ehtoja kaikissa töissämme.





Perustamistapa- ja pohjatutkimuslausunto 4.3.2024

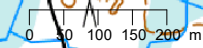
Turvetuotantoalue

Turvetuotantoalue

GEO-WORK OY

19.3.2024

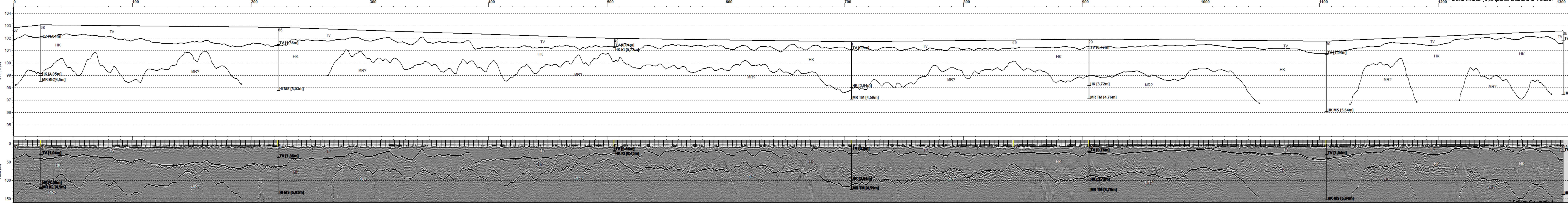
1:11000



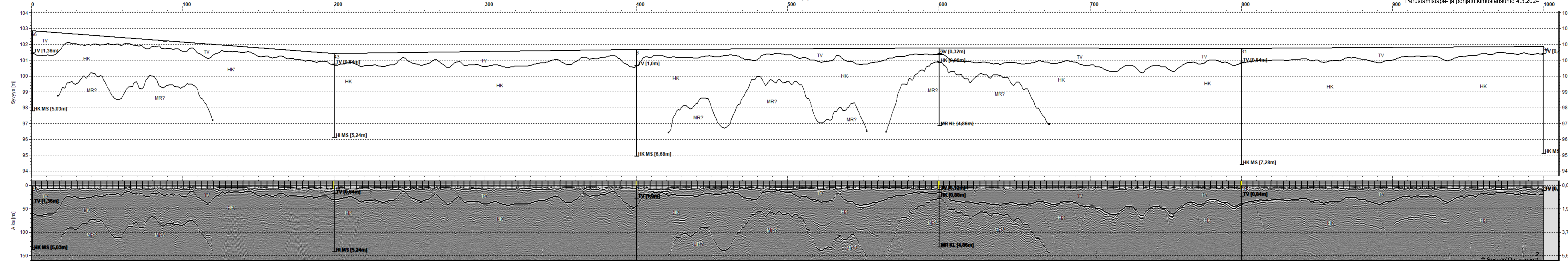
