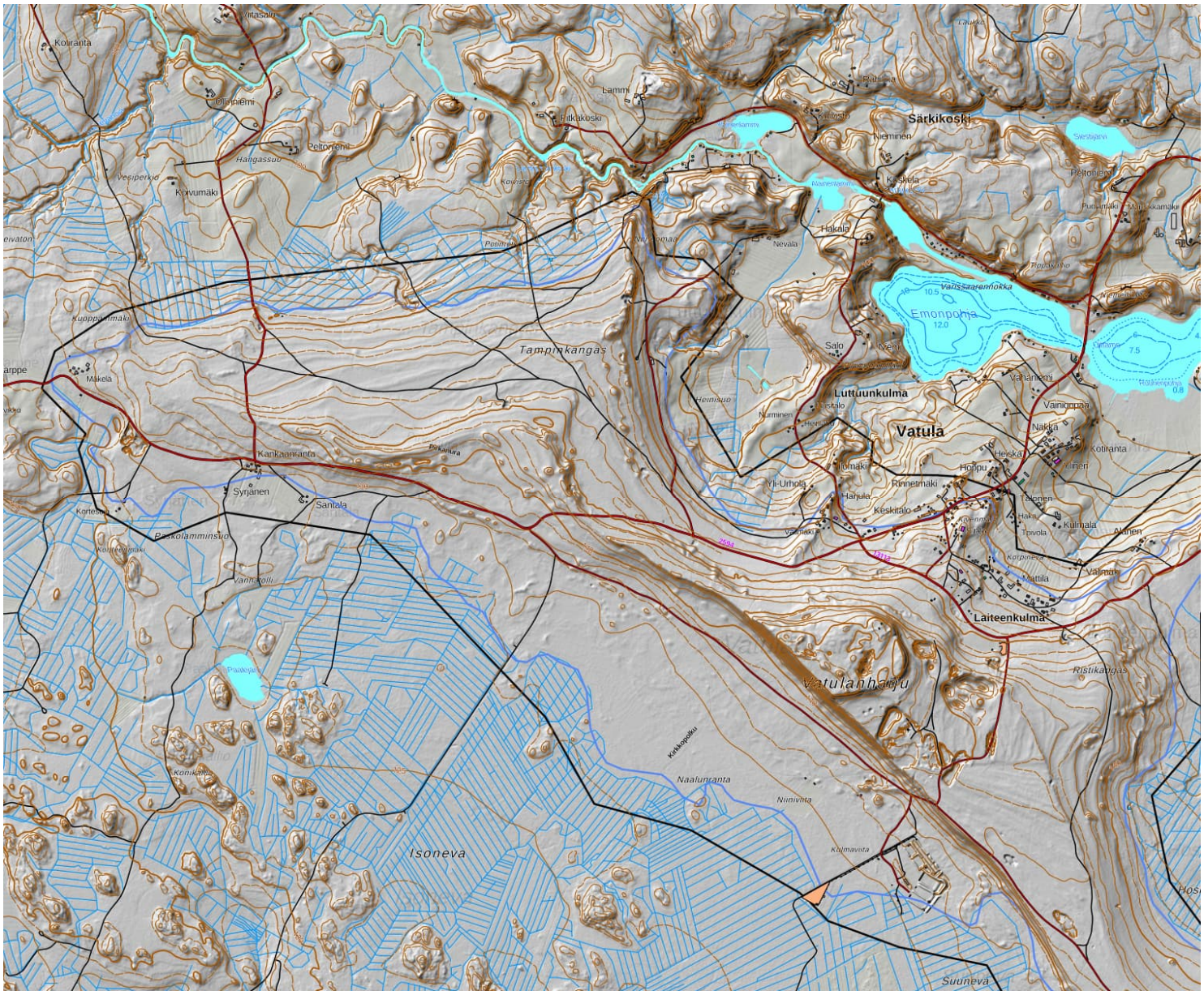


Ilmatar Ikaalinen-Hämeenkyrö Oy

Konikallion tuulivoimahanke ja hankkeen sähkönsiirtoon liittyvä 110 kV:n voimajohto

Erillisselvitys pohjavesivaikutuksista Vatulanharjun pohjavesialueeseen

101016612-014

23.1.2024

AFRY
ÅF PÖYRY

Copyright © AFRY Finland Oy

AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
FI-90590 OULU Finland

Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Tel. +358 10 3311

www.AFRY.fi

Kansi: Vatulanharjun länsiosaa (https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/).

Sisältö

1 JOHDANTO 3

2 TUTKIMUKSET 2022-2023 3

2.1 Kairaukset ja pohjavesiputkien asennukset 3

2.2 Pohjavesipintojen mittaukset 4

2.3 Maatutkaluotaukset 4

3 HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET 4

3.1 Kallioperä 4

3.2 Maaperä 4

3.2.1 Kairaukset 4

3.2.2 Maatutkaluotaukset 2023 5

3.3 Pohjavesialue 7

3.3.1 Vatulanharju 7

3.3.2 Pohjaveden hyödyntäminen 7

3.4 Pohjavesimittaukset 2022 ja 2023 7

3.5 Pohjaveden virtauskuva 10

3.6 Vatulanharjun pohjavesialueen rajaus 11

4 VAIKUTUKSET VATULANHARJUN POHJAVESIALUEELLE 12

4.1 Tuulivoimalat 12

4.1.1 Vaikutukset kallioperään 12

4.1.2 Vaikutukset maaperään 12

4.1.3 Vaikutukset pohjaveteen 13

4.2 Sähkönsiirto 14

4.2.1 Pylväslinjavaihtoehto 14

4.2.2 Maakaapelivaihtoehto 15

4.3 Vaikutusten lieventämien 15

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET 15

6 VIITTEET 17

Liitteet

1 Pohjavesiputkikortit AFRY Finland Oy 2022 ja 2023
2 Rakeisuusanalyysit
3 Vuosien 2022–2023 tutkimusten koostetaulukot
4 Pohjavesiselvitys 2001 (Pirkanmaan ympäristökeskus 2002)
5 Maatutkaluotaukset lokakuu 2023 (Geo-Work Oy 2023)
6 Maaperän rakennetulkinta ja pohjaveden virtauskuva (Mäkinen 2023)
7 Maatutkaluotauslinjat L7-L12, marraskuu 2023 (Geo-Work Oy 2023)

Karttaliitteet

1 Sijaintikartta
2 Pohjavesialuekartta
3 Pohjaveden virtauskuva
4 Pohjaveden pinnan sama-arvokäyrästöt

copyright©AFRY Finland Oy

Ilmatar Ikaalinen-Hämeenkyrö Oy
Erillisselvitys pohjavesivaikutuksista Vatulanharjun pohjavesialueeseen

1 JOHDANTO

Ilmatar Energy Oy:n hankeyhtiö Ilmatar Ikaalinen-Hämeenkyrö Oy suunnittelee Konikallion tuulipuiston rakentamista Ikaalisten kaupungin ja Hämeenkyrön kunnan alueille. Parhaillaan tehdään hankkeen ympäristövaikutusten arviointia.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu Vatulanharjun (0214351, 1E) tärkeä pohjavesialue. Voimajohtoreitin vaihtoehto A kulkee pohjavesialueen länsipään poikki. Vatulanharjun pohjavesialueella on Ikaalisten Vesi Oy:n vedenottamo. Lisäksi alueella on useita pienempiä kaivoja, joista toimitetaan vettä muutamiin lähialueen talouksiin.

Hankkeen pohjavesivaikutusten osalta huomioidaan erityisesti vaikutukset Vatulanharjun pohjavesialueelle. YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa (mm. Ikaalisten kaupunki) on tuotu esiin pohjavesivaikutusten arvioinnin ja riskien vähentämisen tärkeys ja että pohjavesivaikutuksista laaditaan selostukseen erillinen liite.

Ilmatar Energy Oy:n toimeksiannosta AFRY Finland Oy on laatinut tämän erillisselvityksen. Selvityksen laadinnassa on käytetty saatavissa olevia tietoja Vatulanharjun pohjavesialueelta (mm. SYKE, Pirkanmaan ELY-keskus, GTK, Ikaalisten Vesi Oy). Lisäksi on tehty erilliset maaperä- ja pohjavesitutkimukset reitin pohjavesialueelle sijoittuvalla osalla sekä hankealueen suunnassa/hankealueelta.

2 TUTKIMUKSET 2022-2023

2.1 Kairaukset ja pohjavesiputkien asennukset

Lokakuussa 2022 sähkönsiirtolinjan ja Vatulanharjun eteläosalle hankealueen suuntaan asennettiin kuusi pohjavesiputkea pohjaveden korkeuden ja virtauskuvan selvittämiseksi. Tutkimuspisteiden sijainti ja määrä sovittiin yhdessä tilaajan, Pirkanmaan ELY-keskuksen ja paikallisen vesiyhtiön (Ikaalisten Vesi Oy) edustajien kanssa. Pohjavesiputket asennettiin kiinteistöille maanomistajien suostumuksella.

Tutkimusten täydentämiseksi tehtiin lisäkairauksia kesäkuussa 2023 (6.-7.6.2023). Alueelle sijoitettiin viisi uutta kairauspistettä (PVP7-PVP11), joista neljä Vatulanharjun pohjavesialueelle ja yksi hankealueelle, voimalan T8 läheisyyteen.

Kairaukset toteutettiin keskiraskaalla monitoimikairalla ns. auger-tekniikalla, jolloin maaperästä saadaan jatkuva näytesarja. Kairauspisteistä tehtiin silmämääräinen maalajiluokitus ja otettiin edustavat näytteet eri maakerroksista rakeisuusmäärityksiä varten. Kairaukset ulotettiin mahdollisuuksien mukaan kovaan pohjakerrokseen tai niin syvälle mihin käytettävissä olevalla kalustolla päästiin. Kairausreikään asennettiin pohjavesiputki. Pohjavesiputkena käytettiin tehdasvalmisteista muoviputkea (sisähalkaisija 50 mm). Putket varustettiin teräksisellä suojaputkella ja lukolla.

Putkien sijainnit kartoitettiin tarkkuus-GPS:llä. Mittaukset tehtiin N2000-korkeusjärjestelmässä ja ETRS-TM35FIN -koordinaatistossa. Putkikortit ovat liitteessä 1 ja rakeisuusanalyysien tulokset liitteessä 2. Putkien sijainnit on esitetty karttaliitteessä 2.

copyright © AFRY Finland Oy

2.2 Pohjavesipintojen mittaukset

Heti putkien asennuksen jälkeen mitattiin vesipintojen korkeudet. Koska vesipinnat eivät kaikilta osin ehtineet tasaantua luonnolliselle tasolleen, tehtiin vesipintojen mittauksia myöhemmin. Marraskuussa 2022 (9.11.2022) mitattiin vesipinnat putkista PVP1-PVP6. Toukokuussa 2023 (4. ja 9.5.2023) mittaukset uusittiin ja samalla mitattiin myös ampumaradan alueella olevien putkien vesipinnat ja putkien syvyydet. Vanhoista putkista putken HP2 korkkia ei saatu auki. Alueella sijaitsevasta betonirengaskaivosta ei saatu vesipintaa, kaivo oli kuiva tai siinä oli tuke 2,9 m syvyydellä kaivon kannesta. Uudet mittauskierrokset toteutettiin uusista asennetuista ja ampumaradan alueen putkista 21.6.2023 ja 26.7.2023. Vesipintojen mittaukset toteuttivat AFRY Finland Oy:n Tampereen toimiston henkilöt.

2.3 Maatutkaluotaukset

Geo-Work Oy suoritti Ilmatar Energy Oy:n toimeksiannosta maatutkaluotauksia Ikaalisissa, Vatulanharjun pohjavesialueen lounaisosalla ja Konikallion tuulivoimahankealueen koillisosalla. Tutkimuksen tarkoituksena oli saada lisätietoa kohdealueen maaperäolosuhteista ja tehdä arvio pohjaveden- ja kalliopinnan tasoista. Luotauksia suoritettiin kahdessa vaiheessa. Lokakuussa maatutkaluotauksia tehtiin kuudella linjalla, yhteispituudeltaan 11 630 m. Marraskuussa tehtiin täydentäviä luotauksia kuudella linjalla, joiden yhteispitoisuus oli 2 161 m. Maatutkaluotauksissa käytettiin referenssiaineistona pohjavesiputkien kairaus- ja pohjavesipintatietoja sekä avokallioita. Luotausaineisto oli hyvälaatuista.

Lokakuun maatutkaluotausraportti liitteenä 5. Liitteenä 6 olevasta raportista (Mäkinen 2023) ilmenee marraskuun luotausten tulokset tulkintoineen. Raportti sisältää myös lokakuun luotausten tulkinnat.

3 HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET

3.1 Kallioperä

Yleispiirteisen kallioperäkartan (http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/) mukaan kallioperä on Vatulanharjun länsiosassa pääosin granodioriittia ja tonaliittia. Alueella on luode-kaakko -suuntainen ruhje. Kallionpinta ei ole paljastuneena pohjavesialueella, mutta pohjavesialueen lounaispuolella on osin ohut maapeite ja kallio on myös paljastuneena monin paikoin.

3.2 Maaperä

Vatulanharjun pohjavesialueella maaperä on 1:20 000 maaperäkartan mukaan pääosin hiekkaa ja soraa (http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/). Hankealueella on ohut maapeite ja kalliopaljastumat ja kalliomaa-alueet (maapeite kallionpäällä < 1m) ovat vallitsevia. Alueella tavataan pienialaisesti myös silttiä ja hiekkaa sekä moreenia.

3.2.1 Kairaukset

Vuoden 2022 ja 2023 tutkimuksissa maaperä- ja pohjavesiolosuhteet tarkentuivat. Suunnitellun sähkönsiirtolinjan kohdalla pisteessä PVP1 maa-aines oli kairaushavaintojen perusteella pääosin hiekkaa ja silttistä hiekkaa, kairaus päättyi kiveen tai kallioon noin 5,6 m syvyydellä. Pisteessä PVP2 Vatulantien kohdalla maa-aines oli hiekkaa ja soraa, kairaus ulotettiin noin 11,7 m syvyydelle. Vatulanharjun pohjoispuolen pisteessä PVP3 maa-aines oli pääosin hiekkaa, kairaus ulotettiin noin 8,5 m syvyydelle. Vatulanharjun keskiosalla, pohjavesialueen eteläosalle sijoittuvassa pisteessä PVP4, maa-aines oli hienoa hiekkaa noin 7,5 m syvyydelle ja sen alapuolella silttistä hiekkaa kairaussyvyydelle saakka (9 m). Putkesta PVP4 lounaan suuntaan, hankealueelle sijoittuvassa pisteessä PVP5 maa-aines oli hienoa hiekkaa 4,5 m syvyydelle ja sen alla hiekkaa kairaussyvyydelle

copyright©AFRY Finland Oy

(7 m). Ampumaradan lounaispuolella, hankealueelle sijoittuvassa pisteessä PVP6 pintakerroksena oli ohut turvekerros ja sen alla oli silttistä hiekkaa 10,5 m syvyydelle ja edelleen silttistä hiekkaa/hienoa hiekkaa kairaussyvyydelle saakka (11,7 m). Pisteissä PVP7-PVP11 maa-aines oli kairaushavaintojen perusteella pääosin hiekkaa – silttistä hiekkaa. Kairaushavainnot ilmenevät liitteenä 1 olevista putkikorteista. Oheisessa taulukossa (Taulukko 1) on kooste kairaushavainnoista ja siinä on esitetty heinäkuussa 2023 mitatut pohjavesipinnat. Kairaushavaintojen osalta on muistettava, että esimerkiksi hienojakoiset välikerrokset saattavat jäädä kairaajalta huomaamatta.

Valikoiduista maanäytteistä tehtiin rakeisuusmääritykset AFRY Finland Oy:n maalaboratoriossa. Rakeisuuskäyristä (liite 2) saatiin varmennukset maastossa tehtyihin maalajihavaintoihin ja rakeisuuskäyrien perusteella voitiin arvioida myös maaperän vedenjohtavuuksia (Taulukko 1). Pisteissä PVP1-PVP5 vedenjohtavuudet olivat pääosin tyypillisiä hiekkalajitteelle. Pisteissä PVP6-PVP11 vedenjohtavuuden arvot olivat selvästi pienempiä. Maalajit olivat näytteissä silttistä hiekkaa tai hiekkaista silttiä.

Taulukko 1. Kooste (ote) vuoden 2022–2023 tutkimuspisteistä (AFRY Finland Oy). Tarkemmat tiedot ovat liitteissä 1, 2 ja 3.

Piste	Koordinaatit ETRS-TM35		Maaperä (Kairaushavainnot)	Rakeisuusmääritykset Syvyys	Maalaji	Vedenläpäisevyys, m/s*	Pp N2000	Mp N2000	Vp N2000	Mp-Vp 26.7.2023
PVP1	6850918	281422	Hk-siHk-Hk-siHk-siHk(Mr)	3,5	Hk	1,96E-04	125,73	124,73	123,05	1,68
PVP1	6850918	281422	Hk-siHk-Hk-siHk-siHk(Mr)	5,5	Hk	4,91E-05				
PVP2	6851146	281430	Sr-hkSr-Hk	10	Hk	1,67E-03	128,74	127,74	119,35	8,39
PVP3	6851800	282020	Hk-(si)Hk	5,5	Hk	4,62E-04	120,39	119,39	116,98	2,41
PVP4	6850302	283380	HHk-siHk	5	Hk	6,10E-05	130,46	129,46	126,24	3,22
PVP5	6849493	282847	HHk-Hk	5	Hk	1,58E-03	127,09	126,04	124,62	1,42
PVP6	6848283	284593	Tv-siHk-siHk/HHk	9	siHk	1,56E-06	128,94	128,06	126,63	1,43
PVP7	6849860	284294	Tv-Hk	7	siHk	2,17E-06	131,33	130,40	Kuiva	Kuiva
PVP8	6849553	284059	Tv-Hk	13	siHk	1,84E-06	128,87	127,79	116,34	11,45
PVP9	6850548	283462	Tv-Hk-Hk/HkMr	7	hkSi	1,81E-07	131,59	130,54	120,48	10,06
PVP10	6850906	282546	Tv-Hk-siHk	6	siHk	2,69E-06	129,27	128,37	125,36	3,01
PVP11	6848664	284602	Tv-Hk-siHk-Ki tai Ka?	12	hkSi	1,11E-07	128,59	127,59	126,36	1,23
*Määritys rakeisuuskäyrästä (Beyer-menetelmä)										

Pp= putken pää, Mp= maanpinta, Vp= vesipinta

3.2.2 Maatutkaluotaukset 2023

Maatutkaluotauksista ja sen referenssiaineistona käytettyjen kairaus- ja pohjavesipintatietojen perusteella laadittiin maaperän rakennetulkinta sekä tarkennettiin pohjaveden virtauskuvaa. Työstä vastasi Turun yliopiston maantieteen ja geologian laitoksen dosentti FT Joni Mäkinen. Raportti (4.12.2023) on liitteenä 6.