© Soilcon Oy, versio 1

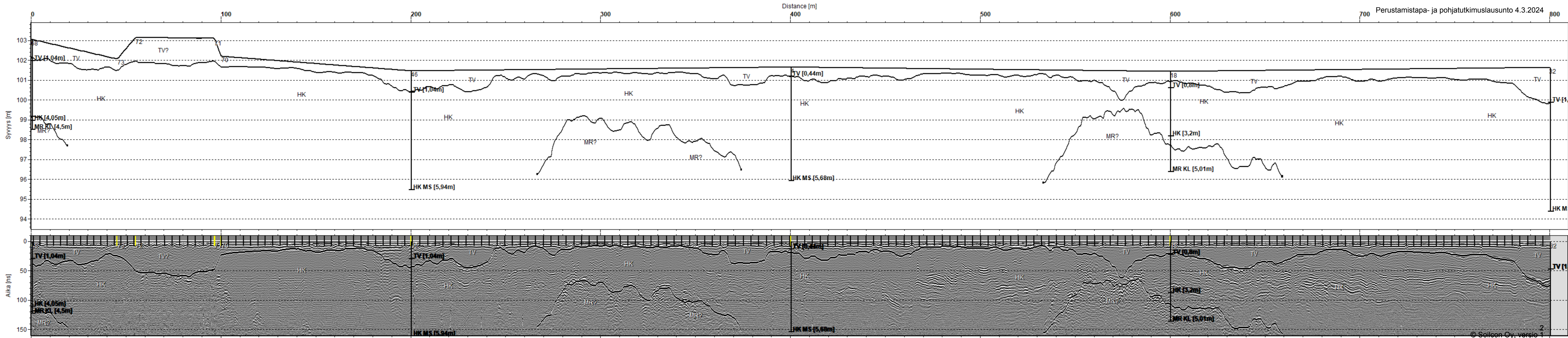
2

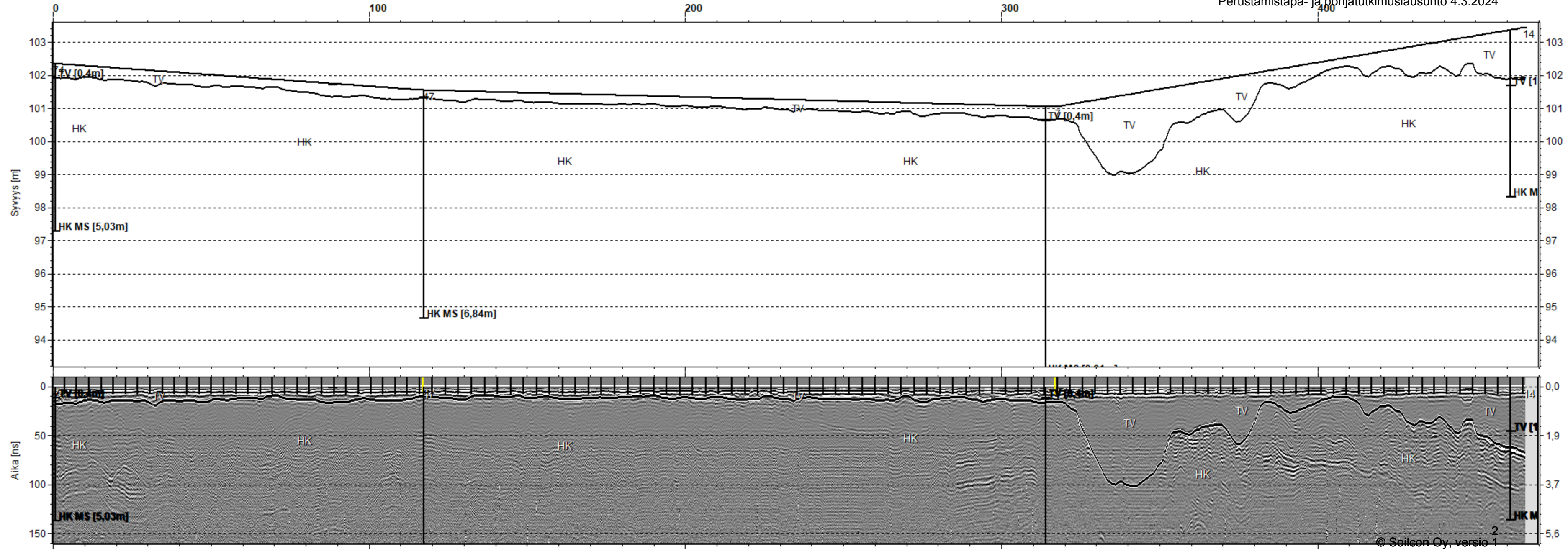
Distance [m]

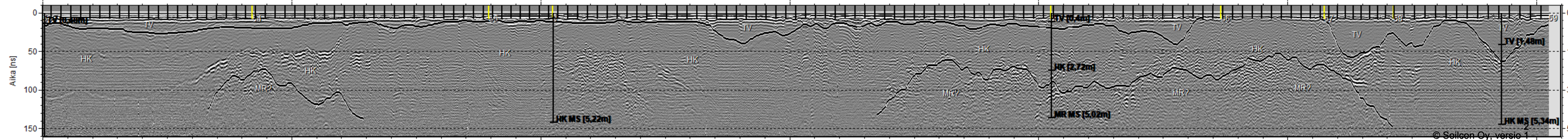
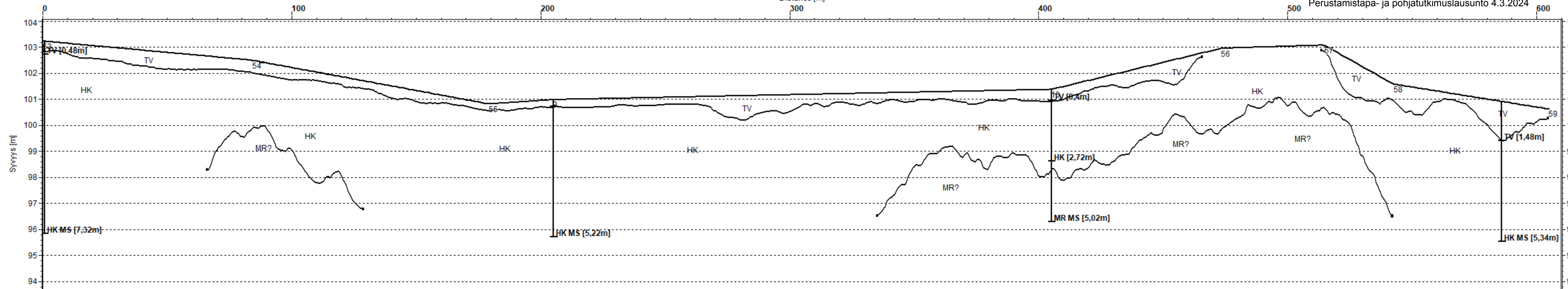


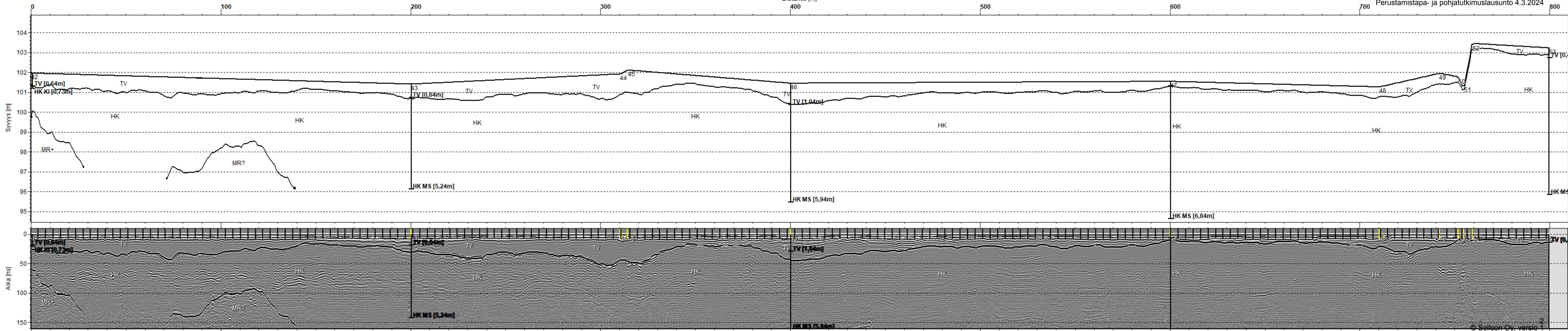
Distance [m]

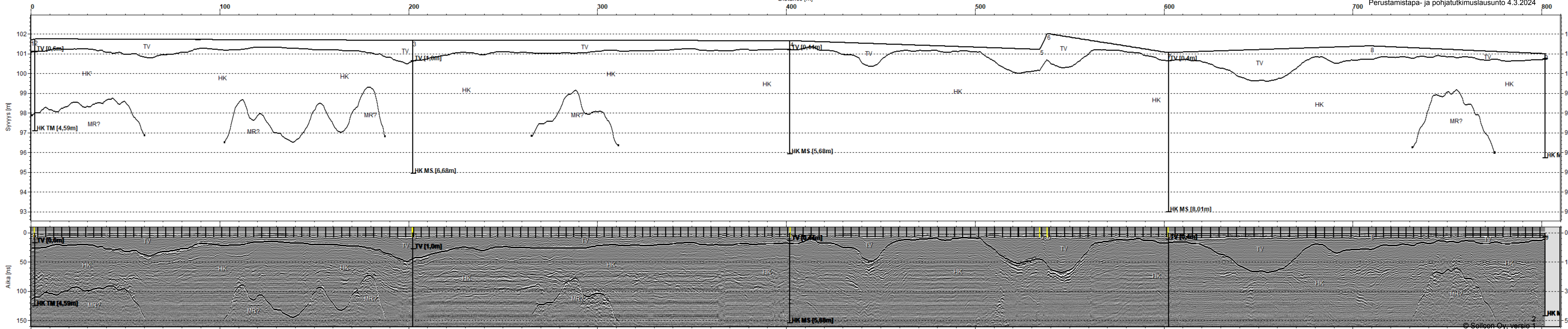


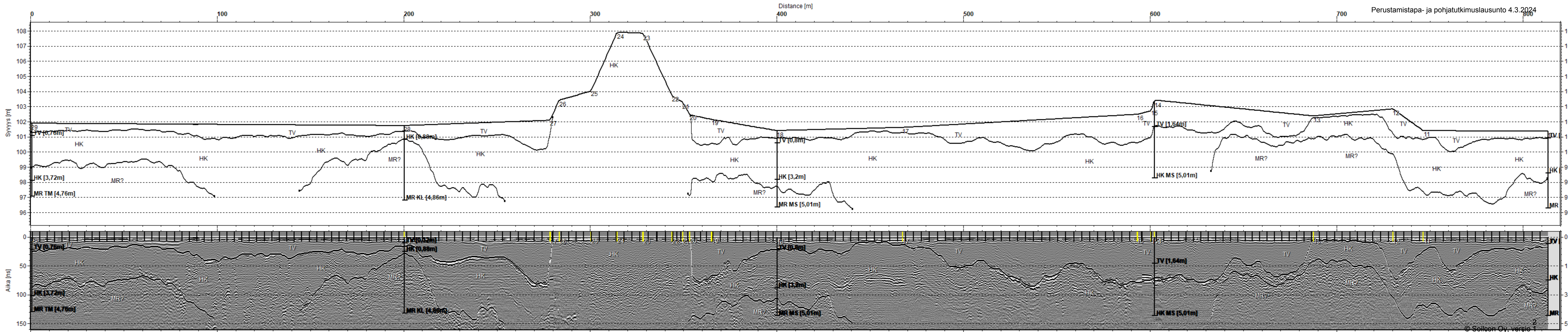


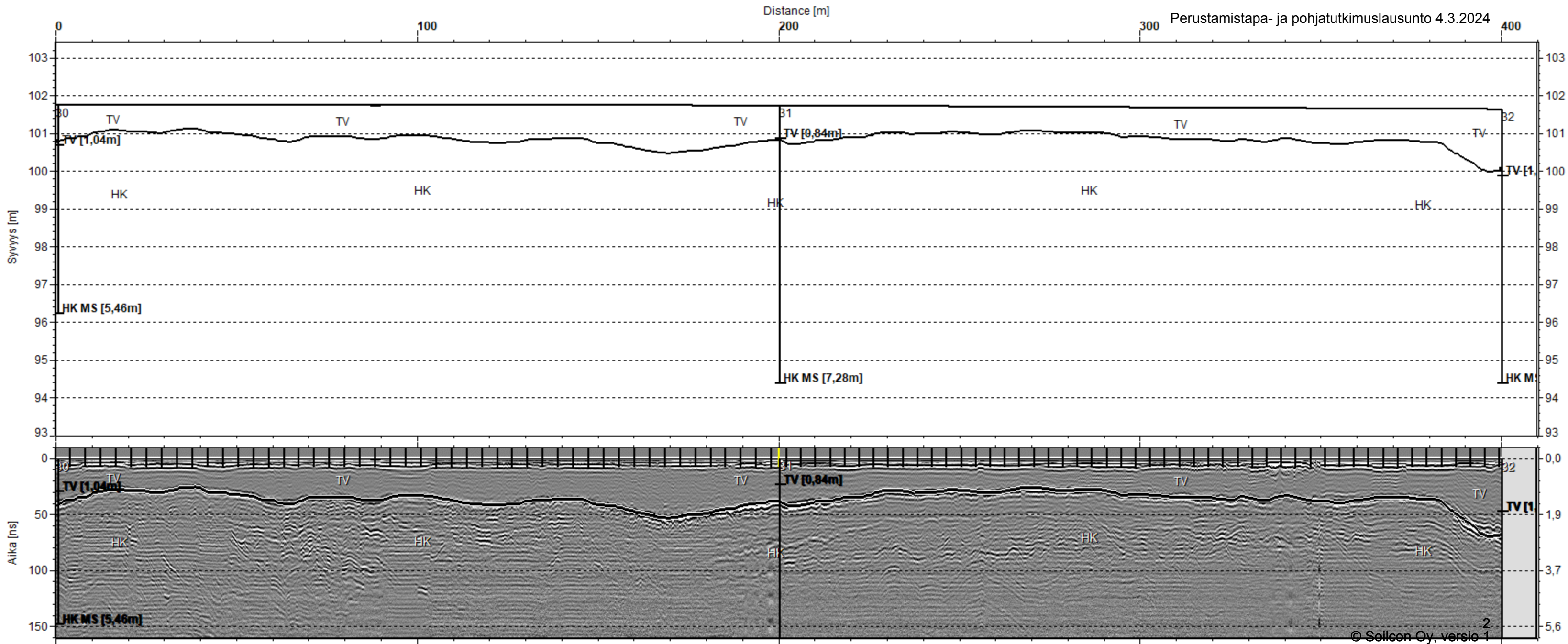