Geo-Work Oy:n maatutka-aineisto on laadultaan hyvää ja sillä saavutetaan kalliopintaan nähden riittävä tunkeutumissyvyys (15–25 m) sekä maaperäkerrosten erottelukyky. Tutkakuviin tulkitut kalliopinnan heijasteet voidaan sitoa kalliopaljastumiin sekä ampumaradan alueella kallioon ulottuviin kairauksiin, mikä lisää tulkinnan luotettavuutta. Kallion päällä olevan moreenin tai kalliopinnan taso on tutkimusalueella Vatulanharjun lounaispuolella pääosin 5–15 m syvyydessä. Paikoin on maanpinnan läheisyydessä silttivaltaista ainesta, joka heikentää tutkasignaalia ja maaperäkerrosten tulkintaa. Tällä ei kuitenkaan ole oleellista merkitystä tutkimusalueen rakenteen kokonaiskuvan kannalta. Tutkalinjojen alueellinen kattavuus ja risteävyys on riittävä ja pohjavesiputken PVP8 alueelle tehdyt lisätutkalinjat selventävät maaperän rakennetta niin, että tuo putken PVP8 anomaalinen pohjavesipinta voidaan selittää. (Mäkinen 2023)

Vatulanharju on osa Sisä-Suomen reunamuodostumaa, joka rajoittuu lounaassa, eli tuulivoimahankealueen suunnassa, laajaan, vahvasti kallioperän hallitsemaan korkokuvaan. Reunamuodostuman

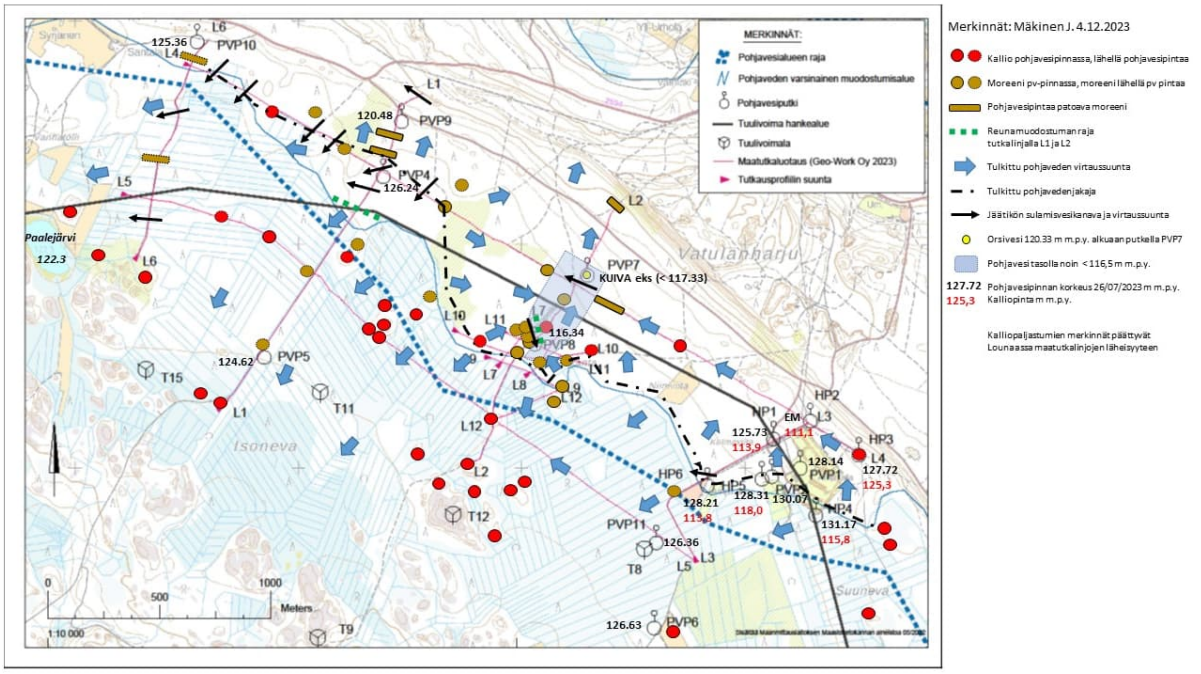
copyright©AFRY Finland Oy

koillisosaa luonnehtii yleisesti selvästi alemmalla tasolla oleva kallionpinta. Vatulan ja Töllinpään välisellä alueella on lounas-koillinen-suuntainen kallioperän painanne, jonka itäreunalla kulkee reunamuodostuman merkittävin syöttöharju. Vehuvarpeen pohjoispuolella on useita reunamuodostumaan liittyviä tai noin kilometrin päähän asti sen etupuolelle ulottuvia moreenimuodostumia, joista osalla on reunamuodostumaan ja osittain lajittuneeseen ainekseen viittaava morfologia. Vatulanharjun lounaisreuna on rantavoimien voimakkaasti kuluttama rantatörmä. Rantakerrostumat ovat laajalle levinneitä ja varsinaiset rantamuodostumat painottuvat kaakkoon Teerinevan alueelle. (Mäkinen 2023)

Koko maatutkatulla alueella kallio tai moreenipeitteinen kallio nousevat monin paikoin lähelle pohjavesipintaa ja paikoin sen yläpuolelle. Vatulanharjun lounaispuolella sijaitsevan soistuman / ojitetun alueen reunasta lounaaseen ja tutkalinjalla L5 linjalta L1 kaakkoon on alueelle kerrostunut hienoin maaperäaines, joka on suhteellisen heikosti vettä johtavaa. Kairaustulosten (pisteet 4, 5 ja 6 Pirkanmaan ympäristökeskus 2002) ja maatutkaluotausten perusteella maa-aines on tällä alueella silttistä hienoa hiekkaa. Silttipitoinen maaperä heikentää maatutkan tunkeutuvuutta. Rantakerrostumien arvioitu paksuus Vatulanharjun reunamuodostuman lounaispuolella on noin 2–10 metriä. Paksuimmat rantakerrostumat sijaitsevat tutkalinjan L3 koillispäässä. (Mäkinen 2023)

Maatutkalinjojen L2 ja L4 risteysalueella sijaitsee kallio- ja moreenipainanne, jonka syvin osa on merkitty seuraavaan kuvaan (Kuva 1) vaaleansinisenä alueena. Pohjavesiputken PVP8 läheisyydessä painauman etelä- ja länsireuna ovat moreenipeitteisiä ja reunat ovat hyvin jyrkät. Painauman lounaispuolella on moreeneja sekä silttistä hienoa hiekkaa, kun taas painauma on täyttynyt hiekkakerrostumilla. Painauma ulottuu Vatulanharjun lounaisosassa lähelle ojitetun alueen reunaa. (Mäkinen 2023)

Tutkalinjoilla L1 ja L6 on havaittavissa reunamuodostumatyyppisiä selänteitä tai kumpumoreeneja, jotka ovat peittyneet myöhempien kerrostumien alle. Pohjavesiputkien PVP4 ja PVP9 välillä on reunamoreenivyöhyke, jonka yhteydessä on useita sulamisvesikanavia. (Mäkinen 2023)



Kuva 1. Maatutkatulkinta ja pohjaveden virtauskuva (Mäkinen 2023). Kuva on suurempana liitteessä 6.

copyright©AFRY Finland Oy

3.3 Pohjavesialue

3.3.1 Vatulanharju

Vatulanharjun pohjavesialue (0214351, 1E lk) on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Pohjavesialueeseen kuuluvat koko Vatulanharju sekä osa Ulvaanharjusta. Pohjavesialue on osa Hämeenkankaan jatketta, joka on jäätikön reunaan muodostunut reunamuodostuma. Seismisten luotausten perusteella Vatulanharjun kohdalla kerrospaksuus on yli 110 metriä. Aines on alueella hiekkaa-soraa. Selännemäisillä alueilla aines on soravaltaista ja paikoin on pintakivisyyttä. Kairausten perusteella lajittuneen aineksen välissä on moreenikerroksia, jotka ovat vettä huonosti läpäiseviä. Aluetta ympäröivät maa-alueet ovat hienoainesta ja pinnalta soistuneita. Seismisen tulkinnan mukaan kallionpinta nousee paikoitellen pohjaveden pinnan yläpuolelle, mutta ei muodosta pohjaveden virtausta estäviä kalliokynnyksiä. Kalliokynnykset sijaitsevat harjuytimen kohdalla ja sen suuntaisesti, ja saattavat myös indikoida hyvin karkeaa harjuydintä. (SYKE 2022)

Pohjaveden päävirtaussuunta Vatulanharjun pohjavesialueella on muodostuman poikki lounaasta koilliseen. Harjun ytimessä pohjaveden virtaus jakaantuu Ulvaansuon kohdalla. Ulvaansuon kohdalta pohjavettä virtaa sekä luoteeseen että kaakkoon. Pohjaveden purkautuminen näyttää tapahtuvan pohjoisreunalla olevien pienten ns. syöttöharjujen kautta (Hopun lähde, Ilomäen lähteet, Kivistön lähde, Munavatin lähde, Lohilähde ja Lehmilähde). Vatulanharjun reuna-alueella esiintyy monin paikoin orsivettä moreenikerroksen päällä. Orsivettä purkautuu pohjoisreunan lähteistä. On mahdollista, että pohjavettä virtaa Vatulanharjun ja Ulvaanharjun välisen pohjavesialuerajan yli. (SYKE 2022)

Vatulanharjun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 20,36 km^2 ja pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala 14,87 km^2. Pohjaveden arvioitu muodostumismäärä on 12 800 m^3/d. Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä. Pirkanmaan ELY-keskus on kuitenkin luokitellut pohjavesialueen määrälliseksi riskialueeksi. (SYKE 2022)

Vatulanharju-Ulvaanharju on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi harjualueeksi. Sen arvoluokka on 2 (mal-luokka 1–2, kulutuskestävyys 1-2, toimenpideluokka 2-3). Se on ympäristöään hallitseva, geologisesti ja maisemallisesti erittäin merkittävä, biologisesti jokseenkin merkittävä ja monikäytön kannalta merkittävä (Lindholm 2014).

3.3.2 Pohjaveden hyödyntäminen

Vatulanharjun pohjavesialueella on Ikaalisten Vesi Oy:n Vatulan vedenottamo, joka sijaitsee Vatulanharjun pohjoisosassa. Ottamolla on kolme siiviläputkikaivoa, joista vettä otetaan 1 260 m^3/d. Veden laatu on hyvä. Vesi alkaloidaan ennen verkostoon johtamista. Ottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa 2 800 m^3 ottoon vuorokaudessa. Ottamon vedenottokapasiteetti on 3 400 m^3/d. Nykyisillä ottomäärillä veden otosta ei aiheudu riskiä veden laadulle. Vatulanharjulla on lisäksi neljä lähdettä, Vasun, Vatsiaisen, Kurkelan ja Haapimaan lähteet, joiden ylivuotovettä käytetään lähinnä kasteluun ja pesuvetenä. (Ikaalisten kaupunki ym. 2001)

Vedenottamolle ei ole määritetty suojavyöhykkeitä.

3.4 Pohjavesimittaukset 2022 ja 2023

Vatulanharjun länsipäässä tai tuulivoimahankealueen suunnassa ei ole tehty pohjavesitutkimuksia aikaisemmin. Ainut vesipintahavainto (14.11.2011, +116,60 N2000) länsipäästä oli soramontusta, noin 150 m suunnitellusta sähkönsiirtolinjasta VE A länteen. Ampumaradan alueella on tehty pohjavesiselvityksiä Pirkanmaan ympäristökeskuksen toimesta vuonna 2001, tutkimusraportti on liitteenä 4. Vatulan ampumaurheilukeskuksella on Ikaalisten kaupungin 6.11.2018 myöntämä

copyright©AFRY Finland Oy

ympäristölupa (IKA/200/07.01.00.00/2018), johon liittyy pohjaveden tarkkailuvelvoitteita. Vesipintahavaintoja on myös Tampinkankaan itäreunalta.

Nyt tehtyjen tutkimusten myötä pohjavesiolosuhteet ovat tarkentuneet Vatulanharjun lounaisreunalla, ampumarata-alueen ympäristössä ja tuulivoimahankealueen suunnassa.

Vuoden 2022–2023 pohjavesimittausten kooste on esitetty taulukossa 2 ja laajemmin liitteessä 3.

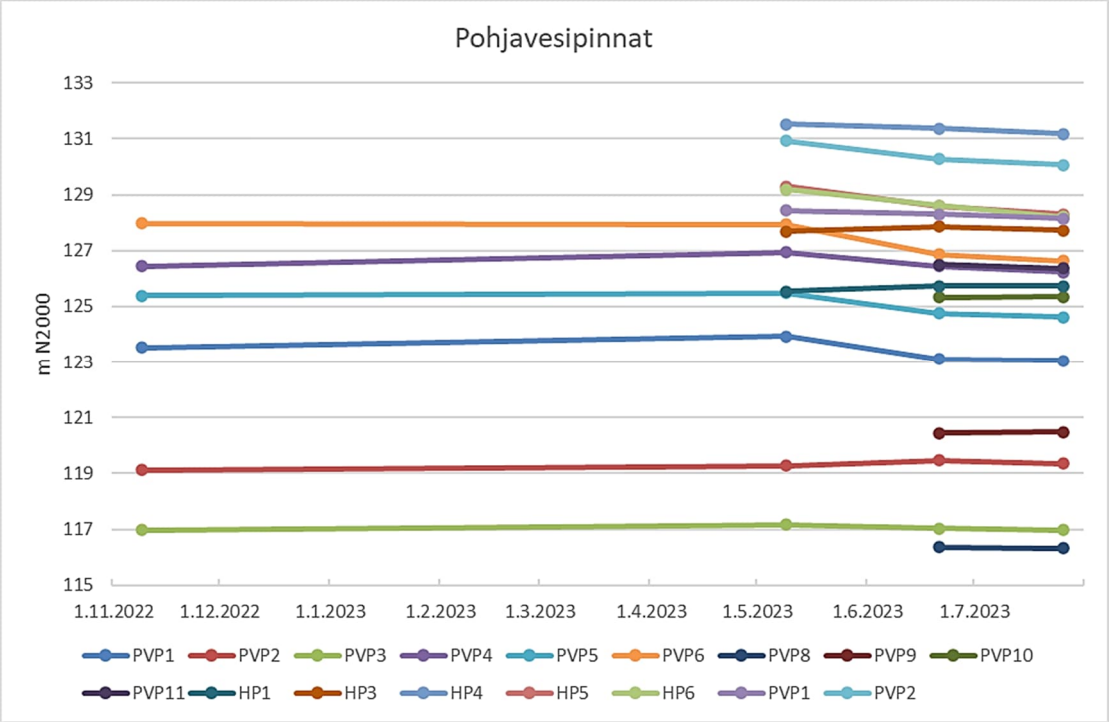
Mittausjakson (11/2022–7/2023) vesipinnoissa oli vain vähäisiä muutoksia (Kuva 2). Esimerkiksi toukokuun ja heinäkuun mittauskierrosten välillä oli havaittavissa lievää pohjavesipinnan alenemista, mutta osassa pisteitä tapahtui myös lievää kohoamista. Heinäkuun lopulla tehdyssä mittauksessa (26.7.2023) vesipinnat olivat pääosin kesäkuun 2023 tasolla.

Taulukko 2. Kooste (ote) v. 2022–2023 pohjavesipintojen mittauksista (ks. myös liite 3).

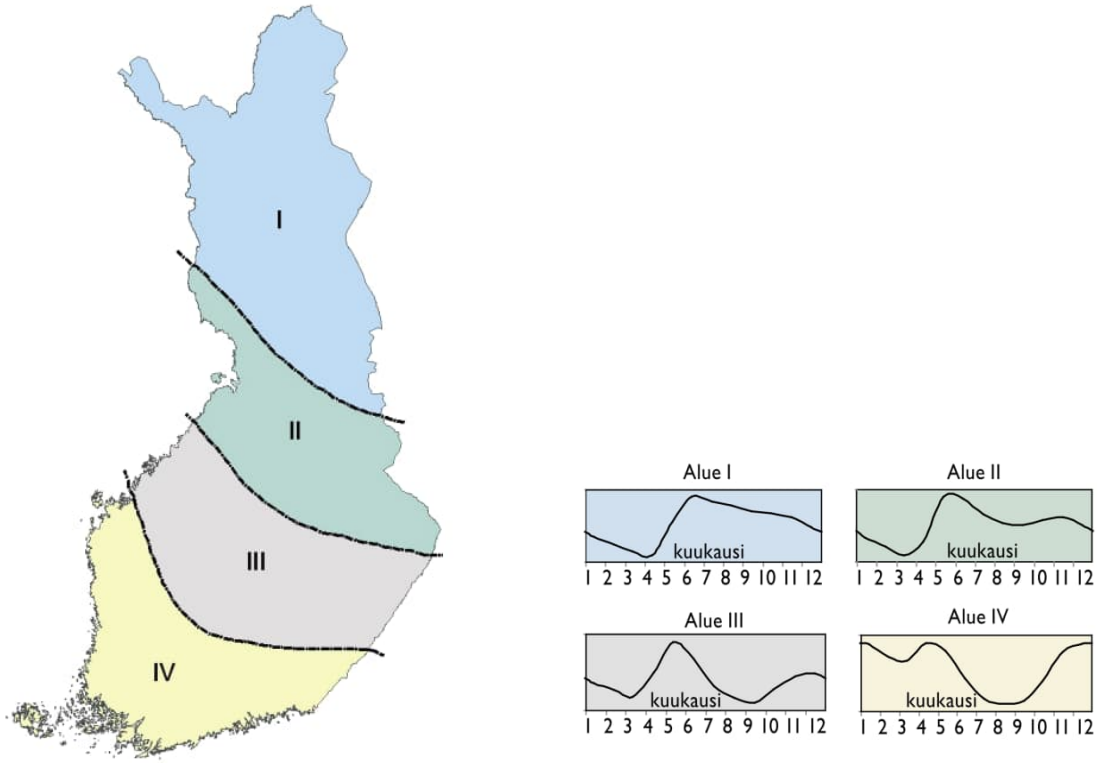
Piste	Pp N2000	Mp N2000	Putken pohja N2000	Vp N2000			
				9.11.2022	4.-9.5.2023	21.6.2023	26.7.2023
PVP1	125,73	124,73	120,40	123,54	123,93	123,11	123,05
PVP2	128,74	127,74	118,37	119,13	119,28	119,47	119,35
PVP3	120,39	119,39	112,87	116,98	117,16	117,04	116,98
PVP4	130,46	129,46	123,73	126,44	126,94	126,45	126,24
PVP5	127,09	126,04	121,57	125,38	125,49	124,76	124,62
PVP6	128,94	128,06	118,34	127,97	127,94	126,86	126,63
PVP7	131,33	130,40	117,28	-	-	Kuiva	Kuiva
PVP8	128,87	127,79		-	-	116,36	116,34
PVP9	131,59	130,54		-	-	120,44	120,48
PVP10	129,27	128,37		-	-	125,34	125,36
PVP11	128,59	127,59		-	-	126,51	126,36
HP1	132,18	131,85	124,87	-	125,55	125,73	125,73
HP2	135,54	135,13		-	*	*	*
HP3	136,19	135,82	126,68	-	127,69	127,86	127,72
HP4	132,85	132,29	130,13	-	131,52	131,36	131,17
HP5	131,13	130,20	127,62	-	129,29	128,58	128,31
HP6	130,29	129,76	127,12	-	129,19	128,61	128,21
PVP1	132,52	n.131,8	127,64	-	128,44	128,30	128,14
PVP2	131,82	n.131,5	126,25	-	130,92	130,27	130,07
Kaivo	133,18	n.133	130,28	-	**	**	**
Pp= putken pää mmpy, Mp= maanpinta mmpy, Vp= vesipinta mmpy							
*) Putken korkki ruostunut kiinni, ei saa auki edes putkipihdeillä.							
**) On kuiva, tai joku tuke estää mittarin pääsyn syvemmälle.							

Pohjaveden pinnan asema riippuu sadannasta ja sen määrästä, sääolosuhteista sekä vuodenajoista. Tästä syystä vaihtelut maamme eri osissa ovat hyvinkin erilaisia ja muuttuvat selvästi etelästä pohjoiseen siirryttäessä (Kuva 3). Asiaan vaikuttavat myös maalajit, kasvillisuus ja topografia. (Hatva ym. 2008). Vatulanharju sijoittuu alueelle IV. Vuodet ovat kuitenkin erilaisia sade- ja lämpöoloiltaan, joten kaavamaista vesipintojen vaihtelu ei ole.

copyright©AFRY Finland Oy



Kuva 2. Pohjavesipinnat v. 2022–2023 mittauksissa (AFRY Finland Oy).



Kuva 3. Pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihtelut (Hatva ym. 2008).

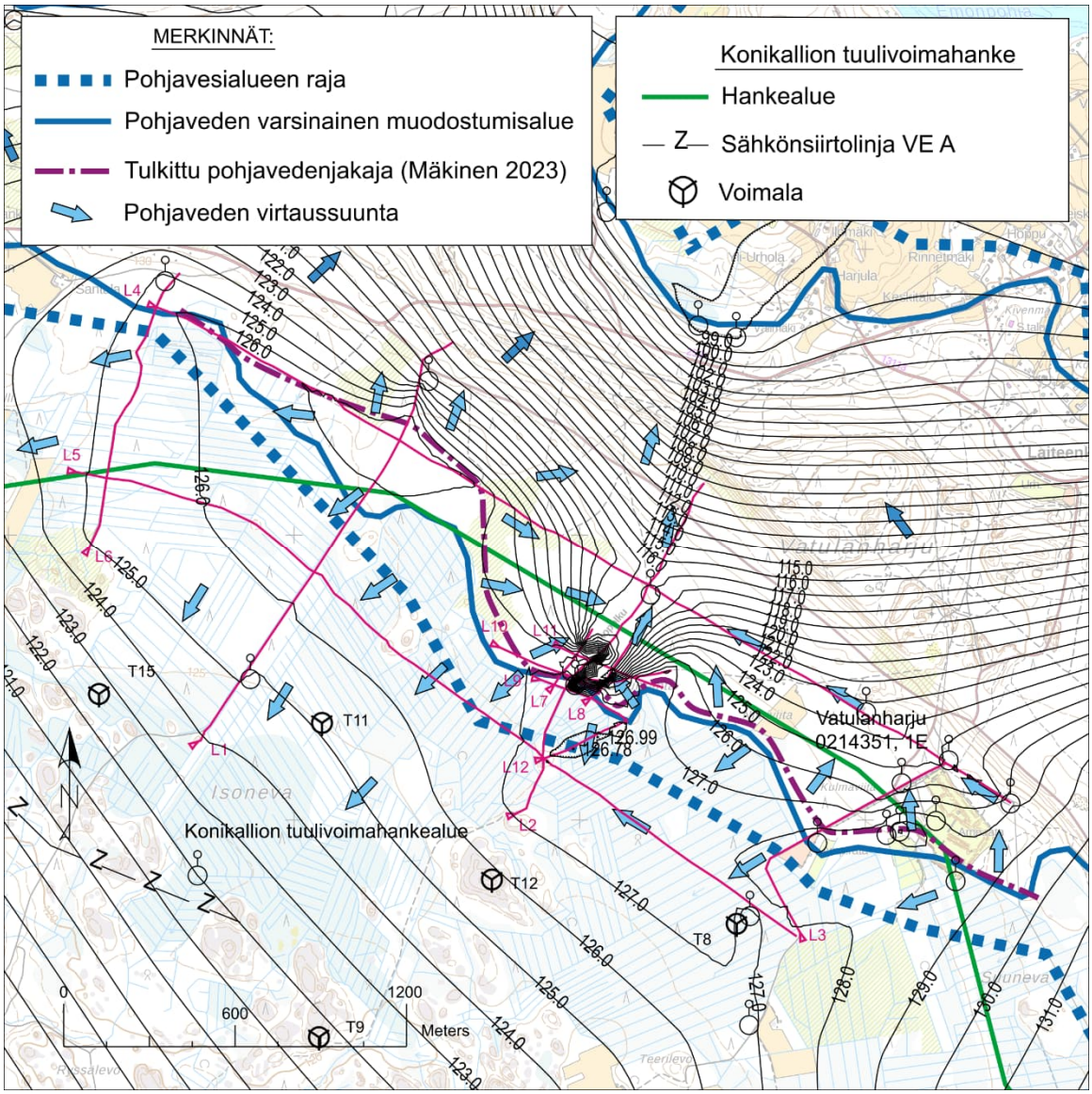
copyright©AFRY Finland Oy

3.5 Pohjaveden virtauskuva

Heinäkuun (26.7.2023) vesipintatietojen perusteella laadittiin pohjaveden korkeuksista pintamalli. Malliin otettiin myös pintatietoja kauempaa vesistöistä, lähteistä (maapintatieto paikkatietoikkunasta antaa likimääräisen vesipintatiedon) ja Hertta-tietokannasta putkien vesipintatietoja. Nämä tiedot ovat osin epävarmempia johtuen eri mittausajankohdista, mutta ne havainnollistavat pohjaveden yleistä virtauskuvaa alueella.