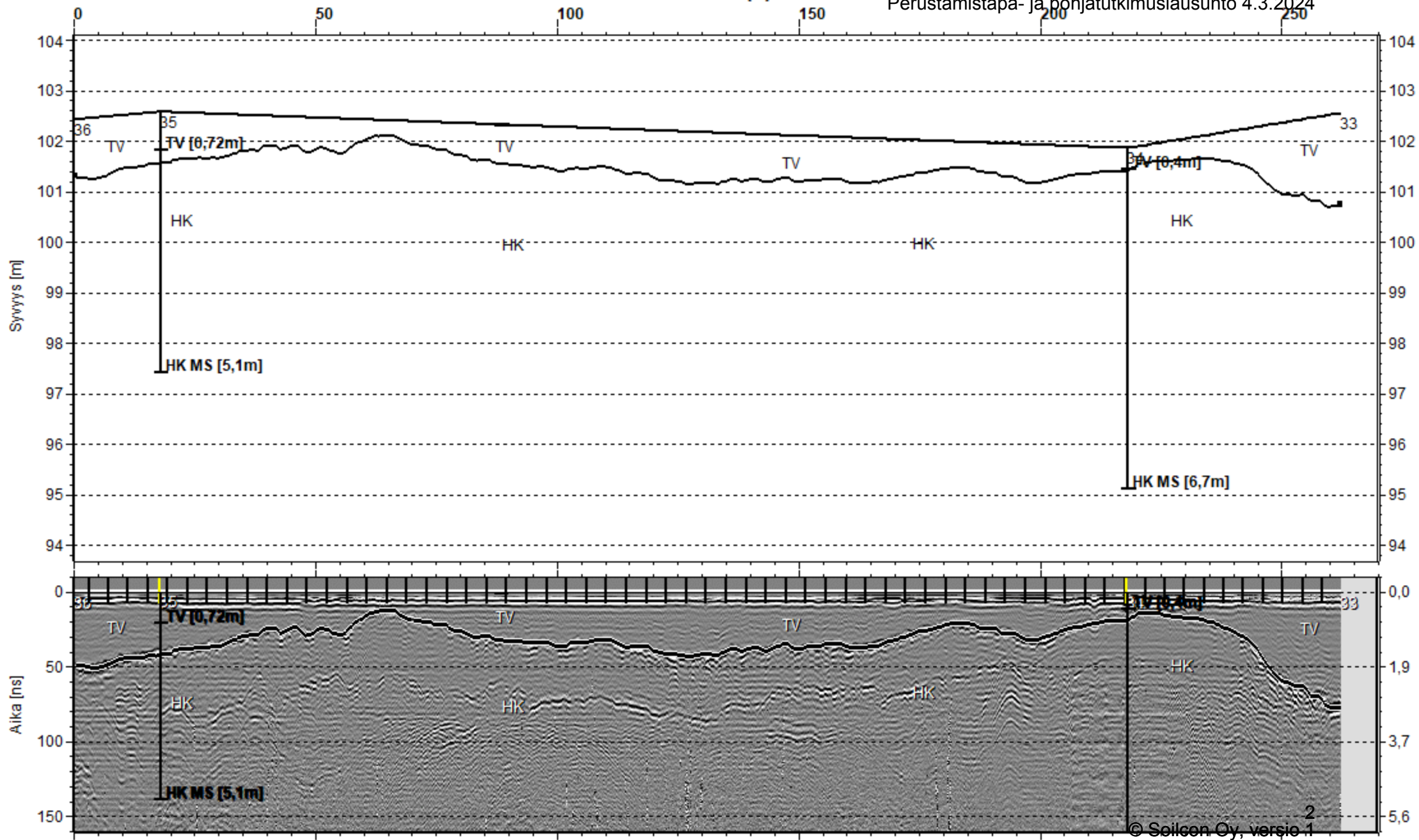


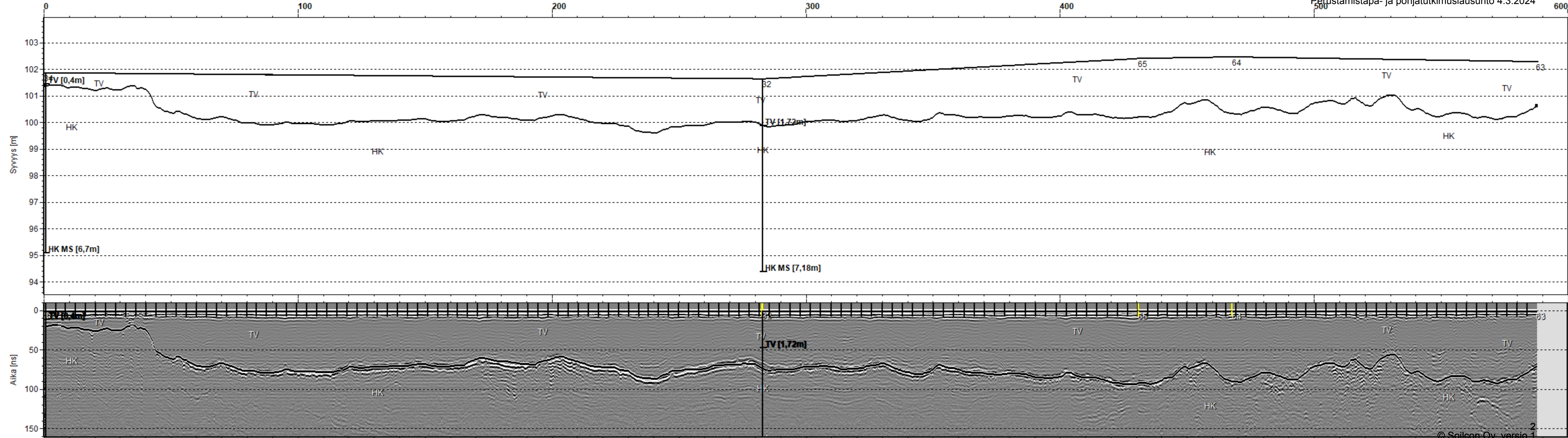


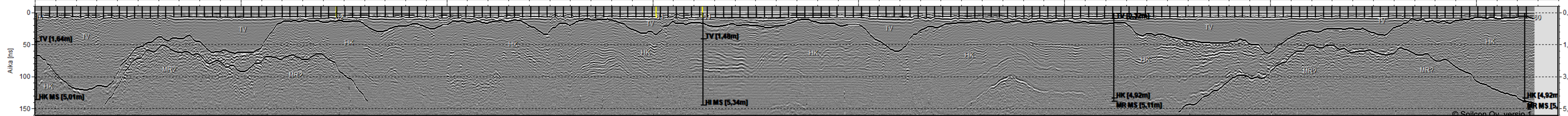
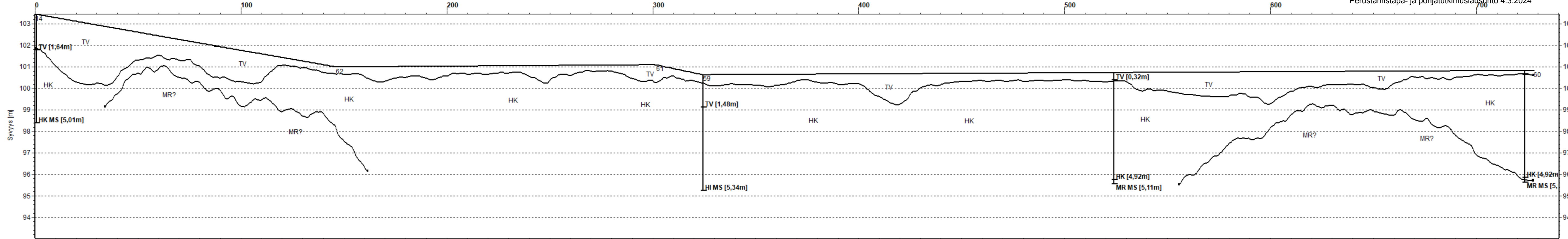


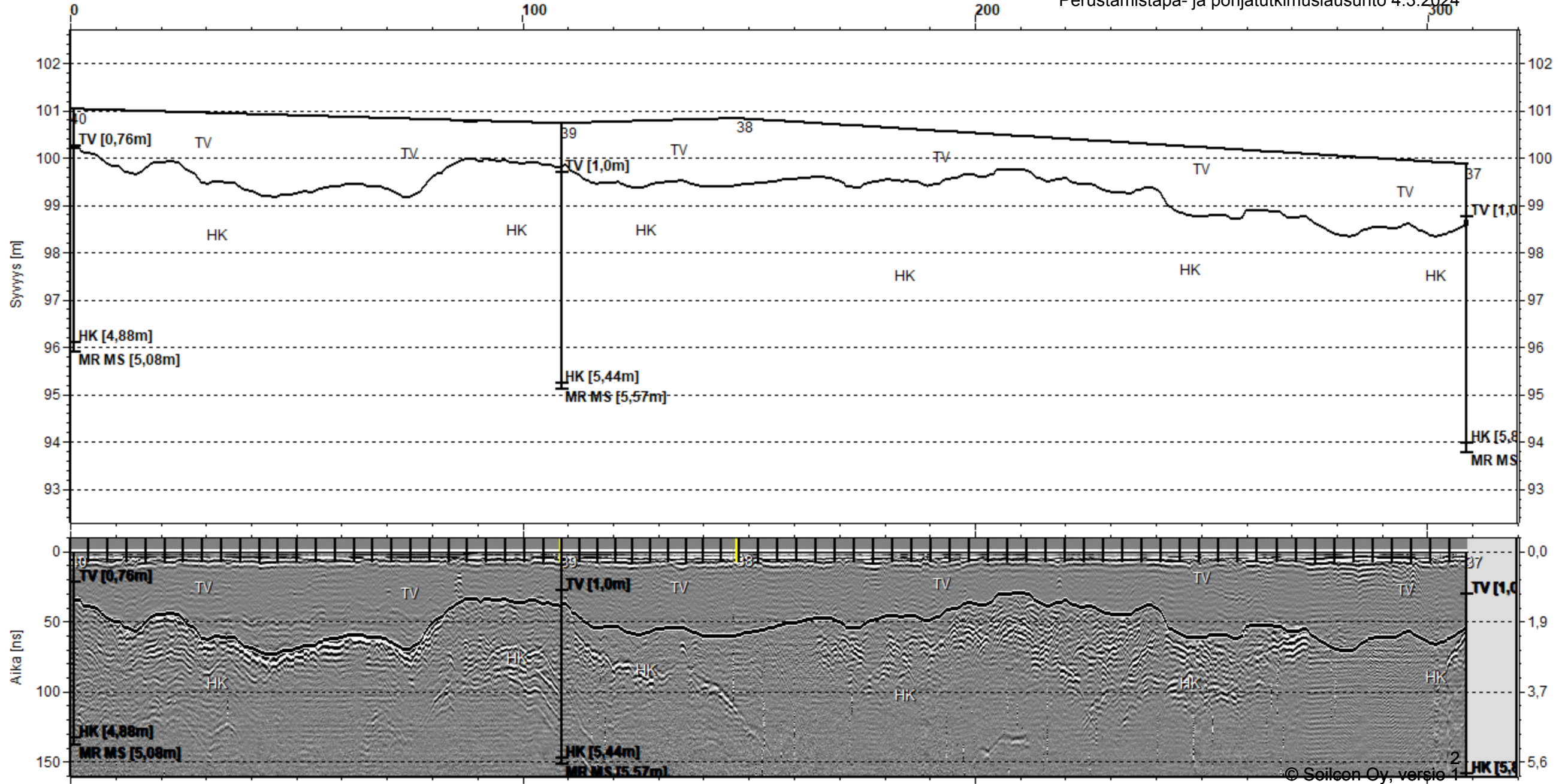


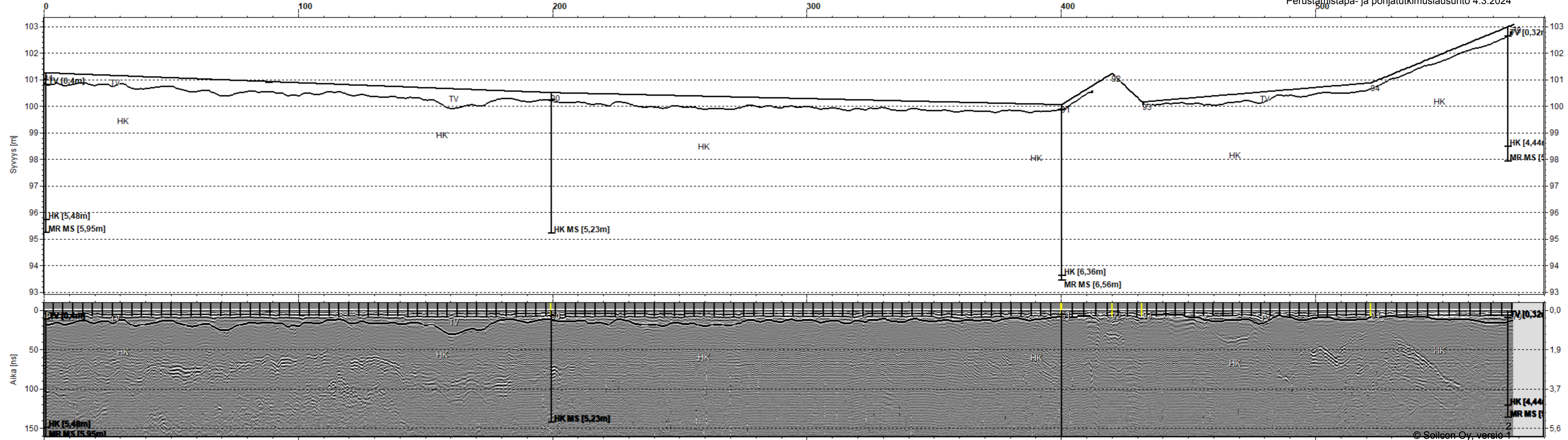


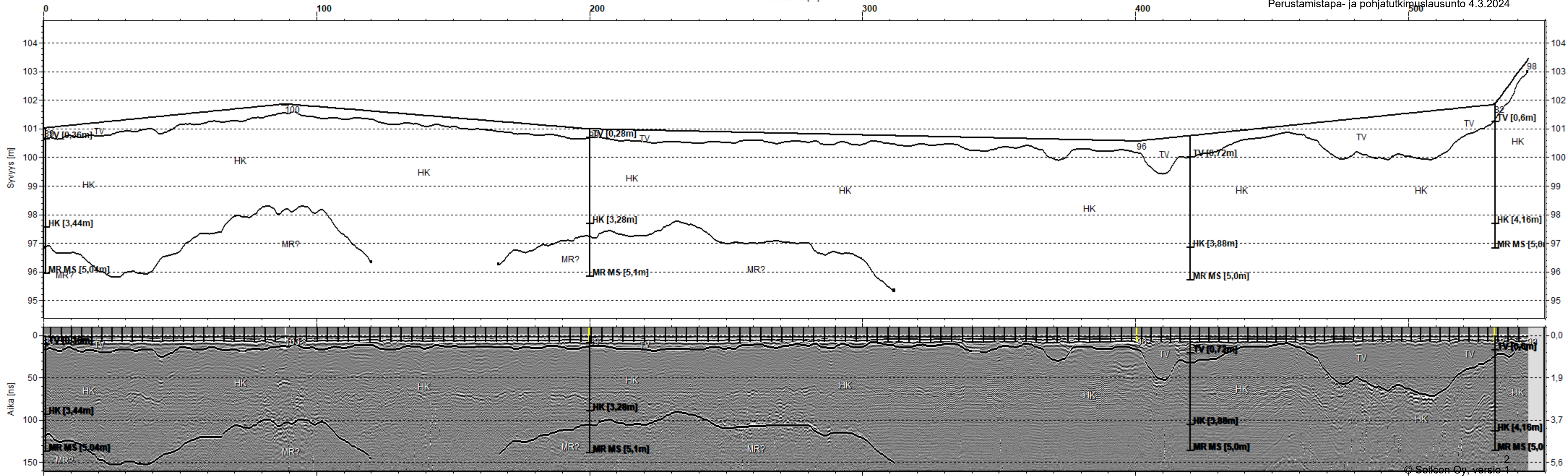




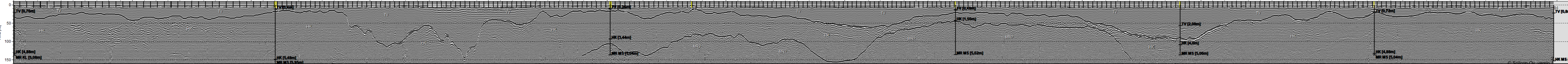
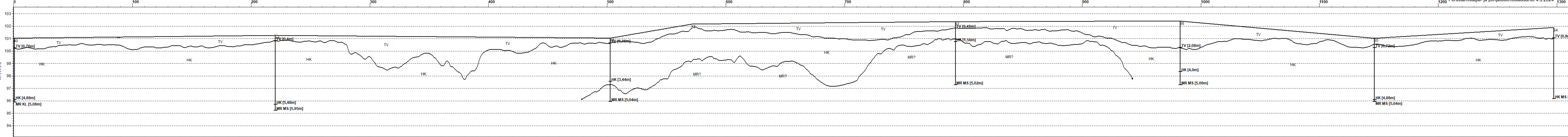