Lisäksi pohjaveden pinnakorkeuksista, virtaussuunnista sekä pohjavedenjakajasta saatiin kattavasti tietoa maatutkaluotauksista sekä rakennetulkinnasta (Mäkinen 2023). Nämä tiedot vahvistivat pohjaveden pinnankorkeustietojen perusteella laaditun pintamallin ja virtauskuvan oikeaksi.

Pohjaveden virtaussuunnat ja pohjavedenjakaja on esitetty kuvassa 1 ja laajempana kuvana liitteessä 6. Karttaliitteessä 3 on pohjaveden virtauskuva ja karttaliitteessä 4 on esitetty myös pohjavesipintojen sama-arvokäyrästöt. Ote pohjavesipintojen sama-arvokäyrästöstä on seuraavassa kuvassa (Kuva 4).



Kuva 4. Pohjaveden pinnan sama-arvokäyrästöt. Kuva on laajempana karttaliitteessä 4.

copyright©AFRY Finland Oy

Pohjaveden pinnankorkeus on korkeimmillaan Vatulanharjun reunamuodostuman etumaastossa pohjavesiputkessa PVP4 (> +126 m) sekä ampumaradan eteläosan läheisyydessä (> +130 m). Näiden välisellä alueella pohjavettä kertyy molemmista suunnista (itäkaakosta ja länsiluoteesta) kohti maatutkalinjojen L2 ja L4 (Kuva 1) risteysalueella sijaitsevaa kallioperän painannetta, josta pohjaveden virtaus ohjautuu kohti Vatulanharjun koillisreunaa. Vatulanharjun koillisreunalla pohjaveden pinta on noin tasolla +100 m. (Mäkinen 2023)

Pohjavesiputken PVP8 noin 10 metriä ympäröiviä putkia alempana oleva pohjavesipinta selittyy edellä mainitulla kalliopainaumalla. Pohjavesipinta laskee jyrkästi lounaispuolen moreeneista ja silttisestä hienosta hiekasta painaumaa täyttäviin hiekkakerrostumiin. Kalliopainauma ulottuu lounaassa lähelle pohjaveden jakajaa, mutta kerää vetensä pääosin loivemman itäreunan kautta ampumaradan suunnasta sekä lähempänä Vatulanharjua myös pohjavesiputken PVP4 suunnasta. Kalliopainauman lounaispään kohdalla pohjavedellä kyllästyneen kerroksen paksuus on noin 3-5 metriä ja pohjaveden pinnankorkeus on noin tasolla +116,5–117 m. Tästä pohjaveden pinta laskee loivasti pohjavesiputken PVP7 suuntaan, jossa kairaus on päättynyt hieman pohjavesipinnan yläpuolelle. Putken PVP7 kohdalla arvellaan olevan paikallinen orsivesikerros, jossa orsiveden pinnankorkeus on noin tasolla +120 m. Putken PVP7 kohdalta pohjaveden virtaus suuntautuu edelleen kohti Vatulanharjun koillisreunaa. (Mäkinen 2023)

Maatutkaluotausalueen luoteisosassa pohjaveden pinnankorkeus laskee länteen Paalejärven suuntaan sekä pohjavesiputkelta PVP4 lounaaseen putkelle PVP5 (Mäkinen 2023).

Maatutkaluotausten ja pohjaveden pinnankorkeusmittausten perusteella pohjavedenjakaja sijaitsee melko tarkasti Vatulanharjun lounaispuolella sijaitsevan ojitetun alueen koillisreunalla (Kuva 1, Kuva 4). Pohjavedenjakaja on muodostunut, koska moreenipeitteinen kallio nousee maatutkaluotausten perusteella paikoin tasolle +125–130 m. Kallion ja moreenin päällä on lisäksi heikosti vettä johtavia sedimenttejä, kuten silttistä hienoa hiekkaa ja silttiä. (Mäkinen 2023)

Pohjavedenjakajan sijainti noudattelee pitkälti nykyistä pohjaveden muodostumisalueen rajausta. Havaintoputken PVP4 lähettyvillä pohjavedenjakaja sijaitsee kauempana ojitetun alueen reunasta, keskemmällä pohjavesialuetta. Tällä kohden vedenjakaja muodostuu pohjavettä salpaavista reunamoreeneista. Pohjavedenjakajan koillispuolella pohjavesi virtaa koilliseen pohjavesialueen suuntaan ja lounaispuolella lounaaseen poispäin pohjavesialueesta. Pohjavedenjakajan lounaispuolella, maatutkalinjan 5 kohdalla, pohjaveden virtaus suuntautuu kallio- ja moreenipinnan ohjaamana lounaaseen kohti Isonevan suoaluetta ja kohti suunniteltuja tuulivoimaloita. Pohjaveden virtaussuunta vedenjakajalta lounaaseen on voitu todentaa havaintoputkista PVP4 ja PVP5 sekä havaintoputkista HP5, HP6 ja PVP11 mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien sekä esimerkiksi maatutkalinjoilla L1, L2, L3, L5 ja L12 havaittujen pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella. (Mäkinen 2023)

Tutkitulla alueella ei maatutkaluotausten ja kairausten perusteella ole laajaa orsivesialuetta (Mäkinen 2023).

Vatulanharjun länsipäässä, suunnitellun sähkönsiirtolinjan alueella pohjaveden virtaus on pääosin luoteen suuntaan ja pohjavesialueen ja hankealueen välillä lounaan suuntaan. Vatulanharjun lounaisosalla ja lounaispuolella pohjaveden virtaus on maaperäolosuhteitten takia hidasta.

3.6 Vatulanharjun pohjavesialueen rajaus

Kairaustietojen, pohjaveden pinnankorkeushavaintojen sekä maatutkaluotaustietojen perusteella on saatu kattava kuva Vatulanharjun lounaisosan maaperä- ja pohjavesiolosuhteista, pohjaveden virtaussuunnista sekä pohjavedenjakajan sijainnista. Työn yhteydessä tarkasteltiin myös Vatulanharjun pohjavesialueen rajauksen paikkansa pitävyyttä.

copyright©AFRY Finland Oy

Pohjavesialueen rajaus osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta akviferin veden laatuun tai muodostumiseen. Muodostumisalueen rajaus osoittaa alueen, jolla maakerrokset ovat hyvin vettä johtavia ja alueen maaperä mahdollistaa merkittävän imeytymisen pohjavedeksi. Muodostumisalueella maaperän vedenläpäisevyys on vähintään hienohiekan läpäisevyyttä vastaava. (Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 3/2018)

Vatulanharjun pohjavesialueen lounaisreunalla pohjaveden muodostumisalueen raja on tämän hankkeen tutkimustietojen perusteella kohtalaisen hyvin paikoillaan. Silttiset hienot hiekat alkavat soistuman / ojitetun alueen reunalta lounaaseen ja tällä alueella maaperä on heikosti vettä johtavaa eikä merkittävää imeytymistä pohjavedeksi tapahdu. Alue lienee alun perinkin ojitettu sen vuoksi, että vesi on seissyt maaperän heikon vedenjohtavuuden takia. Tämän vuoksi alueelle on myös muodostunut soistuma. Pohjavesialueen raja voisi sijaita hieman lähempänä muodostumisalueen rajaa, koska nyt pohjavesialueen ja muodostumisalueen rajojen välin jää aluetta, jolla ei ole vaikutusta Vatulanharjun akviferin veden laatuun tai muodostumiseen. Tuulivoimahankkeen intresseissä ei kuitenkaan ole esittää rajan siirtämistä ELY-keskukselle.

Suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat yksiselitteisesti Vatulanharjun pohjavesialueen ulkopuolella alueella, jossa maaperä on heikosti vettä johtavaa silttistä hienoa hiekkaa ja josta pohjaveden virtaus ei suuntaudu Vatulanharjun pohjavesialueen suuntaan missään olosuhteissa.

4 VAIKUTUKSET VATULANHARJUN POHJAVESIALUEELLE

4.1 Tuulivoimalat

4.1.1 Vaikutukset kallioperään

Olemassa olevan aineiston mukaan kallionpinta on paljastuneena tai lähellä maanpintaa monin paikoin hankealueella. Yleispiirteisen kallioperäkartan (http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/) mukaan kallioperä on Vatulanharjun länsiosassa pääosin granodioriittia ja tonaliittia eli Suomessa yleisiä ja laadultaan tavanomaisia kivilajeja.

Voimaloista voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia kallioperään vain siinä tapauksessa, että voimala perustetaan kalliolle tai kalliomaan alueelle. Kallioisilla alueilla perustusten tekemiseen voidaan tapauskohtaisesti tarvita poraamista tai louhimista. Tarkempia perustussuunnitelmia ei ole hankkeen tässä vaiheessa vielä olemassa, eikä geoteknisiä tutkimuksia ole alueella tehty, joten mahdollinen louhintatarve ei ole vielä tiedossa. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään vähäisiä ja paikallisia. Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta kallioperään.

4.1.2 Vaikutukset maaperään

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

copyright©AFRY Finland Oy

Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta maaperään.

4.1.3 Vaikutukset pohjaveteen

Konikallion tuulivoimahankealue sijoittuu välittömästi Vatulanharjun pohjavesialueen lounaispuolelle. Tuulivoimaloita ei sijoitu pohjavesialueelle. Lähimmät voimalat sijoittuvat noin 300–500 m etäisyydelle pohjavesialueen rajasta (ulkoraja). Tutkimusten perusteella hankealueella pohjaveden virtaus suuntautuu pääosin lounaaseen ja aivan hankealueen koillisreunalla koilliseen. Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueilta ei tapahdu virtausta Vatulanharjun suuntaan.

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispintaalat ovat pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia. Vaikutuksia pohjavesiin etäämmällä rakennuskohteista ei aiheudu. Voimaloiden kallioperustamisista ei aiheudu pohjavesivaikutuksia.

Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta pohjaveteen. Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Muutaman kerran vuodessa toteutettavilla huolto-/tarkistuskäynneillä ei katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Lisäksi on huomioitava, että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta. Voimaloiden alueilla maaperän vedenjohtavuus ei ole hyvä (esimerkiksi lähin voimala T8/PVP11, Taulukko 1). Pintaveden virtausta ei tapahdu voimaloiden alueilta pohjavesialueen suuntaan (maanpinta viettää hankealueella lounaan suuntaan).

Kalliolle perustettavien voimaloiden toiminnasta ei aiheudu riskiä Vatulanharjun pohjavesialueelle. Kuten edellä todettiin, tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Pohjaveden virtaus ja mahdollisen pilaavan haitta-aineen kulkeutuminen tapahtuvat kallioperän raoissa ja rikkonaisuusvyöhykkeissä. Olemassa olevan aineiston (GTK Maankamara) mukaan alueella on luode-kaakko -suuntainen ruhje, joka sijoittuu myös Vatulanharjun luoteisosaan. Kallioperän laatutiedot voimaloiden alueilta ei ole vielä tiedossa, ne selvitetään hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Vaikka kallioperä olisi rakoilutta raot voivat olla tiiviitä, avoimia tai täytteisiä. Tiiviiden rakojen rakopinnat ovat kiinni toisissaan. Rakopinnoissa ei ole todettavissa rapautumista eikä täytettä. Niissä ei tapahdu veden virtausta tai veden liike on erittäin vähäistä. Avoimien rakojen rakopinnat ovat irti toisistaan, jolloin vesi liikkuu niissä helposti. Avoimia rakoja on etenkin kallion pintaosissa. Täytteisissä raoissa rakopintojen välissä esiintyy pehmeää ja/tai irtainta mineraaliainesta. Veden liikkuminen niissä on hidasta tai sitä ei ole lainkaan (Hatva ym. 2008).

Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista (teräsbetoni) ei liukene haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena on sementti, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi. Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen mm. vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

copyright©AFRY Finland Oy

4.2 Sähkönsiirto

4.2.1 Pylväslinjavaihtoehto

Sähkönsiirtoreitti, vaihtoehto A, sijoittuu Vatulanaharjun länsiosaan. Voimajohtolinja sijoittuu Vatulanharjun pohjavesialueelle noin 1 500 metrin matkan. Siitä pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle sijoittuvan linjan osuus on noin 1 150 m. Jos pylväsväli olisi 250 m, olisi pohjavesialueelle sijoittuvalla voimajohtoreitillä (pituus 1 500 m) pylväspaikkojen määrä olisi noin 6 kpl.

Voimajohtohankeen mahdolliset vaikutukset Vatulanharjun pohjavesialueelle ajoittuvat rakentamisaikaan. Voimajohtohankeen rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustustyövaihe, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Rakennusaika on tavallisesti 1–2 vuotta. Mahdolliset vaikutukset ajoittuvat perustustyövaiheeseen.

Voimajohtoalueen raivauksella voi olla vähäisiä paikallisia ja väliaikaisia vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrälliseen tilaan. Tutkimuksissa (Rusanen ym. 2004, Antikainen ym. 2009) on havaittu metsänhakkuun aiheuttavan esimerkiksi pohjaveden nitraattipitoisuuden lievää kohoamista. Karkearakeisten maalajien alueella pohjaveden pinnankorkeus voi nousta sadeveden imeytymisen ja haihduntaolojen muutosten seurauksena.

Voimajohtoalueen levennystarve on pääosin noin 14–41 metriä eli alue on verraten kapea, eikä maanpintaan tule mainittavia muutoksia (maanpintaa ei rikota) pylväspaikkoja lukuun ottamatta, joten puuston poistamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden laadulliseen ja määrälliseen tilaan. Jos arvioidaan johtoalueen kokonaisalaa noin 14 metrin leveyden mukaan on se koko pohjavesialueelle sijoittuvan voimajohtoreitin pituudella (noin 1,5 kilometriä) noin 2,1 ha ja noin 41 metrin leveydellä noin 6,1 ha. Aikaa myöten rakentamisen aikaiset jäljet kasvittuvat. Johtoaukea raivataan 5–8 vuoden välein, eikä siinä voi kasvaa korkeampaa puustoa. Reunavyöhykkeellä puusto voi kasvaa sähköturvallisuus ja käyttövarmuus huomioiden. Reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein.

Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu tyypillisesti kolmen metrin etäisyydelle maanpäällisistä pylväsrakenteista. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen (2–3 m). Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuuala on yhteensä alle 100 m^2. Siten 250 m pylväsvälillä alueelle tulisi noin 6 pylväspaikkaa, jolloin ala olisi yhteensä noin 600 m^2. Suolla perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kovaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai vaihtamalla turve kantavaan maa-ainekseen. Pylväsperustuksilla ei ole vaikutusta pohjaveden muodostumiseen eikä perustuksista aiheudu muutoksia pohjaveden laatuun. Pylväiden perustaminen ei vaikuta pohjaveteen, koska perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle suoalueita lukuun ottamatta eikä perustamistöissä tai voimajohtorakenteissa käytetä öljyjä tai muita ympäristölle haitallisia aineita. Mikäli maapohja ei ole kantavaa joudutaan kaivut ja massanvaihdot ulottamaan syvemmälle kantavaan maa-ainekseen. Tällöin rakentamisen aikana voidaan joutua väliaikaisesti alentamaan pohjaveden pintaa. Mahdollinen rakentamisaikainen riski aiheutuu työkoneiden öljyvuodoista häiriö- tai onnettomuustilanteissa. Riskejä pystytään ehkäisemään huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoainevuotoihin (imeytysaine).

Kohdealueen pylväspaikoilla ei ole vielä tehty maaperätutkimuksia. Olemassa olevan aineiston mukaan maaperä on alueella hiekkaa ja soraa ja pohjavesi on pääosin syvällä, mutta pohjavesialueen reunaosilla osin lähellä maapintaa. Pohjavesialueelle sijoittuvilla pylväspaikoilla kaivut eivät tule ulottumaan pohjavesikerrokseen lukuun ottamatta aivan hankealueen eteläosaa, jos pylväspaikka sijoittuu pohjavesialueen reunaosalle.

copyright © AFRY Finland Oy

Kyseessä on yleensä elementtiperustus, jonka asennus kestää vain muutamia päiviä, joten vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä ja lyhytaikaisia. Turvepeitteisellä alueella olevassa kohteessa tehdään tarvittaessa maapenkere estämään pohjaveden virtausta kaivantoon. Mikäli joudutaan paaluttamaan, on paaluttaessa massanvaihtoala pieni eikä kaiveta syvälle, jolloin vaikutukset ovat rajattuja. Olemassa olevan aineiston perusteella pohjavesialueelle sijoittuvilla pylväspaikoilla ei tarvita pohjaveden pinnan alentamista rakentamisen aikana.

Hankkeen myöhemmässä vaiheessa selvitetään tarkemmin jokaisen pylväspaikan pohjaolosuhteet rakentamista varten ja samalla selvitetään tarvittaessa myös pohjavesipinnan taso. Voimajohtolinjan lopullinen pylvässijoittelu varmistuu pohjatutkimusten jälkeen. Siinä vaiheessa huomioidaan mahdollinen pohjavesipinnan taso pohjavesialueen reunanosalla, ja mahdollisuuksien mukaan vältetään sijoittamasta pylvästä sellaiseen kohtaan, jossa joudutaan kaivamaan pohjaveden tasolle tai lähelle sitä.

4.2.2 Maakaapelivaihtoehto

Maakaapeli sijoitetaan kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Pääosalla pohjavesialueelle sijoittuvaa kaapelireittiä ei kaivu tule ulottuman lähellekään pohjaveden pintaa. Aivan reitin eteläosalla pohjavesi on lähempänä maanpintaa ja kaivu saattaa paikoin ulottua pohjaveden pinnan tasolle tai lähelle sitä. Tällöin tulisi huolehtia, ettei aiheuteta hallitsematonta pohjaveden purkautumista.

4.3 Vaikutusten lieventämien

Maaperään ja pohjaveteen kohdistuvien haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa: asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta.

Työkoneet käyttävät polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä. Polttoainetta varastoidaan siirrettävissä työmaakäyttöön tarkoitetuissa valuma-altaallisissa säiliöissä. Öljyvahinkoihin (ml. hydrauliöljyvuodot) työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Sähkönsiirtolinjan rakentamisen (vaihtoehto A) yhteydessä huomioidaan erityisesti työskentely pohjavesialueella, mm. alueelle ei sijoiteta kreosoottipaaluja, eikä työkoneita säilytetä pohjavesialueella. Hankkeen toteutusvaiheessa ympäristön mahdollisia tilapäisiä vaurioita voidaan vähentää ajoittamalla perustus- ja muut raskaammat työt routa-aikaan.

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Ilmatar Energy Oy:n hankeyhtiö Ilmatar Ikaalinen-Hämeenkyrö Oy suunnittelee Konikallion tuulipuiston rakentamista Ikaalisten kaupungin ja Hämeenkyrön kunnan alueille. Parhaillaan tehdään hankkeen ympäristövaikutusten arviointia.

Hankkeen pohjavesivaikutusten osalta huomioidaan erityisesti vaikutukset Vatulanharjun pohjavesialueelle. Vaikutusarviota varten on tehty myös erillisiä tutkimuksia vuosina 2022 ja 2023 (pohjavesiputkien asennukset, vesipintojen mittaukset, maatutkaluotaukset sekä maaperän rakennetulkinta) Vatulanharjun alueella ja siihen rajoittuvalla hankealueella.

Selvitysten perusteella pohjavesiolosuhteet ovat tarkentuneet Vatulanharjun lounaisreunalla, ampumarata-alueen ympäristössä ja tuulivoimahankealueen suunnassa.

copyright©AFRY Finland Oy

Pohjavesialueelle ei ole tulossa voimaloita. Voimaloiden alueilla pohjaveden ja pintaveden virtaus suuntautuu poispäin harjusta. Sähkönsiirtolinja (vaihtoehto A) sijoittuu Vatulanharjun pohjavesialueen länsiosaan. Ikaalisten Vesi Oy:n vedenottamo sijoittuu lähimmillään usean kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtolinjasta.

Hankkeen kallioperään, maaperään ja pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä, paikallisia ja ajoittuvat rakentamisvaiheeseen. Olemassa olevan aineiston sekä tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoima- ja voimajohtohankkeesta ei aiheudu muutoksia Vatulanharjun pohjavesialueen määrälliseen tai laadulliseen tilaan.

Yksityiskohtaiset tiedot voimala-alueiden ja voimajohtoreitin kallio-, maaperä- ja pohjavesiolosuhteista saadaan jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävillä tutkimuksilla.

copyright©AFRY Finland Oy

6 VIITTEET

Antikainen Merja, Hentilä Hanna, Rautio Liisa Maria, Gustafsson Juhani 2009. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueen vesienhoidon toimenpideohjelma pohjavesille. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2009.

Geologian tutkimuskeskus 2022. Geologiset aineistot. (http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/).

Hatva Tuomo, Lapinlampi Toivo ja Vienonen Sanna 2008. Kaivon paikka. Selvitykset ja tutkimukset kiinteistön kaivon paikan määrittämiseksi. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus.

Ikaalisten kaupunki, Ikaalisten Vesi Oy, Pirkanmaan ympäristökeskus 2001. Ikaalisten pohjavesialueiden suojelusuunnitelma.

Komulainen, K. 2015. Hämeenkyrön pohjavesialueiden suojelu- ja kunnostussuunnitelman päivitystyö 10.9.2015. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, Hämeenkyrön kunta, Hämeenkyrön Vesi Oy, Kyröskosken Vesihuolto Oy ja Hämeenkyrön kunnan Vesihuoltolaitos. 91 s., 12 liites.

Lindholm A. 2014. Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014. Kohdekuvaukset osa I: Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet. Raportteja 111/2014. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Linroos, P., Stén, C.-G, Svahnbäck, L., Herola, E. &Erviö, R. 1982. Vatula. Maaperäkartan 2122 08 selitys. GTK. 1s.

Mäkinen, J. 2023. Maaperän rakennetulkinta ja pohjaveden virtauskuva. 4.12.2023

Mälkki, E. 1999. Pohjavesi ja pohjaveden ympäristö. Helsinki. Tammi. 304 s.

Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2019. Vatulanharjun ja Hämeenkankaan pohjavesivarat aktiiviseen hyötykäyttöön. Kehittämissuunnitelma. Sweco Ympäristö Turku

Pirkanmaan ympäristökeskus 2002. Pohjavesisuhteiden selvitys Ikaalisten Vatulanharjulla v. 2001.