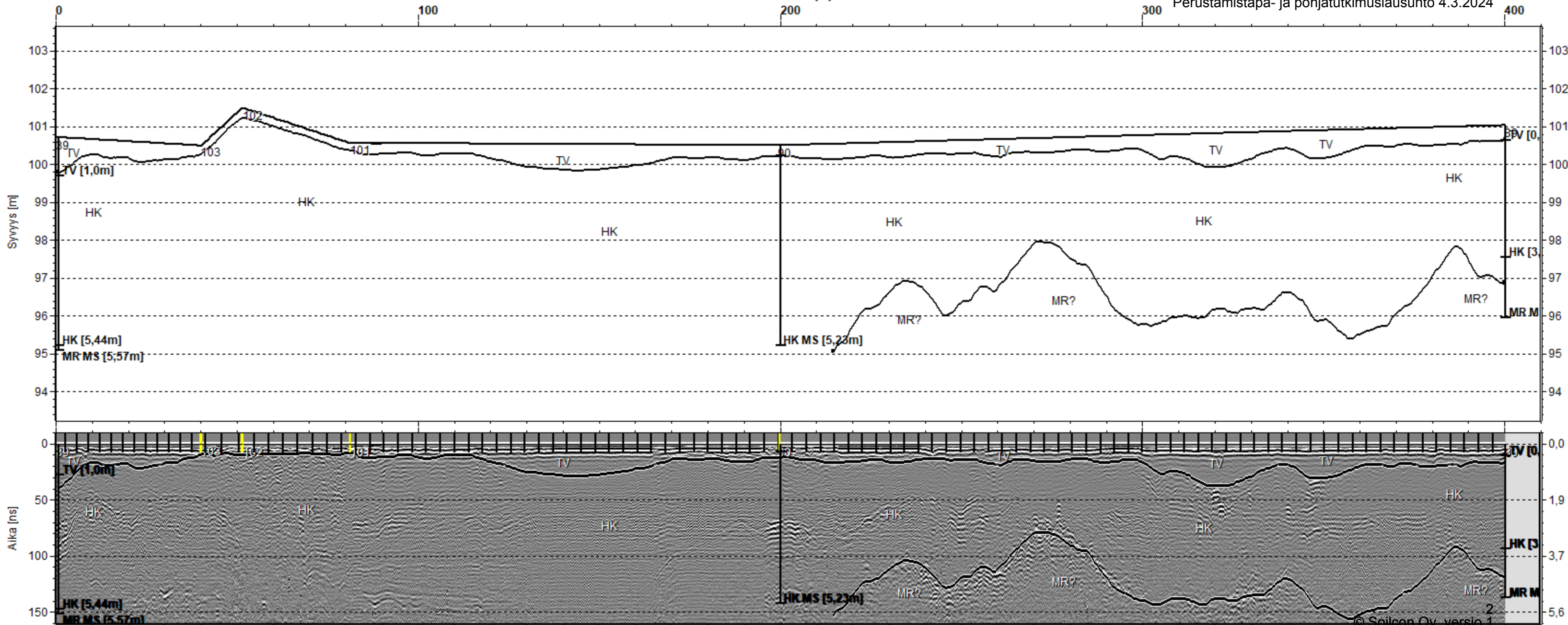


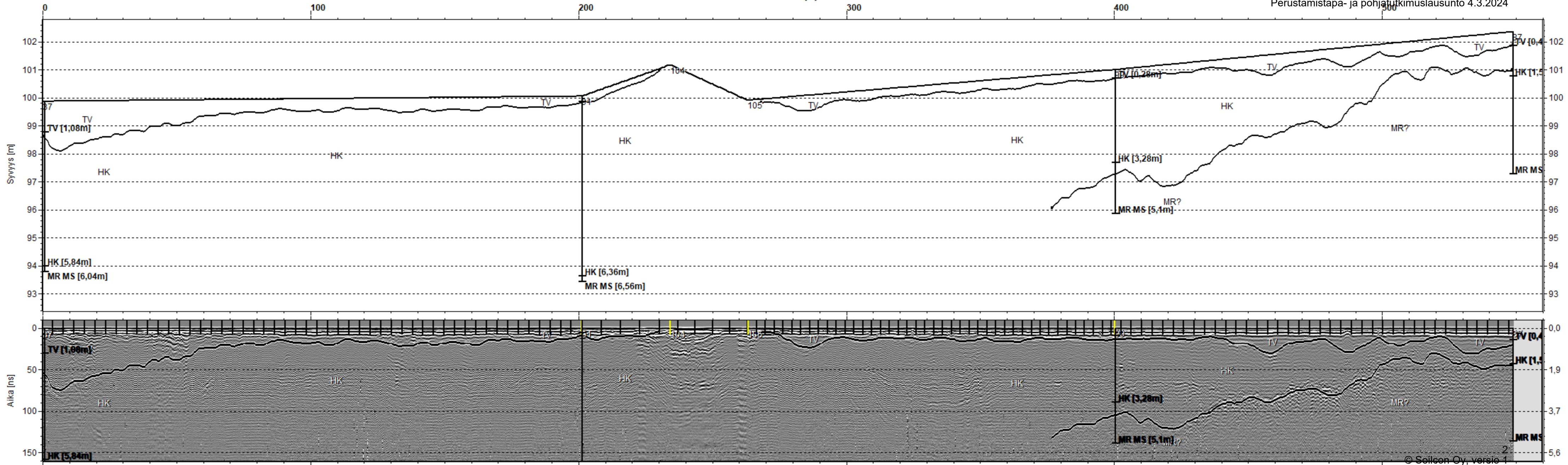


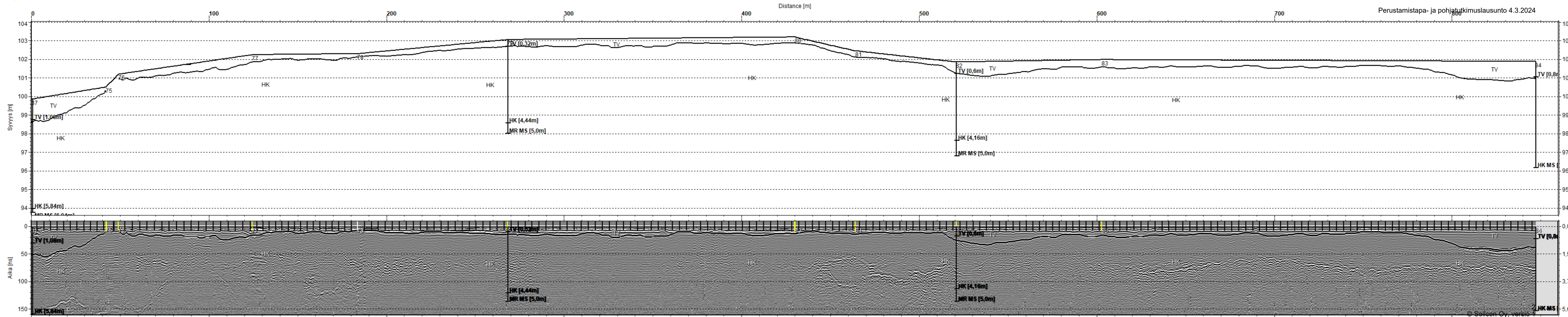


Distance [m]









Tutkimusno EUFI05-00027451
Asiakasno YB0001495
1740 Kaskisuo

Soilcon Oy
Tarja Lindgren
Nikolaintie 6 A
62200 KAUHAVA
FINLAND
s-posti: tarja.lindgren@soilcon.fi

Tilauksen kuvaus

1740 Energiequelle

Näyttenumero	693-2024-00004753	693-2024-00004754	693-2024-00004755	693-2024-00004756	693-2024-00004757
Näytteen nimi	P4 -1,0m	P12 -3,0m	P19 -2,0m	P24 -2,0m	P29 -2,0m
Näytteen kuvaus	siHk	siHk	siHk	siHk	siHk
Asiakkaan näyttenumero	P4 -1,0m	P12 -3,0m	P19 -2,0m	P24 -2,0m	P29 -2,0m
Matriisi	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä	Maaperä
Näytteenottopäivä	30.01.2024	30.01.2024	30.01.2024	30.01.2024	30.01.2024
Vastaanottopäivä	12.02.2024	12.02.2024	12.02.2024	12.02.2024	12.02.2024
Analysointi aloitettu	12.02.2024	12.02.2024	12.02.2024	12.02.2024	12.02.2024
Näytteenottaja	Asiakas / TS	Asiakas / TS	Asiakas / TS	Asiakas / TS	Asiakas / TS

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Kosteuspitoisuus	YBC17	%	19,9	36,1	15,3	42,1	60,6
Orgaaninen aines (550°C)	YBC73	% ka	1,4	9,2	0,6	7,0	17,0
pH	YBC03		4,7	4,7	5,0	4,2	4,8
Sähkönjohtavuus	YBC02	mS/m	16	8,5	8,3	19	5,8
Sulfaatti, happoliukoinen	YBC44	mg/kg ka	380	270	<250	580	<250
Kloridi, vesiliukoinen	YBC38	mg/kg ka	<5	<5	<5	<5	<5
Happouutto	YBC87		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty
Vesiuutto	YBC88		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty



Näyttenumero	693-2024-00004758	693-2024-00004759
Näytteen nimi	P34 -1,0m	P41 -1,0m
Näytteen kuvaus	siHk	siHk
Asiakkaan näyttenumero	P34 -1,0m	P41 -1,0m
Matriisi	Maaperä	Maaperä