Rusanen, K., Finér, L., Antikainen, M., Korkka-Niemi, K., Backman, B. & Britschgi, R. 2004. The effect of forest cutting on the quality of groundwater in large aquifers in Finland. Boreal Environment Research 9: 253-261.

Valjus, Tuire ja Rauhaniemi, Tom 2020. Geologisen rakenteen selvitys Hämeenkyrön Ulvaanharjun pohjavesialueella. GTK:n tutkimustyöraportti 8/2020.

SYKE 2022. http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

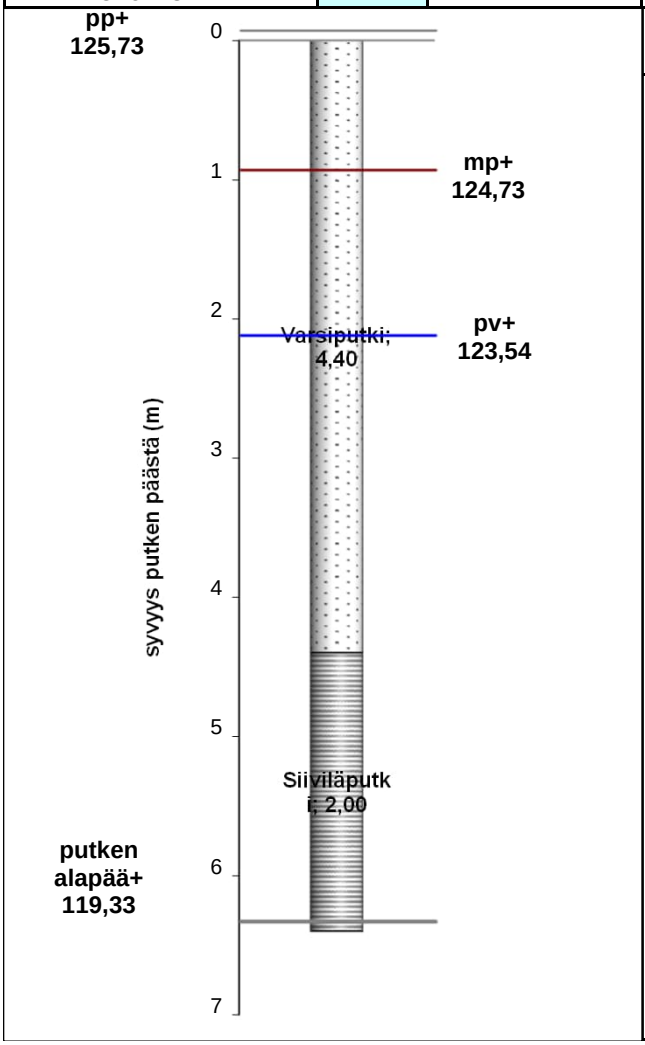
copyright©AFRY Finland Oy

PUTKIKORTTI

Tutkimuksen numero	**101020280**
Tutkimuspaikka	**Vatulanharjun pohjavesiputket - Ilmatar Oy**
Havaintoputken numero	**1 ETRS-TM35FIN**

X	6850918	Y	281422	Pohjaveden korkeustiedot			
				Putken päästä		N2000	Päiväys
Putkityyppi		PEH	60	2,19	m	123,54	9.11.2022
Siivilän rakoleveys			mm	2,10	m	123,63	18.10.2022
Maanpinnan korkeus		124,73	N2000		m	######	
Putken yläpään korkeus		125,73			m	######	
Putken alapään korkeus		119,33			m	######	
Putken kokonaispituus		6,40	m		m	######	

Varsiputki	4,40	m	Putkessa lukollinen vandaalisuoja.
Siiviläputki	2,00	m	
Varsiputki		m	
		m	
		m	
		m	Asennuspäivämäärä: 18.10.2022
KALLIOVARMISTUS		m	Asentanut: Tero Luttinen
POHJATULPPA			Yhtiö: AFRY



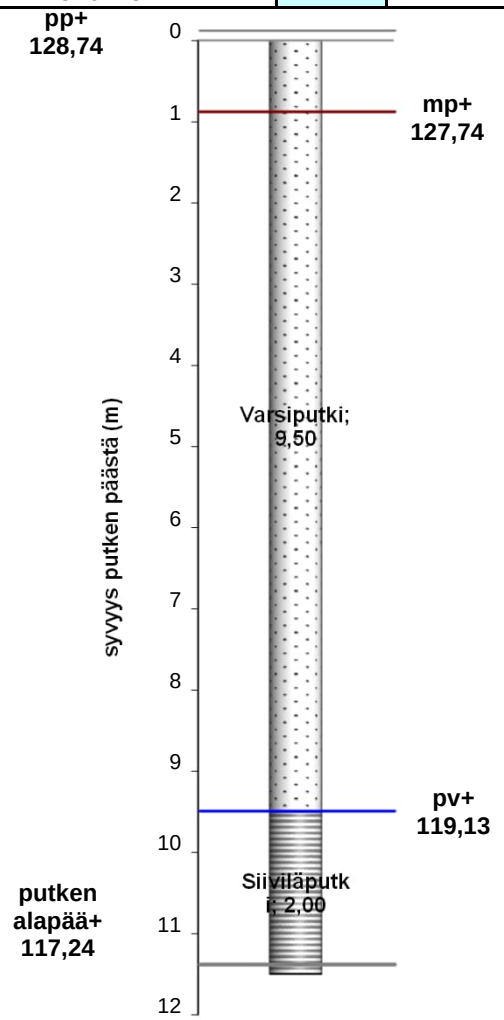
Kairaustiedot Syvyys	Näytteet Mistä	Näytteet Mihin	Maalaji
0,10			Hm
0,50			Hk
1,10			siHk
2,60			(si)Hk
4,00			Hk
4,50			siHk
5,60			siHk(Mr)
			Ki / Ka

PUTKIKORTTI

Tutkimuksen numero	**101020280**
Tutkimuspaikka	**Vatulanharjun pohjavesiputket - Ilmatar Oy**
Havaintoputken numero	**2 ETRS-TM35FIN**

X	6851146	Y	281430	Pohjaveden korkeustiedot			
				Putken päästä		N2000	Päiväys
Putkityyppi		PEH	60	9,61	m	119,13	9.11.2022
Siivilän rakoleveys			mm	10,00	m	118,74	18.10.2022
Maanpinnan korkeus		127,74	N2000		m	######	
Putken yläpään korkeus		128,74			m	######	
Putken alapään korkeus		117,24			m	######	
Putken kokonaispituus		11,50	m		m	######	

Varsiputki	9,50	m	Putkessa lukollinen vandaalisuoja.
Siiviläputki	2,00	m	
Varsiputki		m	
		m	
		m	
		m	Asennuspäivämäärä: 18.10.2022
KALLIOVARMISTUS		m	Asentanut: Tero Luttinen
POHJATULPPA			Yhtiö: AFRY



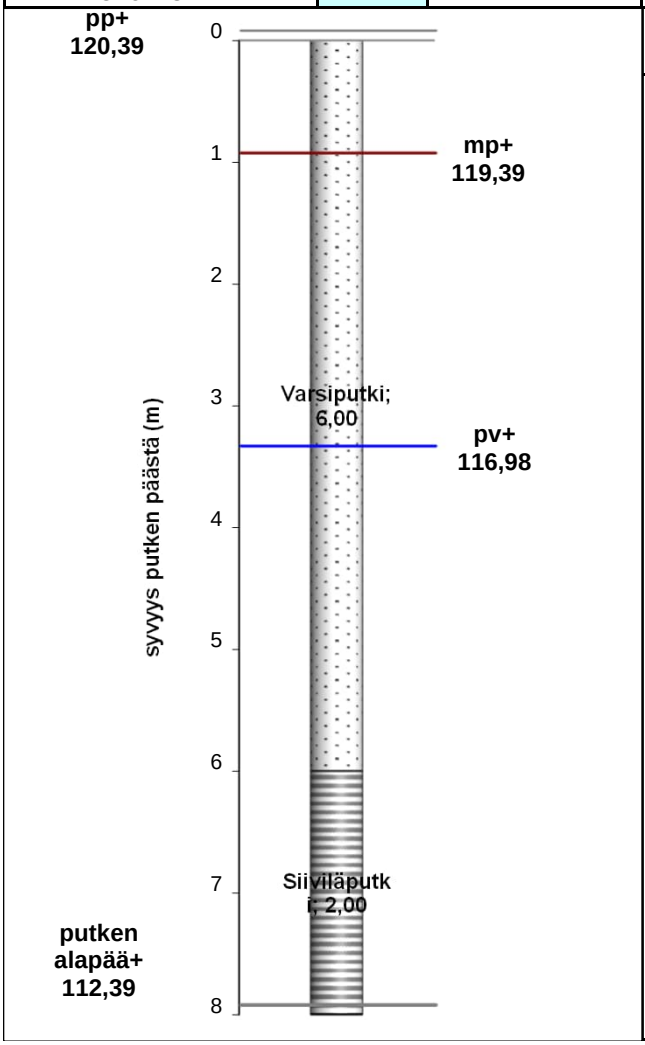
Kairaustiedot Syvyys	Näytteet Mistä	Näytteet Mihin	Maalaji
0,10			Hm
5,80			Sr
8,00			hkSr
11,70			Hk

PUTKIKORTTI

Tutkimuksen numero	**101020280**
Tutkimuspaikka	**Vatulanharjun pohjavesiputket - Ilmatar Oy**
Havaintoputken numero	**3 ETRS-TM35FIN**

X	6851800	Y	282020	Pohjaveden korkeustiedot			
				Putken päästä		N2000	Päiväys
Putkityyppi		PEH	60	3,41	m	116,98	9.11.2022
Siivilän rakoleveys			mm	3,52	m	116,87	18.10.2022
Maanpinnan korkeus		119,39	N2000		m	######	
Putken yläpään korkeus		120,39			m	######	
Putken alapään korkeus		112,39			m	######	
Putken kokonaispituus		8,00	m		m	######	

Varsiputki	6,00	m	Putkessa lukollinen vandaalisuoja.
Siiviläputki	2,00	m	
Varsiputki		m	
		m	
		m	
		m	Asennuspäivämäärä: 18.10.2022
KALLIOVARMISTUS		m	Asentanut: Tero Luttinen
POHJATULPPA			Yhtiö: AFRY



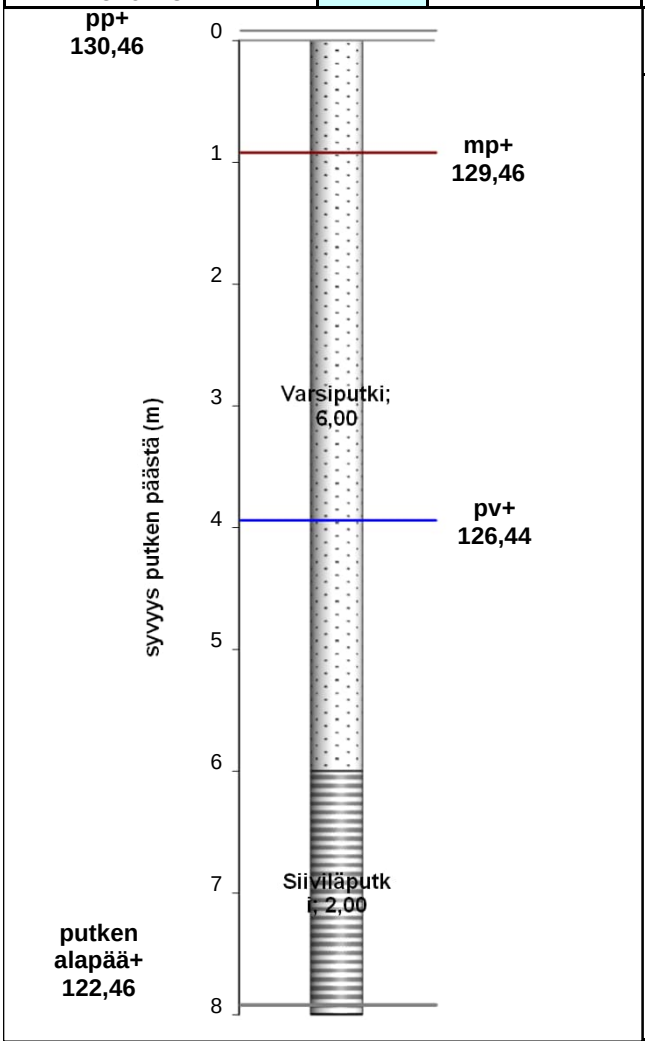
Kairaustiedot Syvyys	Näytteet Mistä	Näytteet Mihin	Maalaji
0,10			Hm
4,20			Hk
8,50			(si)Hk

PUTKIKORTTI

Tutkimuksen numero	**101020280**
Tutkimuspaikka	**Vatulanharjun pohjavesiputket - Ilmatar Oy**
Havaintoputken numero	**4 ETRS-TM35FIN**

X	6850302	Y	283380	Pohjaveden korkeustiedot			
				Putken päästä		N2000	Päiväys
Putkityyppi		PEH	60	4,02	m	126,44	9.11.2022
Siivilän rakoleveys			mm	4,40	m	126,06	18.10.2022
Maanpinnan korkeus		129,46	N2000		m	######	
Putken yläpään korkeus		130,46			m	######	
Putken alapään korkeus		122,46			m	######	
Putken kokonaispituus		8,00	m		m	######	

Varsiputki	6,00	m	Putkessa lukollinen vandaalisuoja.
Siiviläputki	2,00	m	
Varsiputki		m	
		m	
		m	
		m	Asennuspäivämäärä: 18.10.2022
KALLIOVARMISTUS		m	Asentanut: Tero Luttinen
POHJATULPPA			Yhtiö: AFRY



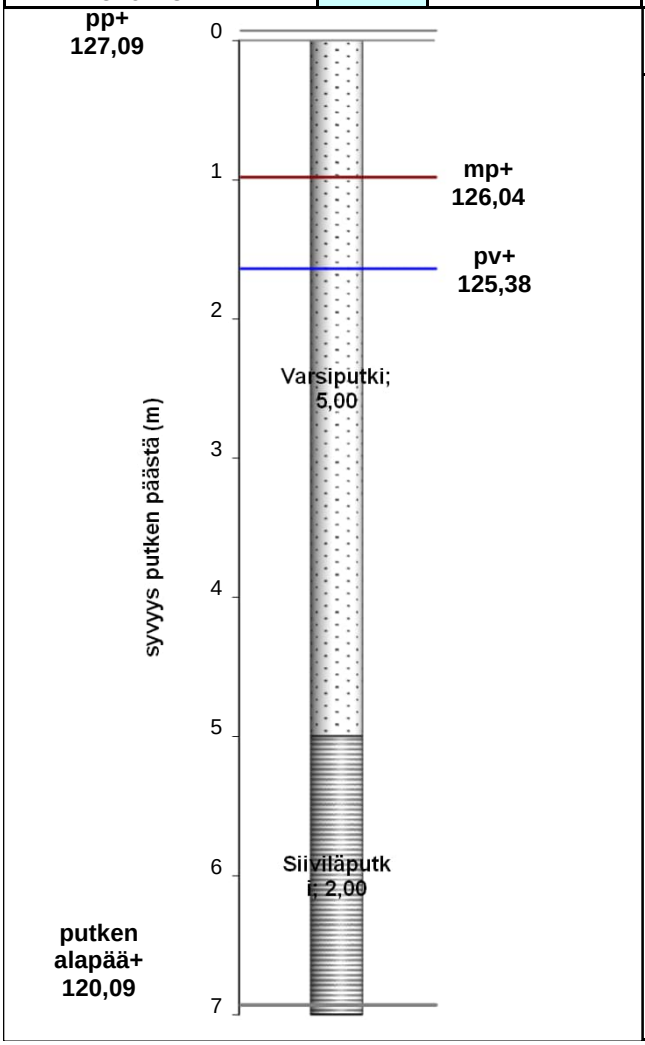
Kairaustiedot Syvyys	Näytteet Mistä	Näytteet Mihin	Maalaji
0,10			Hm
7,50			HHk
9,00			siHk

PUTKIKORTTI

Tutkimuksen numero	**101020280**
Tutkimuspaikka	**Vatulanharjun pohjavesiputket - Ilmatar Oy**
Havaintoputken numero	**5 ETRS-TM35FIN**

X	6849493	Y	282847	Pohjaveden korkeustiedot			
				Putken päästä		N2000	Päiväys
Putkityyppi		PEH	60	1,71	m	125,38	9.11.2022
Siivilän rakoleveys			mm	1,77	m	125,32	18.10.2022
Maanpinnan korkeus		126,04	N2000		m	######	
Putken yläpään korkeus		127,09			m	######	
Putken alapään korkeus		120,09			m	######	
Putken kokonaispituus		7,00	m		m	######	

Varsiputki	5,00	m	Putkessa lukollinen vandaalisuoja.
Siiviläputki	2,00	m	
Varsiputki		m	
		m	
		m	
		m	Asennuspäivämäärä: 18.10.2022
KALLIOVARMISTUS		m	Asentanut: Tero Luttinen
POHJATULPPA			Yhtiö: AFRY



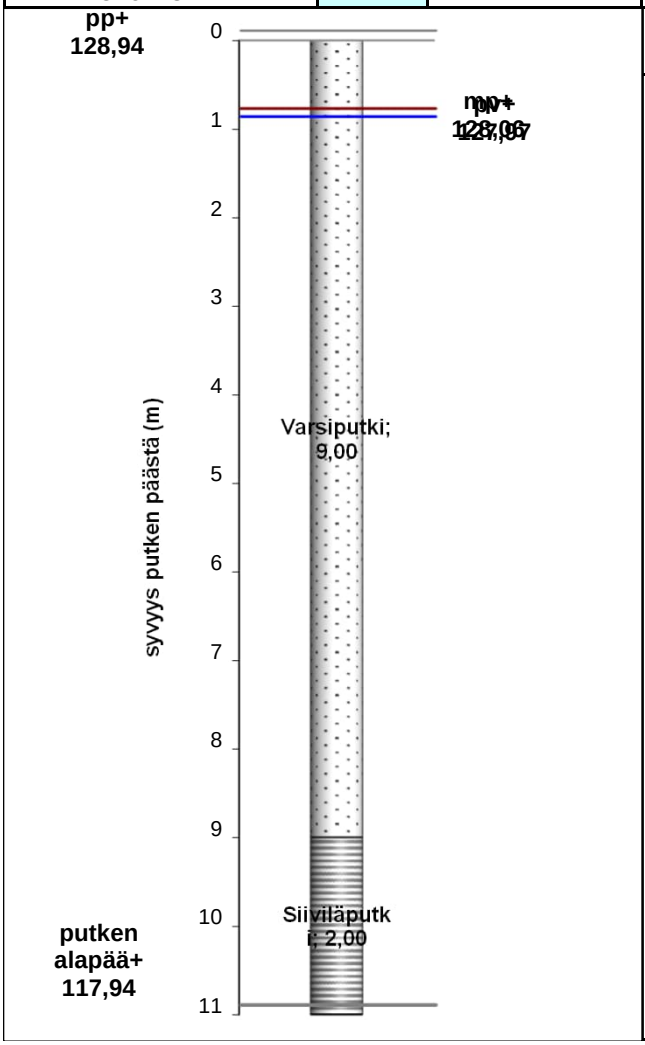
Kairaustiedot Syvyys	Näytteet Mistä	Näytteet Mihin	Maalaji
0,10			Hm
4,50			HHk
7,00			Hk

PUTKIKORTTI

Tutkimuksen numero	**101020280**
Tutkimuspaikka	**Vatulanharjun pohjavesiputket - Ilmatar Oy**
Havaintoputken numero	**6 ETRS-TM35FIN**

X	6848283	Y	284593	Pohjaveden korkeustiedot			
				Putken päästä		N2000	Päiväys
Putkityyppi		PEH	60	0,97	m	127,97	9.11.2022
Siivilän rakoleveys			mm	8,30	m	120,64	18.10.2022
Maanpinnan korkeus		128,06	N2000		m	######	
Putken yläpään korkeus		128,94			m	######	
Putken alapään korkeus		117,94			m	######	
Putken kokonaispituus		11,00	m		m	######	

Varsiputki	9,00	m	Putkessa lukollinen vandaalisuoja.
Siiviläputki	2,00	m	
Varsiputki		m	
		m	
		m	
		m	Asennuspäivämäärä: 18.10.2022
KALLIOVARMISTUS		m	Asentanut: Tero Luttinen
POHJATULPPA			Yhtiö: AFRY



Kairaustiedot Syvyys	Näytteet Mistä	Näytteet Mihin	Maalaji
0,20			Tv
10,50			siHk
11,70			siHk / HHk

POHJAVESIPUTKIKORTTI

Projektinumero	Tilaaja/kohde	Putken tunnus
101022564	Ilmatar Energy Oy / Vatulanharju, Ikaalinen	PVP7

Koordinaatit		Korkeus		Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä	
X:	284294	Z putken yläpää:	131,33	Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Y:	6849860	Z maanpinta:	130,40	Korkeusjärjestelmä	N2000

MATERIAALI JA MITOITUS

Putkimateriaali	PEH	
Putken sisähalkaisija	50	mm
Putken ulkohalkaisija	63	mm
Siivilän rakoleveys	0,3	mm
Varsiputket, kokonaispituus	10,00	m
Siivilät, kokonaispituus	4,00	m
Putken kokonaispituus	14,00	m
Putken pohjan taso	117,33	N2000

POHJAVESITIEDOT

Varsiputken yläpäästä		Taso N2000	Aika
kuiva	m	#ARVO!	21.6.2023
11,00	m	120,33	6.6.2023
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	

VARSI- JA SIIVILÄPUTKET

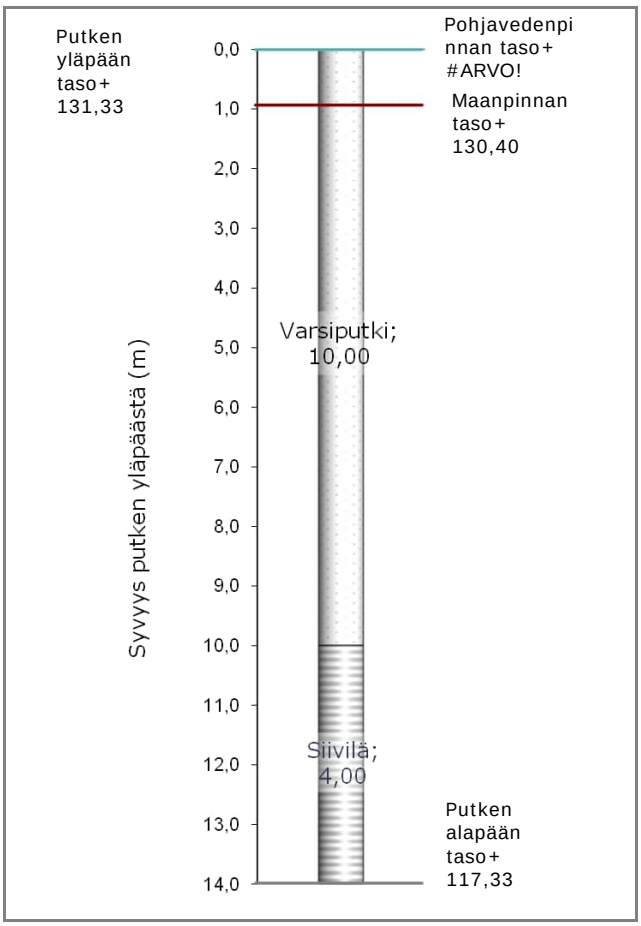
Varsiputki	10,00	m
Siivilä	4,00	m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Kalliovarmistus		m
Pohjatulppa	KYLLÄ	

ASENNUSTIEDOT

Putki asennettu:	6.-7.6.2923
Asentanut:	
Yhtiö:	AFRY Finland Oy

HUOMIOITA

6.6.2023 vesipintatieto epävarma, mittaus heti asennuksen jälkeen



HAVAINNOT

Kairaustiedot		Maanäytteet		Havainto
Syvyys (m)	Maalaji	Mistä	Mihin	
0,0-0,1	Tv	13,00	13,00	siHk
0,1-13,5	Hk			

POHJAVESIPUTKIKORTTI

Projektinumero	Tilaaja/kohde	Putken tunnus
101022564	Ilmatar Energy Oy / Vatulanharju, Ikaalinen	PVP8

Koordinaatit		Korkeus		Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä	
X:	284059	Z putken yläpää:	128,87	Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Y:	6849553	Z maanpinta:	127,87	Korkeusjärjestelmä	N2000

MATERIAALI JA MITOITUS

Putkimateriaali	PEH	
Putken sisähalkaisija	50	mm
Putken ulkohalkaisija	63	mm
Siivilän rakoleveys	0,3	mm
Varsiputket, kokonaispituus	10,00	m
Siivilät, kokonaispituus	4,00	m
Putken kokonaispituus	14,00	m
Putken pohjan taso	114,87	N2000

POHJAVESITIEDOT

Varsiputken yläpäästä		Taso N2000	Aika
12,51	m	116,36	21.6.2023
11,00	m	117,87	6.6.2023
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	

VARSI- JA SIIVILÄPUTKET

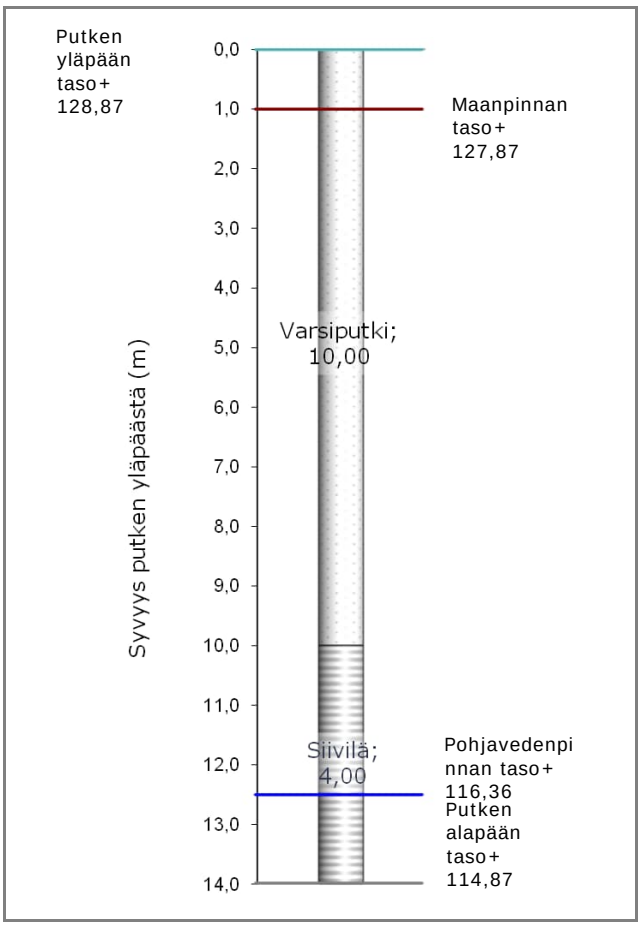
Varsiputki	10,00	m
Siivilä	4,00	m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Kalliovarmistus		m
Pohjatulppa	KYLLÄ	

ASENNUSTIEDOT

Putki asennettu:	6.-7.6.2923
Asentanut:	
Yhtiö:	AFRY Finland Oy

HUOMIOITA

6.6.2023 vesipintatieto epävarma, mittaus heti asennuksen jälkeen



HAVAINNOT

Kairaustiedot		Maanäytteet		Havainto
Syvyys (m)	Maalaji	Mistä	Mihin	
0,0-0,2	Tv	13,00	13,00	siHk
0,2-13,5	Hk			

POHJAVESIPUTKIKORTTI

Projektinumero	Tilaaja/kohde	Putken tunnus
101022564	Ilmatar Energy Oy / Vatulanharju, Ikaalinen	PVP9

Koordinaatit		Korkeus		Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä	
X:	283462	Z putken yläpää:	131,59	Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Y:	6850548	Z maanpinta:	130,54	Korkeusjärjestelmä	N2000

MATERIAALI JA MITOITUS

Putkimateriaali	PEH	
Putken sisähalkaisija	50	mm
Putken ulkohalkaisija	63	mm
Siivilän rakoleveys	0,3	mm
Varsiputket, kokonaispituus	10,00	m
Siivilät, kokonaispituus	4,00	m
Putken kokonaispituus	14,00	m
Putken pohjan taso	117,59	N2000

POHJAVESITIEDOT

Varsiputken yläpäästä		Taso N2000	Aika
11,15	m	120,44	21.6.2023
11,00	m	120,59	6.6.2023
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	

VARSI- JA SIIVILÄPUTKET

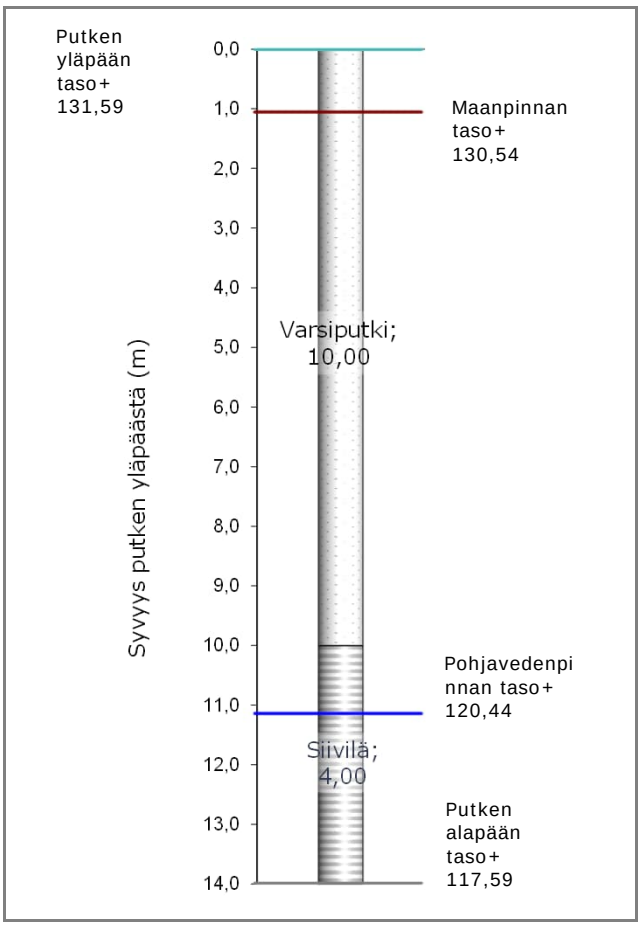
Varsiputki	10,00	m
Siivilä	4,00	m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Kalliovarmistus		m
Pohjatulppa	KYLLÄ	

ASENNUSTIEDOT

Putki asennettu:	6.-7.6.2923
Asentanut:	
Yhtiö:	AFRY Finland Oy

HUOMIOITA

6.6.2023 vesipintatieto epävarma, mittaus heti asennuksen jälkeen



HAVAINNOT

Kairaustiedot		Maanäytteet		Havainto
Syvyys (m)	Maalaji	Mistä	Mihin	
0,0-0,2	Tv	7,00	7,00	siHk / hkSi
0,2-10	Hk	10,00	10,00	Hk
10-13,5	Hk/HkMr	13,50	13,50	siHk

POHJAVESIPUTKIKORTTI

Projektinumero	Tilaaja/kohde	Putken tunnus
101022564	Ilmatar Energy Oy / Vatulanharju, Ikaalinen	PVP10

Koordinaatit		Korkeus		Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä	
X:	282546	Z putken yläpää:	129,27	Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Y:	6850906	Z maanpinta:	128,37	Korkeusjärjestelmä	N2000

MATERIAALI JA MITOITUS

Putkimateriaali	PEH	
Putken sisähalkaisija	50	mm
Putken ulkohalkaisija	63	mm
Siivilän rakoleveys	0,3	mm
Varsiputket, kokonaispituus	7,00	m
Siivilät, kokonaispituus	4,00	m
Putken kokonaispituus	11,00	m
Putken pohjan taso	118,27	N2000

POHJAVESITIEDOT

Varsiputken yläpäästä		Taso N2000	Aika
3,93	m	125,34	21.6.2023
5,64	m	123,63	6.6.2023
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	

VARSI- JA SIIVILÄPUTKET

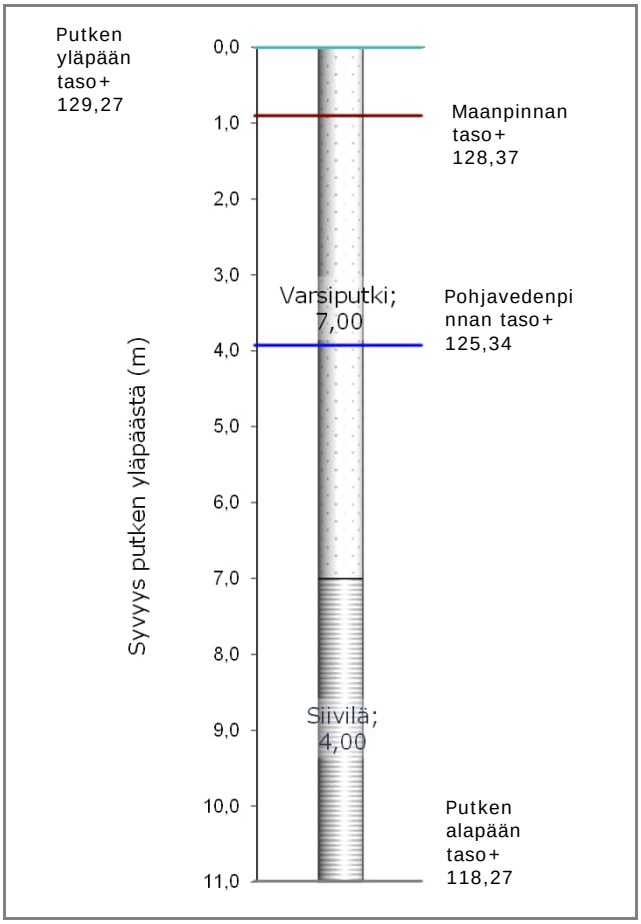
Varsiputki	7,00	m
Siivilä	4,00	m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Kalliovarmistus		m
Pohjatulppa	KYLLÄ	

ASENNUSTIEDOT

Putki asennettu:	6.-7.6.2923
Asentanut:	
Yhtiö:	AFRY Finland Oy

HUOMIOITA

6.6.2023 vesipintatieto epävarma, mittaus heti asennuksen jälkeen



HAVAINNOT

Kairaustiedot		Maanäytteet		Havainto
Syvyys (m)	Maalaji	Mistä	Mihin	
0,0-0,2	Tv	6,00	6,00	siHk
0,2-9	Hk	10,00	10,00	siHk
9-10,5	siHk			

POHJAVESIPUTKIKORTTI

Projektinumero	Tilaaja/kohde	Putken tunnus
101022564	Ilmatar Energy Oy / Vatulanharju, Ikaalinen	PVP11

Koordinaatit		Korkeus		Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä	
X:	284602	Z putken yläpää:	128,59	Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Y:	6848664	Z maanpinta:	127,59	Korkeusjärjestelmä	N2000

MATERIAALI JA MITOITUS

Putkimateriaali	PEH	
Putken sisähalkaisija	50	mm
Putken ulkohalkaisija	63	mm
Siivilän rakoleveys	0,3	mm
Varsiputket, kokonaispituus	8,60	m
Siivilät, kokonaispituus	4,00	m
Putken kokonaispituus	12,60	m
Putken pohjan taso	115,99	N2000

POHJAVESITIEDOT

Varsiputken yläpäästä		Taso N2000	Aika
2,08	m	126,51	21.6.2023
11,00	m	117,59	6.6.2023
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	
	m	#PUUTTUU!	

VARSI- JA SIIVILÄPUTKET

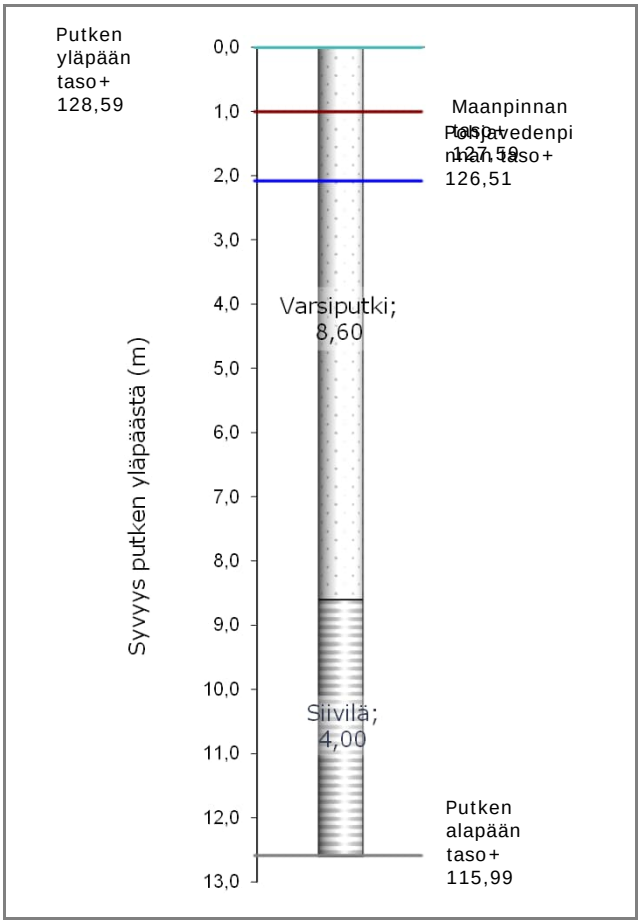
Varsiputki	8,60	m
Siivilä	4,00	m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Varsiputki		m
Siivilä		m
Kalliovarmistus		m
Pohjatulppa	KYLLÄ	

ASENNUSTIEDOT

Putki asennettu:	6.-7.6.2923
Asentanut:	
Yhtiö:	AFRY Finland Oy

HUOMIOITA

6.6.2023 vesipintatieto epävarma, mittaus heti asennuksen jälkeen



HAVAINNOT

Kairaustiedot		Maanäytteet		Havainto
Syvyys (m)	Maalaji	Mistä	Mihin	
0,0-0,3	Tv	12,00	12,00	siHk
0,3-7,5	Hk			
7,5-12	siHk			
12->	Ki tai Ka?			

Pvm. 26.10.2022 **RAKEISUUSTUTKIMUS** **Näyte nro:**

Tilaaja **Ilmatar Oy**
Hanke: **Konikallion tuulipuisto**
Projektinumero: **101020280-001** **Piste: 1** **Syvyys: 3,5 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

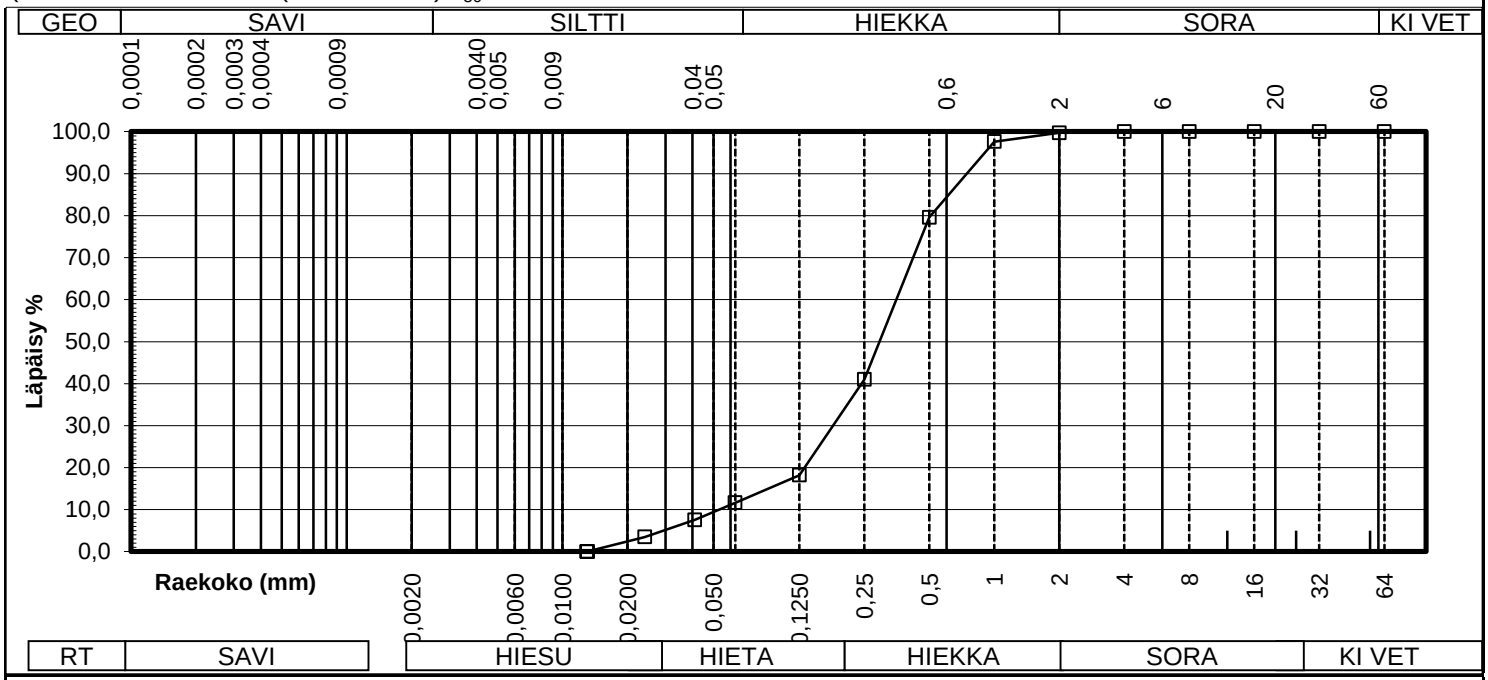
Mm +A	614,9	g	Mk+A	502,8	g		
Mk +A	502,8	g	A	14,6	g		
Vettä =	112,1	g	Mk=	488,2	g	**W=**	**23,0** **%**
Näyte Pep	488,2	g	Näyte Pjp	434,6	g	Pesuhäviö	53,6 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **Hk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1003,0	**0,0410**	**7,6**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1002,0	**0,0240**	**3,5**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1001,0	**0,0130**	**0,0**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0				%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0				%
# 2	1,4	g	**99,7**	%			1 d	23,0				%
# 1	10,3	g	**97,6**	%								
# 0,5	87,9	g	**79,6**	%								
# 0,25	188,5	g	**41,0**	%								
# 0,125	111,4	g	**18,2**	%								
#0,063	31,9	g	**11,6**	%								
Pohja	56,8	g										
	488,2		88,7									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0! m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0! #JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 26.10.2022	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Konikallion tuulipuisto**
Projektinumero: **101020280-001** **Piste: 1** **Syvyys: 5,5 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