Näytteenottopäivä	30.01.2024	30.01.2024
Vastaanottopäivä	12.02.2024	12.02.2024
Analysointi aloitettu	12.02.2024	12.02.2024
Näytteenottaja	Asiakas / TS	Asiakas / TS

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset				
Kosteuspitoisuus	YBC17	%	22,9	26,5
Orgaaninen aines (550°C)	YBC73	% ka	1,0	3,4
pH	YBC03		4,8	4,1
Sähkönjohtavuus	YBC02	mS/m	4,9	8,7
Sulfaatti, happoliukoinen	YBC44	mg/kg ka	<250	<250
Kloridi, vesiliukoinen	YBC38	mg/kg ka	<5	<5
Happouutto	YBC87		tehty	tehty
Vesiuutto	YBC88		tehty	tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

Kommentti

EOL-tilaus (006-13663-32829)

ALLEKIRJOITUS

26.02.2024



Toni Mäkelä Analyysipalvelupäällikkö 4-H94 Waste Testing Oulu

Toni.Makela@etn.eurofins.com +358 503111081

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC17	Kosteuspitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%	0,2	Ei	SFS-EN 15934:2012	YB
YBC73	Orgaaninen aines (550°C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2	Ei	SFS-EN 15935:2021	YB
YBC03	pH	± 0.2 pH yks.		Ei	ISO 10390:2005	YB
YBC02	Sähkönjohtavuus	<5:±1mS/m >5:±20%	1	Ei	ISO 11265:1994/Cor 1:1996	YB
YBC44	Sulfaatti, happoliukoinen	<1000:±100mg/kgka >1000:±10%	250	Ei	ISO 11048:1995; SFS-EN ISO 10304:2009; SFS-EN 1744-1 + A1:2013	YB
YBC38	Kloridi, vesiliukoinen	<50:±5mg/kgka >50:±10%	5	Ei	SFS-EN ISO 10304:2009; ISO 11048:1995; SFS-EN 1744-1 + A1:2013	YB
YBC87	Happouutto			Ei	ISO 11048:1995; SFS-EN 1744-1 + A1:2013	YB
YBC88	Vesiuutto			Ei	ISO 11048:1995; SFS-EN 1744-1 + A1:2013	YB

Laboratorio

YB Eurofins Ahma - Oulu

Jakelu : jouni.maenpaa@soilcon.fi, petri.maenpaa@soilcon.fi

Huomautukset

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