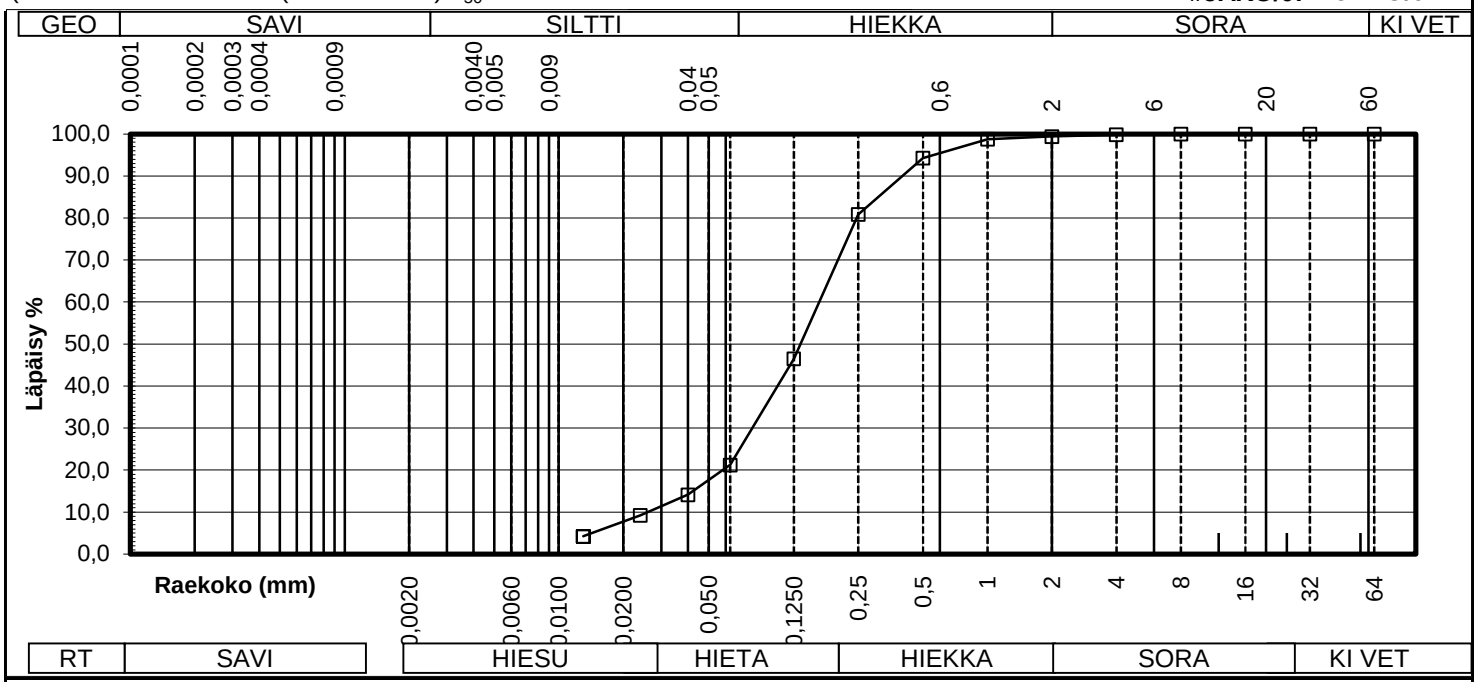
Mm +A	544,6	g	Mk+A	457,6	g		
Mk +A	457,6	g	A	19	g		
Vettä =	87	g	Mk=	438,6	g	**W=**	**19,8** **%**
Näyte Pep	438,6	g	Näyte Pjp	363	g	Pesuhäviö	75,6 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **Hk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1004,0	**0,0400**	**14,2**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1003,0	**0,0240**	**9,2**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1002,0	**0,0130**	**4,2**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0				%
# 4	0,8	g	**99,8**	%			4 h	23,0				%
# 2	1,7	g	**99,4**	%			1 d	23,0				%
# 1	3,1	g	**98,7**	%								
# 0,5	19,6	g	**94,3**	%								
# 0,25	58,7	g	**80,9**	%								
# 0,125	150,8	g	**46,5**	%								
#0,063	110,7	g	**21,2**	%								
Pohja	93,2	g										
	438,6		203,9									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0! m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0! #JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 26.10.2022	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Konikallion tuulipuisto**
Projektinumero: **101020280-001** **Piste: 2** **Syvyys: 10 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

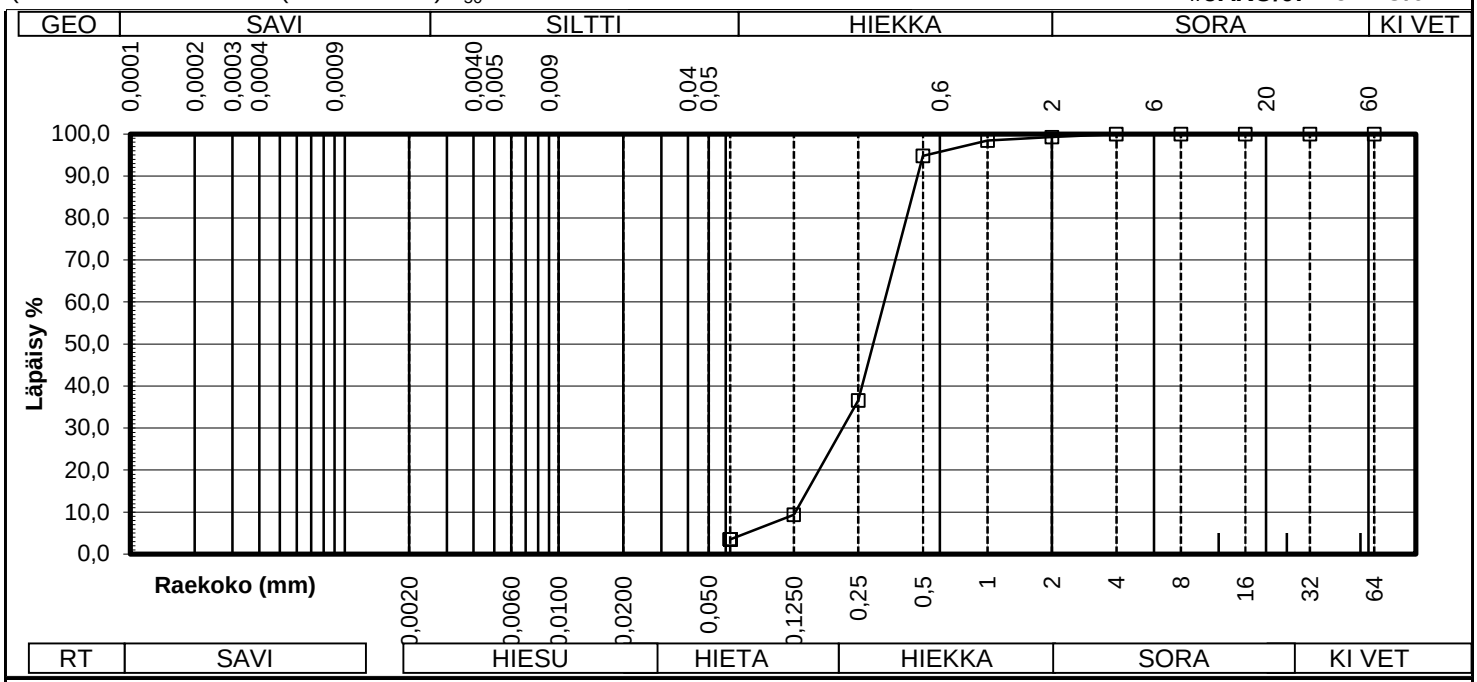
Mm +A	822,8	g	Mk+A	654,7	g		
Mk +A	654,7	g	A	14,7	g		
Vettä =	168,1	g	Mk=	640	g	**W=**	**26,3** **%**
Näyte Pep	640	g	Näyte Pjp	621,1	g	Pesuhäviö	18,9 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **Hk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0			%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0			%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0			%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0			%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0			%
# 2	4,6	g	**99,3**	%			1 d	23,0			%
# 1	5,3	g	**98,5**	%							
# 0,5	23,4	g	**94,8**	%							
# 0,25	372,4	g	**36,6**	%							
# 0,125	174,2	g	**9,4**	%							
#0,063	37,8	g	**3,5**	%							
Pohja	22,3	g									
	640		60,1								

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0! m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0! #JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 26.10.2022	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Konikallion tuulipuisto**
Projektinumero: **101020280-001** **Piste: 3** **Syvyys: 5,5 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

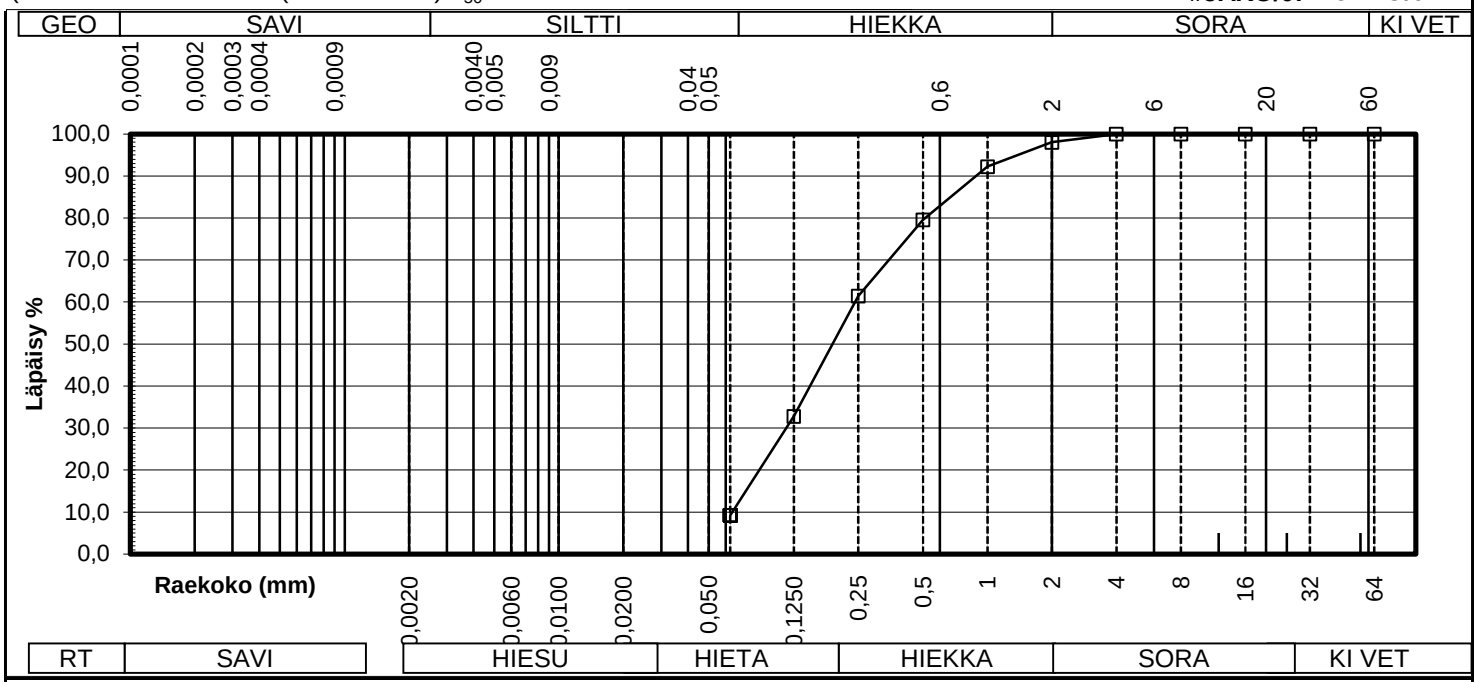
Mm +A	750,2	g	Mk+A	619,5	g		
Mk +A	619,5	g	A	14,7	g		
Vettä =	130,7	g	Mk=	604,8	g	**W=**	**21,6** **%**
Näyte Pep	604,8	g	Näyte Pjp	558,7	g	Pesuhäviö	46,1 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **Hk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0			%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0			%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0			%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0			%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0			%
# 2	11,9	g	**98,0**	%			1 d	23,0			%
# 1	35,2	g	**92,2**	%							
# 0,5	76,3	g	**79,6**	%							
# 0,25	109,9	g	**61,4**	%							
# 0,125	173,1	g	**32,8**	%							
#0,063	142,8	g	**9,2**	%							
Pohja	55,6	g									
	604,8		198,4								

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0! m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0! #JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 26.10.2022	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Konikallion tuulipuisto**
Projektinumero: **101020280-001** **Piste: 4** **Syvyys: 5 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

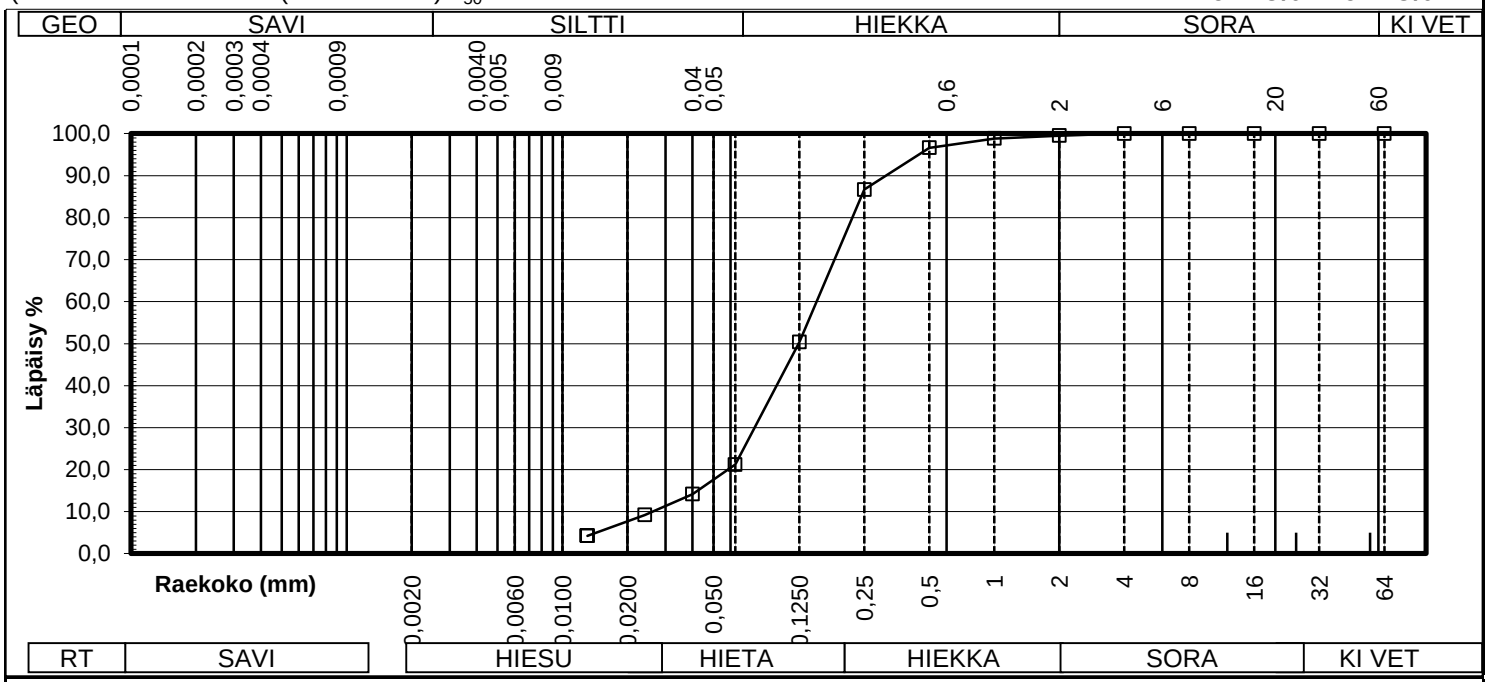
Mm +A	485,7	g	Mk+A	396,9	g		
Mk +A	396,9	g	A	14,6	g		
Vettä =	88,8	g	Mk=	382,3	g	**W=**	**23,2** **%**
Näyte Pep	382,3	g	Näyte Pjp	317	g	Pesuhäviö	65,3 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **Hk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1004,0	**0,0400**	**14,1**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1003,0	**0,0240**	**9,2**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1002,0	**0,0130**	**4,2**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0				%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0				%
# 2	1,8	g	**99,5**	%			1 d	23,0				%
# 1	2,7	g	**98,8**	%								
# 0,5	8,4	g	**96,6**	%								
# 0,25	38	g	**86,7**	%								
# 0,125	138,9	g	**50,4**	%								
#0,063	111,4	g	**21,2**	%								
Pohja	81,1	g										
	382,3		192,5									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0! m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0! #JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 26.10.2022	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja **Ilmatar Oy**
Hanke: **Konikallion tuulipuisto**
Projektinumero: **101020280-001** **Piste: 5** **Syvyys: 5 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

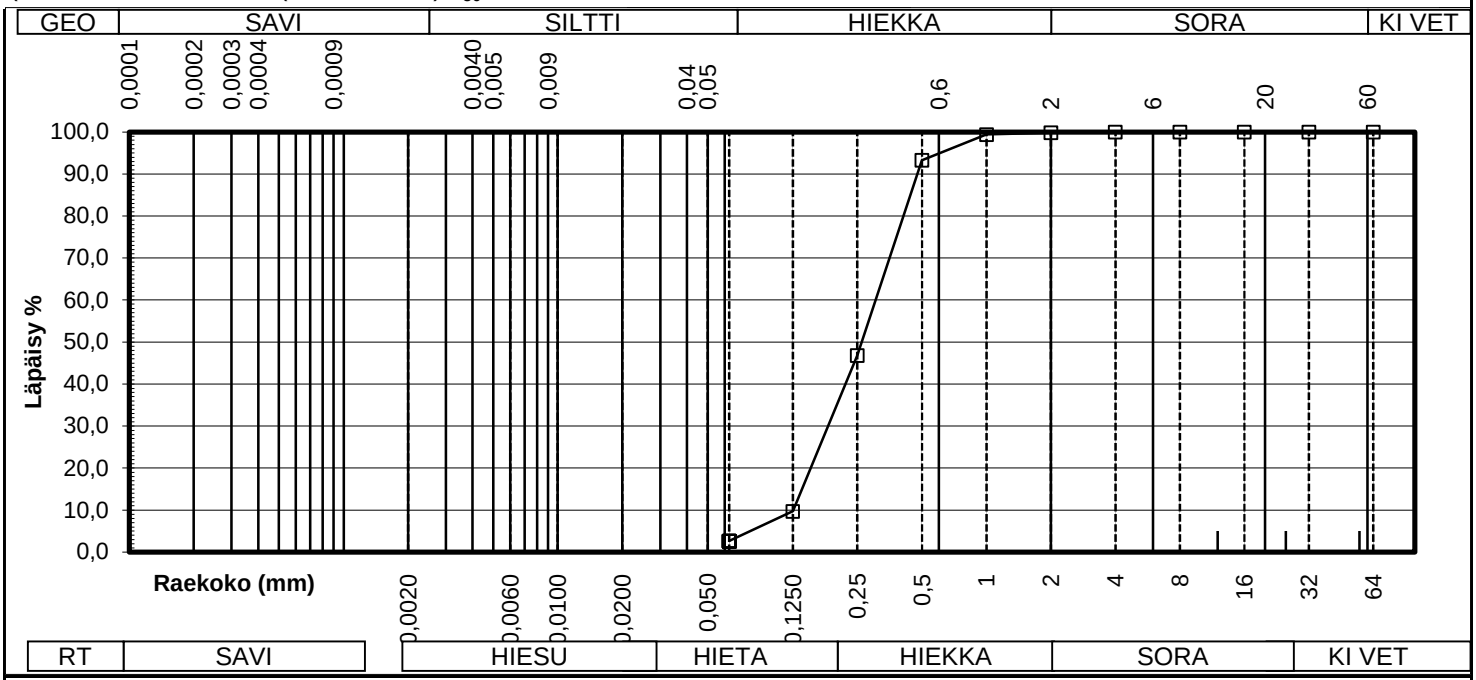
Mm +A	574,5	g	Mk+A	476,7	g		
Mk +A	476,7	g	A	15,7	g		
Vettä =	97,8	g	Mk=	461	g	**W=**	**21,2** **%**
Näyte Pep	461	g	Näyte Pjp	451,6	g	Pesuhäviö	9,4 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **Hk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0			%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0			%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0			%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0			%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0			%
# 2	0,8	g	**99,8**	%			1 d	23,0			%
# 1	2	g	**99,4**	%							
# 0,5	28,2	g	**93,3**	%							
# 0,25	214,4	g	**46,8**	%							
# 0,125	170,7	g	**9,7**	%							
#0,063	32,7	g	**2,6**	%							
Pohja	12,2	g									
	461		44,9								

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0! m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0! #JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 26.10.2022	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Konikallion tuulipuisto**
Projektinumero: **101020280-001** **Piste: 6** **Syvyys: 9 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

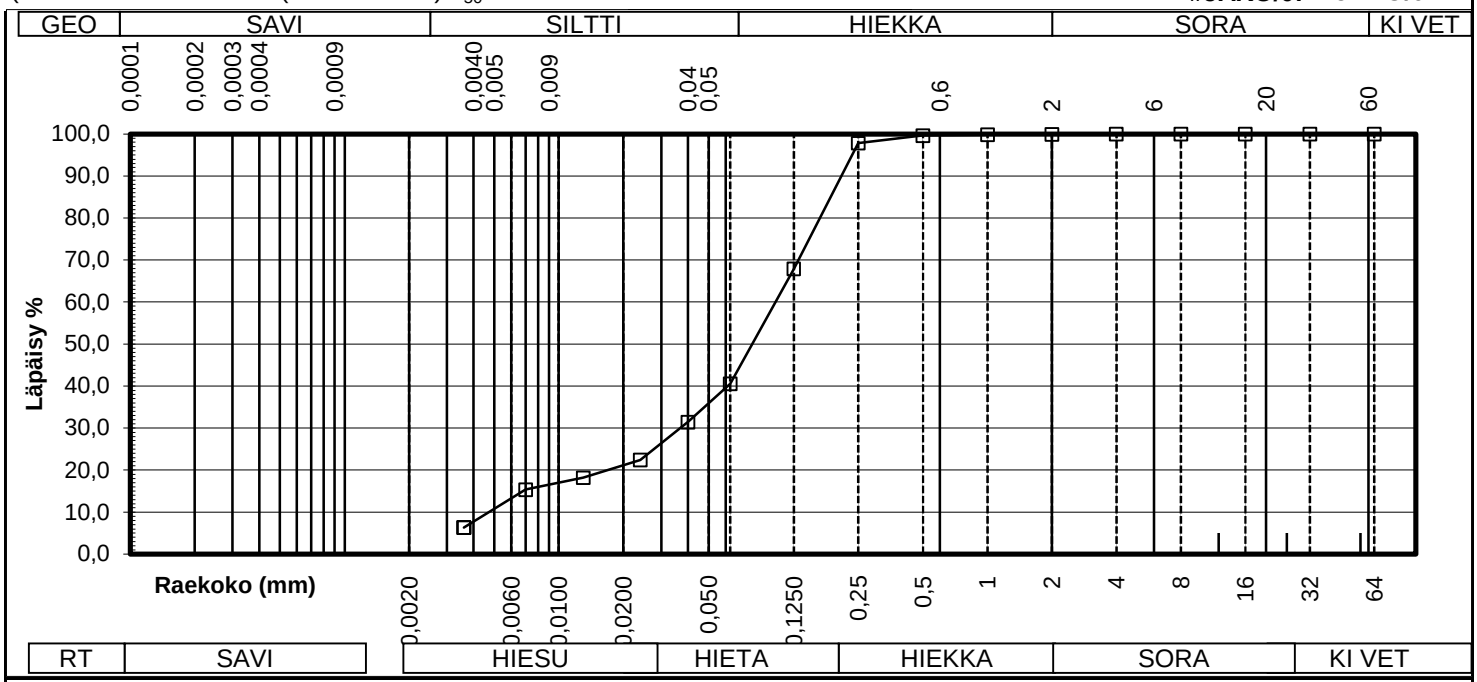
Mm +A	398,7 g	Mk+A	339,5 g				
Mk +A	339,5 g	A	19,1 g				
Vettä =	59,2 g	Mk=	320,4 g	**W=**	**18,5**	**%**	
Näyte Pep	320,4 g	Näyte Pjp	202,2 g	Pesuhäviö	118,2 g		

MAALAJITTEEN
NIMI: **siHk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1008,0	**0,0400**	**31,5**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1006,0	**0,0240**	**22,4**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1005,0	**0,0130**	**18,2**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0	1004,0	**0,0070**	**15,4**	%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0	1002,0	**0,0036**	**6,3**	%
# 2	0,2	g	**99,9**	%			1 d	23,0				%
# 1	0,4	g	**99,8**	%								
# 0,5	0,7	g	**99,6**	%								
# 0,25	5,6	g	**97,8**	%								
# 0,125	95,8	g	**67,9**	%								
#0,063	87,7	g	**40,6**	%								
Pohja	130	g										
	320,4		217,7									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0! m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0! #JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 13.6.2023	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Vatulanharjun pohj**
Projektinumero: **101022564** **Piste: 7** **Syvyys: 13,0 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

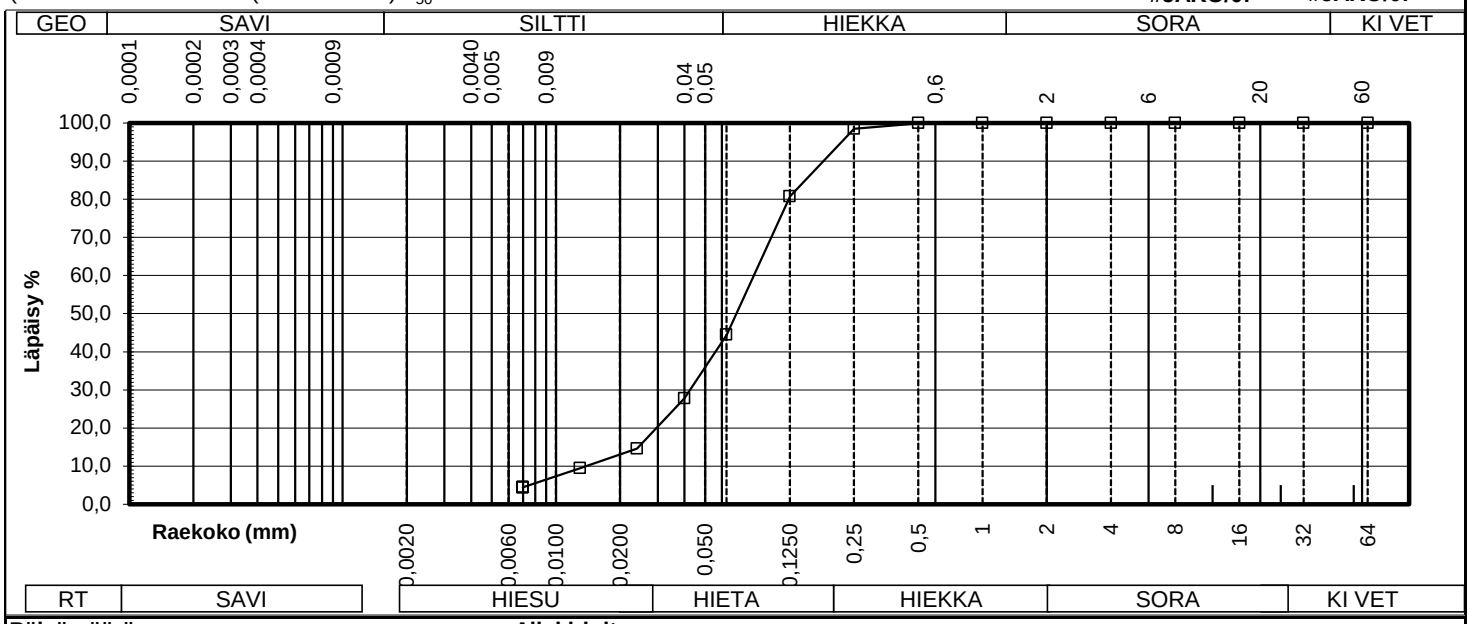
Mm +A	496	g	Mk+A	441,8	g		
Mk +A	441,8	g	A	123,9	g		
Vettä =	54,2	g	Mk=	317,9	g	**W=**	**17,0** **%**
Näyte Pep	317,9	g	Näyte Pjp	206,9	g	Pesuhäviö	111 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **siHk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1007,0	**0,0400**	**27,8**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1004,0	**0,0240**	**14,6**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1003,0	**0,0130**	**9,5**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0	1002,0	**0,0070**	**4,4**	%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0				%
# 2		g	**100,0**	%			1 d	23,0				%
# 1		g	**100,0**	%								
# 0,5	0,2	g	**99,9**	%								
# 0,25	4,6	g	**98,5**	%								
# 0,125	56,4	g	**80,7**	%								
#0,063	115,4	g	**44,4**	%								
Pohja	141,3	g										
	317,9		428,9									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0!** **m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0!** **#JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 13.6.2023	**RAKEISUUSTUTKIMUS**		**Näyte nro:**
Tilaaja	**Ilmatar Oy**		
Hanke:	**Vatulanharjun pohj**		
Projektinumero:	**101022564**	**Piste: 8**	**Syvyys: 13,0 m**
Käyttötark:	Tutk.tarkoitus:	Tutk.liittyy:	Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

Mm +A	783,4	g	Mk+A	669,6	g		
Mk +A	669,6	g	A	132,8	g		
Vettä =	113,8	g	Mk=	536,8	g	**W=**	**21,2** **%**
Näyte Pep	536,8	g	Näyte Pjp	363,7	g	Pesuhäviö	173,1 g

MAALAJITTEEN

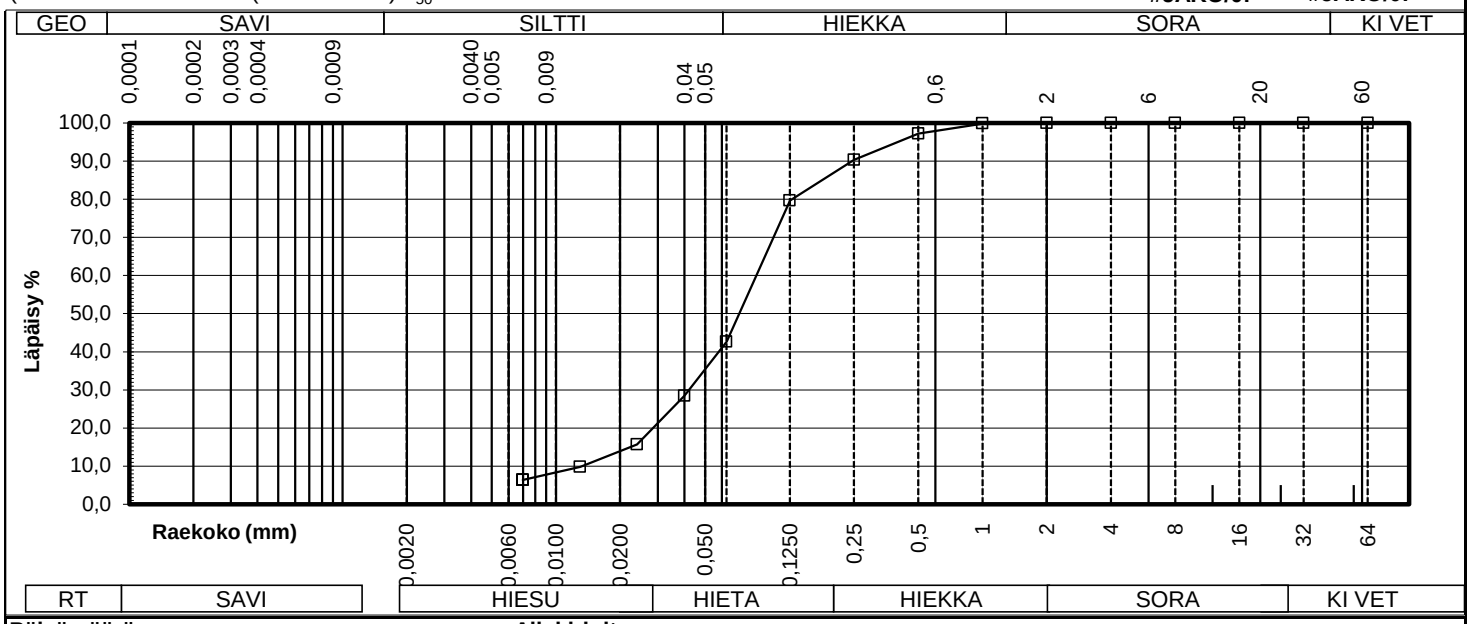
NIMI: **siHk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1010,0	**0,0400**	**28,4**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1006,0	**0,0240**	**15,7**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1004,0	**0,0130**	**9,8**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0	1003,0	**0,0070**	**6,4**	%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0				%
# 2	0,3	g	**99,9**	%			1 d	23,0				%
# 1	0,5	g	**99,9**	%								
# 0,5	14,1	g	**97,2**	%								
# 0,25	36,9	g	**90,4**	%								
# 0,125	57,5	g	**79,6**	%								
#0,063	198,7	g	**42,6**	%								
Pohja	228,8	g										
	536,8		709,9									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0!** **m …..**

(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0!** **#JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 13.6.2023	**RAKEISUUSTUTKIMUS**		**Näyte nro:**
Tilaaja	**Ilmatar Oy**		
Hanke:	**Vatulanharjun pohj**		
Projektinumero:	**101022564**	**Piste: 9**	**Syvyys: 7,0 m**
Käyttötark:	Tutk.tarkoitus:	Tutk.liittyy:	Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

Mm +A	726,6	g	Mk+A	619,2	g		
Mk +A	619,2	g	A	132,5	g		
Vettä =	107,4	g	Mk=	486,7	g	**W=**	**22,1** **%**
Näyte Pep	486,7	g	Näyte Pjp	211,5	g	Pesuhäviö	275,2 g

MAALAJITTEEN

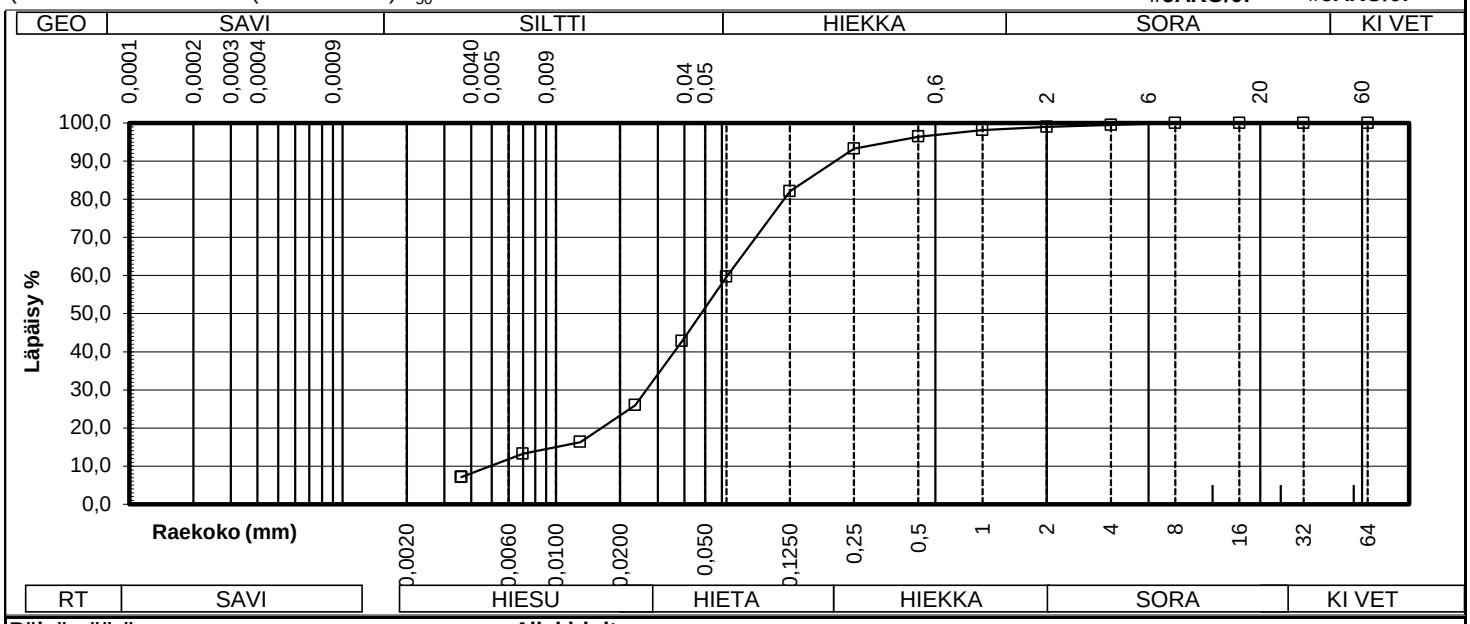
NIMI: **hkSi** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1014,0	**0,0390**	**42,8**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1009,0	**0,0235**	**26,0**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1006,0	**0,0130**	**16,3**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0	1005,0	**0,0070**	**13,2**	%
# 4	2,5	g	**99,5**	%			4 h	23,0	1003,0	**0,0036**	**7,1**	%
# 2	2,4	g	**99,0**	%			1 d	23,0				%
# 1	4,3	g	**98,1**	%								
# 0,5	8,3	g	**96,4**	%								
# 0,25	15,4	g	**93,2**	%								
# 0,125	54,3	g	**82,1**	%								
#0,063	109,1	g	**59,7**	%								
Pohja	290,4	g										
	486,7		761,9									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0!** **m .....**

(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0!** **#JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 13.6.2023	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Vatulanharjun pohj**
Projektinumero: **101022564** **Piste: 10** **Syvyys: 6,0 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

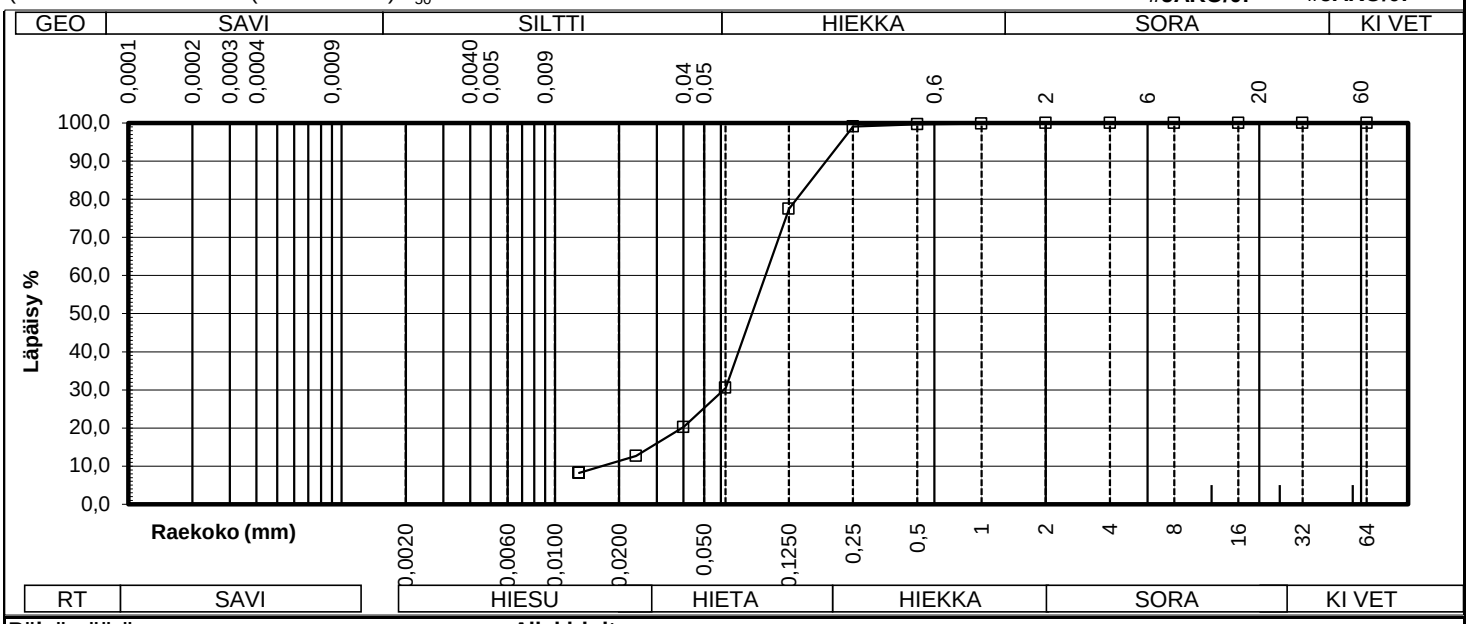
Mm +A	400,8	g	Mk+A	349,9	g		
Mk +A	349,9	g	A	147,2	g		
Vettä =	50,9	g	Mk=	202,7	g	**W=**	**25,1** **%**
Näyte Pep	202,7	g	Näyte Pjp	153,1	g	Pesuhäviö	49,6 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **siHk** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1006,0	**0,0400**	**20,2**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1004,0	**0,0240**	**12,6**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1003,0	**0,0130**	**8,2**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0				%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0				%
# 2		g	**100,0**	%			1 d	23,0				%
# 1	0,4	g	**99,8**	%								
# 0,5	0,3	g	**99,7**	%								
# 0,25	1,2	g	**99,1**	%								
# 0,125	43,8	g	**77,5**	%								
#0,063	95,2	g	**30,5**	%								
Pohja	61,8	g										
	202,7		252,3									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0!** **m …..**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0!** **#JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

Pvm. 13.6.2023	RAKEISUUSTUTKIMUS	Näyte nro:

Tilaaja: **Ilmatar Oy**
Hanke: **Vatulanharjun pohj**
Projektinumero: **101022564** **Piste: 11** **Syvyys: 12,0 m**

Käyttötark: Tutk.tarkoitus: Tutk.liittyy: Lähtömat:

TUTKIMUKSEN PAIKKATIEDOT

Syvyysväli:
X-koordinaatti:
Y-koordinaatti:
Z-koordinaatti:
Peruskartta:
Tilaaja:

ISOSEULONTA
Nollasta - 64:
64 - 200:
200 - 600:
600 - 900:
Yli 900:

SILMÄMÄÄRÄISET HAVAINNOT

VESIPITOISUUS

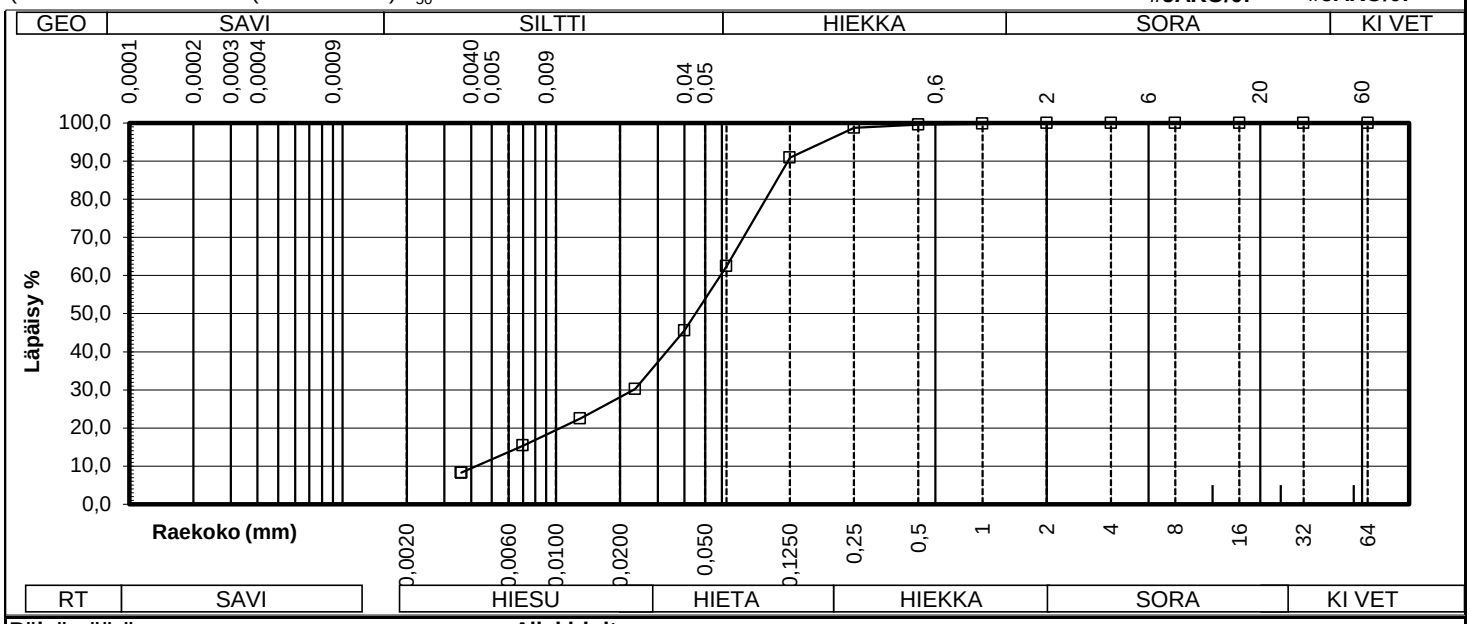
Mm +A	609,5	g	Mk+A	532,9	g		
Mk +A	532,9	g	A	131,3	g		
Vettä =	76,6	g	Mk=	401,6	g	**W=**	**19,1** **%**
Näyte Pep	401,6	g	Näyte Pjp	159,7	g	Pesuhäviö	241,9 g

MAALAJITTEEN
NIMI: **hkSi** **ROUTIVUUS:** **KANT. LK:** **E-MODULI:** MN/m²

SEULONTA PVM: **AREOMETRI NRO:**

Seula	Jäi		Läpäisi		Maxseula: #64 ylitys		Aika	oC	Lukema	Raekoko	Läp. %	
# 64		g	**100,0**	%		g	2 Min	20,0	1013,0	**0,0400**	**45,6**	%
# 31,5		g	**100,0**	%		%	6 Min	20,0	1009,0	**0,0235**	**30,2**	%
# 16		g	**100,0**	%			20 Min	20,0	1007,0	**0,0130**	**22,5**	%
# 8		g	**100,0**	%			1 h	23,0	1005,0	**0,0070**	**15,4**	%
# 4		g	**100,0**	%			4 h	23,0	1003,0	**0,0036**	**8,3**	%
# 2	0,3	g	**99,9**	%			1 d	23,0				%
# 1	0,6	g	**99,8**	%								
# 0,5	0,9	g	**99,6**	%								
# 0,25	3,4	g	**98,7**	%								
# 0,125	31,2	g	**90,9**	%								
#0,063	114,4	g	**62,5**	%								
Pohja	250,8	g										
	401,6		643,5									

Kapillaarisuuden h_c likiarvo: d_{50}(mm) = **#JAKO/0!** **#JAKO/0!** **m .....**
(Beskowin mukaan hc=(0.6…0.8 cm²)/d_{50} **#JAKO/0!** **#JAKO/0!**



Päivämäärä: **Allekirjoitus:**

KOOSTETAULUKKO AFRY FINLAND OY:N UUSIEN TUTKIMUSPISTEIDEN TULOKSISTA 2022-2023 5.8.2023

Piste	Koordinaatit ETRS-TM35		Maaperä (Kairaushavainnot)	Rakeisuusmääritysket Syvyys	Maalaji	Vedenläpäise-vyys, m/s*	Pp N2000	Mp N2000	Vp 9.11.2022 Mitta	N2000	Vp 21.6.2023 Mitta	N2000	Vp 26.7.2023 Mitta	N2000	Mp-Vp 9.11.2022	Mp-Vp 21.6.2023	Mp-Vp 26.7.2023
PVP1	6850918	281422	Hk-siHk-Hk-siHk-siHk(Mr)	3,5	Hk	1,96E-04	125,73	124,73	2,19	123,54	2,62	123,11	2,68	123,05	1,19	1,62	1,68
PVP1	6850918	281422	Hk-siHk-Hk-siHk-siHk(Mr)	5,5	Hk	4,91E-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVP2	6851146	281430	Sr-hkSr-Hk	10	Hk	1,67E-03	128,74	127,74	9,61	119,13	9,27	119,47	9,39	119,35	8,61	8,27	8,39
PVP3	6851800	282020	Hk-(si)Hk	5,5	Hk	4,62E-04	120,39	119,39	3,41	116,98	3,35	117,04	3,41	116,98	2,41	2,35	2,41
PVP4	6850302	283380	HHk-siHk	5	Hk	6,10E-05	130,46	129,46	4,02	126,44	4,01	126,45	4,22	126,24	3,02	3,01	3,22
PVP5	6849493	282847	HHk-Hk	5	Hk	1,58E-03	127,09	126,04	1,71	125,38	2,33	124,76	2,47	124,62	0,66	1,28	1,42
PVP6	6848283	284593	Tv-siHk-siHk/HHk	9	siHk	1,56E-06	128,94	128,06	0,97	127,97	2,08	126,86	2,31	126,63	0,09	1,20	1,43
PVP7	6849860	284294	Tv-Hk	7	siHk	2,17E-06	131,33	130,40	-	-	Kuiva	Kuiva	Kuiva	Kuiva	-	Kuiva	Kuiva
PVP8	6849553	284059	Tv-Hk	13	siHk	1,84E-06	128,87	127,79	-	-	12,51	116,36	12,53	116,34	-	11,43	11,45
PVP9	6850548	283462	Tv-Hk-Hk/HkMr	7	hkSi	1,81E-07	131,59	130,54	-	-	11,15	120,44	11,11	120,48	-	10,10	10,06
PVP10	6850906	282546	Tv-Hk-siHk	6	siHk	2,69E-06	129,27	128,37	-	-	3,93	125,34	3,91	125,36	-	3,03	3,01
PVP11	6848664	284602	Tv-Hk-siHk-Ki tai Ka?	12	hkSi	1,11E-07	128,59	127,59	-	-	2,08	126,51	2,23	126,36	-	1,08	1,23

*Määritys rakeisuuskäyrästä (Beyer-menetelmä)

Pp= putken pää, mmpy

Mp= maanpinta, mmpy

Vp= vesipinta, mmpy

Mitta= vesipinta putken päästä, m

Ilmatar Ikaalinen-Hämeenkyrö Oy

Konikallion tuulivoimahanke, pohjavesiselvitys 101016612-014

KOOSTETAULUKKO POHJAVEDEN KORKEUSMITTAUKSISTA 5.8.2023

Mittaukset AFRY Finland Oy:n Tampereen toimisto

Piste	Koordinaatit		Pp	Mp	Putken-	Putken-	Mitta				Vp N2000				Huom!
	ETRS-TM35		N2000	N2000	pohja, m	pohja, N2000	9.11.2022	4.-9.5.2023	21.6.2023	26.7.2023	9.11.2022	4.-9.5.2023	21.6.2023	26.7.2023	
PVP1	6850918	281422	125,73	124,73	5,33	120,40	2,19	1,80	2,62	2,68	123,54	123,93	123,11	123,05	asennettu 10/2022
PVP2	6851146	281430	128,74	127,74	10,37	118,37	9,61	9,46	9,27	9,39	119,13	119,28	119,47	119,35	asennettu 10/2022
PVP3	6851800	282020	120,39	119,39	7,52	112,87	3,41	3,23	3,35	3,41	116,98	117,16	117,04	116,98	asennettu 10/2022
PVP4	6850302	283380	130,46	129,46	6,73	123,73	4,02	3,52	4,01	4,22	126,44	126,94	126,45	126,24	asennettu 10/2022
PVP5	6849493	282847	127,09	126,04	5,52	121,57	1,71	1,60	2,33	2,47	125,38	125,49	124,76	124,62	asennettu 10/2022
PVP6	6848283	284593	128,94	128,06	10,60	118,34	0,97	1,00	2,08	2,31	127,97	127,94	126,86	126,63	asennettu 10/2022
PVP7	6849860	284294	131,33	130,40	14,05	117,28	-	-	Kuiva	Kuiva	-	-	Kuiva	Kuiva	asennettu 6/2023
PVP8	6849553	284059	128,87	127,79			-	-	12,51	12,53	-	-	116,36	116,34	asennettu 6/2023
PVP9	6850548	283462	131,59	130,54			-	-	11,15	11,11	-	-	120,44	120,48	asennettu 6/2023
PVP10	6850906	282546	129,27	128,37			-	-	3,93	3,91	-	-	125,34	125,36	asennettu 6/2023
PVP11	6848664	284602	128,59	127,59			-	-	2,08	2,23	-	-	126,51	126,36	asennettu 6/2023
HP1	6849129	285127	132,18	131,85	7,31	124,87	-	6,63	6,45	6,45	-	125,55	125,73	125,73	Vanha 50 mm teräsputki, vinossa
HP2	6849209	285292	135,54	135,13			-	Ei aukea*	Ei aukea*	Ei aukea*	-	*	*	*	Vanha 50 mm teräsputki
HP3	6849058	285508	136,19	135,82	9,51	126,68	-	8,50	8,33	8,47	-	127,69	127,86	127,72	Vanha 50 mm teräsputki
HP4	6848786	285316	132,85	132,29	2,72	130,13	-	1,33	1,49	1,68	-	131,52	131,36	131,17	Vanha 50 mm teräsputki
HP5	6848948	285074	131,13	130,20	3,51	127,62	-	1,84	2,55	2,82	-	129,29	128,58	128,31	Vanha 50 mm teräsputki
HP6	6848920	284832	130,29	129,76	3,17	127,12	-	1,10	1,68	2,08	-	129,19	128,61	128,21	Vanha 50 mm teräsputki
PVP1	6848997	285247	132,52	n.131,8	4,88	127,64	-	4,08	4,22	4,38	-	128,44	128,30	128,14	Muoviputki
PVP2	6848960	285120	131,82	n.131,5	5,57	126,25	-	0,9	1,55	1,75	-	130,92	130,27	130,07	Muoviputki
Kaivo	6849377	285003	133,18	n.133	2,90	130,28	-	Kuiva**	Kuiva**	Kuiva**	-	**	**	**	Betonikaivo maanpinnan tasossa

Pp= putken pää mmpy, Mp= maanpinta mmpy, Vp= vesipinta mmpy, Mitta= vesipinta (m) putken päästä

*) Putken korkki ruostunut kiinni, ei saa auki edes putkipihdeillä.

**) On kuiva, tai joku tuke estää mittarin pääsyn syvemmälle.

Liite 4

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

POHJAVESISUHTEIDEN SELVITYS IKAALISTEN VATULANHARJULLA V. 2001

PIRKANMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS

SISÄLTÖ

1 YLEISTÄ

1.1 Selvitysalueet, suorittajat ja selvitysaika 1
1.2 Työmenetelmät 1

2 TUTKIMUKSET VATULANHARJUN POHJAVESIALUEELLA 1

2.1 PORAKONEKAIRAUKSET 1

2.2 TUTKIMUSTULOKSET 1

2.21 Kallionpinnan korkeussuhteet
2.22 Pohjavedenpinnan korkeushavainnot ja arvio pohjaveden virtaussuunnista 1

3 YHTEENVETO TUTKIMUSTULOKSISTA 2

LIITTEET

N:o	Mittakaava
1 Yleiskartta	1:200 000
2 Tutkimuspistekartta	1:10 000
3 Pohjavedenpinnan korkeuskäyrästö	1:10 000
4 Kairaus- ja putkenasennuskortit	
5 Havaintopistekortti (kaivot)	

POHJAVESISUHTEIDEN SELVITYS IKAALISTEN VATULANHARJULLA V. 2001

1. YLEISTÄ

1.1 Selvitysalueet, suorittajat ja selvitysaika

Tässä selvityksessä selvitettiin Ikaalisten Vatulanharjun pohjavesialueen (nro 0214351) eteläreunan pohjavesisuhteita erityisesti ampumaradan osalta. Työ tehtiin yhteistyössä Ikaalisten kaupungin kanssa. Työn suunnittelusta vastasi hydrogeologi Matti Vänskä ja maastotöistä Touko Palomäki Pirkanmaan ympäristökeskuksesta. Selvitystyötä tehtiin lokakuussa 2001. Tutkimusalueen sijainti ilmenee liitteestä 1.

1.2 Työmenetelmät

Kairaukset tehtiin porakonekairauksena, ja samassa yhteydessä asennettiin porausreikiin teräksiset ø 50 mm:n havaintoputket. Putkien alapäässä käytettiin1,0 metrin pituisia siiviläosia. Putket jätettiin paikalleen. Maanpinnan sekä havaintoputkien ja kaivojen vedenpintojen korkeudet vaaittiin. Havaintopisteiden ja kaivojen koordinaatit mitattiin GPS-mittauksella.

2. TUTKIMUKSET VATULAN POHJAVESIALUEELLA

2.1 PORAKONEKAIRAUKSET

Kairauksia tehtiin yhteensä 7:ssä kairauspisteessä. Kairauspisteet on merkitty liitekarttaan 2 ja kairaustulokset, putkitiedot ja vedenpintojen korkeudet ovat liitteessä 4. Kairaukset päätettiin jokaisella pisteellä kallioon. Maapeitteen paksuus vaihteli 16 - 24 m. Vatulanharju on Sisä-Suomen reunamuodostumaan liittyvä harjannemainen selänne. Harjun lounaispuolella on pinnaltaan varsin tasainen reunalaajentuma, jonka aines kairausten perusteella osoittautui olevan pääasiassa hienoa hiekkaa. Soistuneilla alueilla (pisteet 4 - 6) on hiekan päällä vettä huonosti läpäisevää silttiä. Pohjoispuolella pisteessä 7 on pintaosa moreenia, muutoin aines on hiekkavaltaista.

2.2 TUTKIMUSTULOKSET

2.21 Kallionpinnan korkeussuhteet

Kairauspisteissä kallionpinnan todettiin olevan korkeimmillaan pisteiden 3 ja 5 alueella mistä kalliopinta viettää koilliseen. Vähäisestä havaintopisteiden määrästä johtuen ei kallion pinnanmuodoista voida tehdä pitemmälle meneviä päätelmiä. Kallionpinta on koko ampumaradan alueella alempana kuin pohjavedenpinta. Koko alueella kallionpinta laskee pohjoiseen, kuten pisteen 7 kalliopintahavainto osoittaa.

2.22 Pohjavedenpinnan korkeushavainnot ja arvio virtaussuunnasta

Alueella tehtiin pohjavedenpinnan korkeushavaintoja tämän työn yhteydessä asennetuista havaintoputkista ja alueella olevista kaivoista. Pohjavedenpinnan korkeuskäyrästö on

liitteessä 3, korkeushavainnot putkista ja kaivoista ovat liitteissä 4 ja 5. Pohjavedenpintaa kuvaava käyrästö tehtiin Surfer7-ohjelmalla. Käyrästöön on otettu lisähavaintoina mukaan vedenottamon ympäristön havaintoputket 10, 11 ja 13 sekä vedenpinnan korkeus ottamolla. Pohjavedenpinta on korkeimmillaan pisteellä 4 (+130,46). Pohjavedenpinta viettää pohjoisluoteeseen kohti Vatulanharjun pohjoisreunaa. Pohjavedenpinnankorkeus Vatulan vedenottamolla on tasolla +96,90.

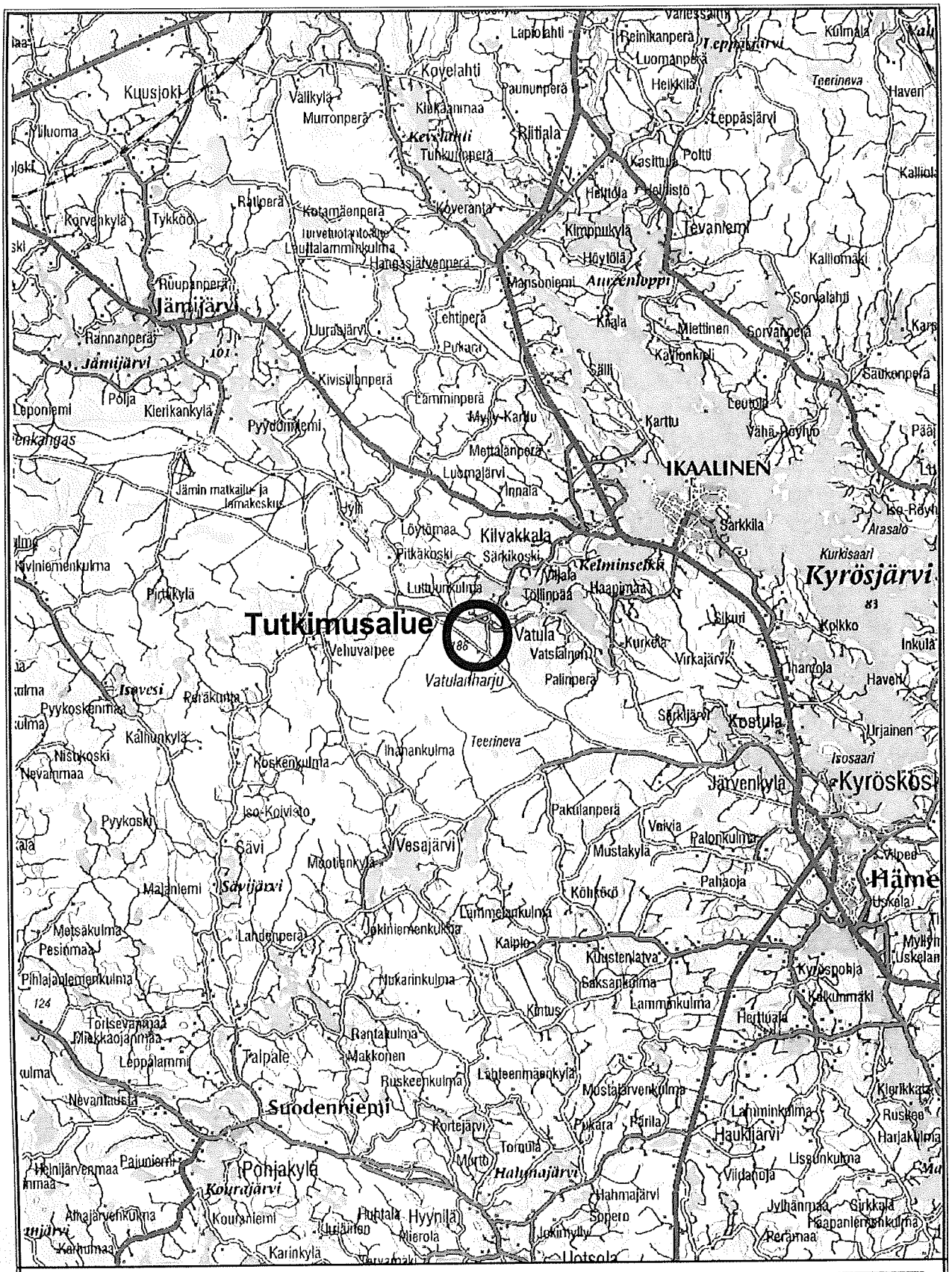
3. YHTEENVETO TUTKIMUSTULOKSISTA

Suoritettujen tutkimusten perusteella voidaan todeta, että pohjaveden virtaussuunta ampumarata-alueelta on pohjoisluoteeseen kohti Vatulanharjun pohjoisreunaa, missä Vatulan pohjavedenottamon sijaitsee.

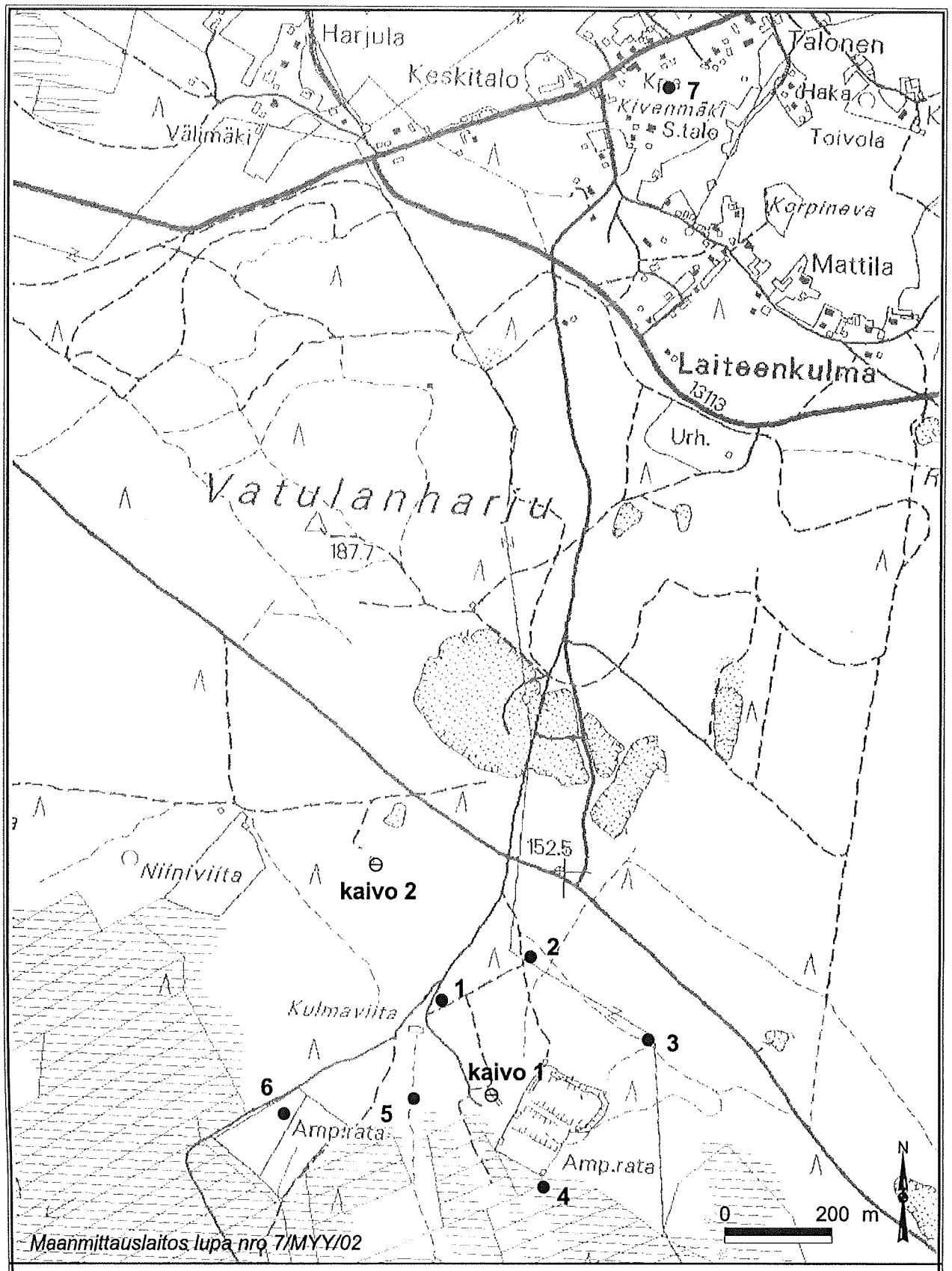
Tampereella 12.9.2002

Yhdyskuntapäällikkö — Matti Innamaa

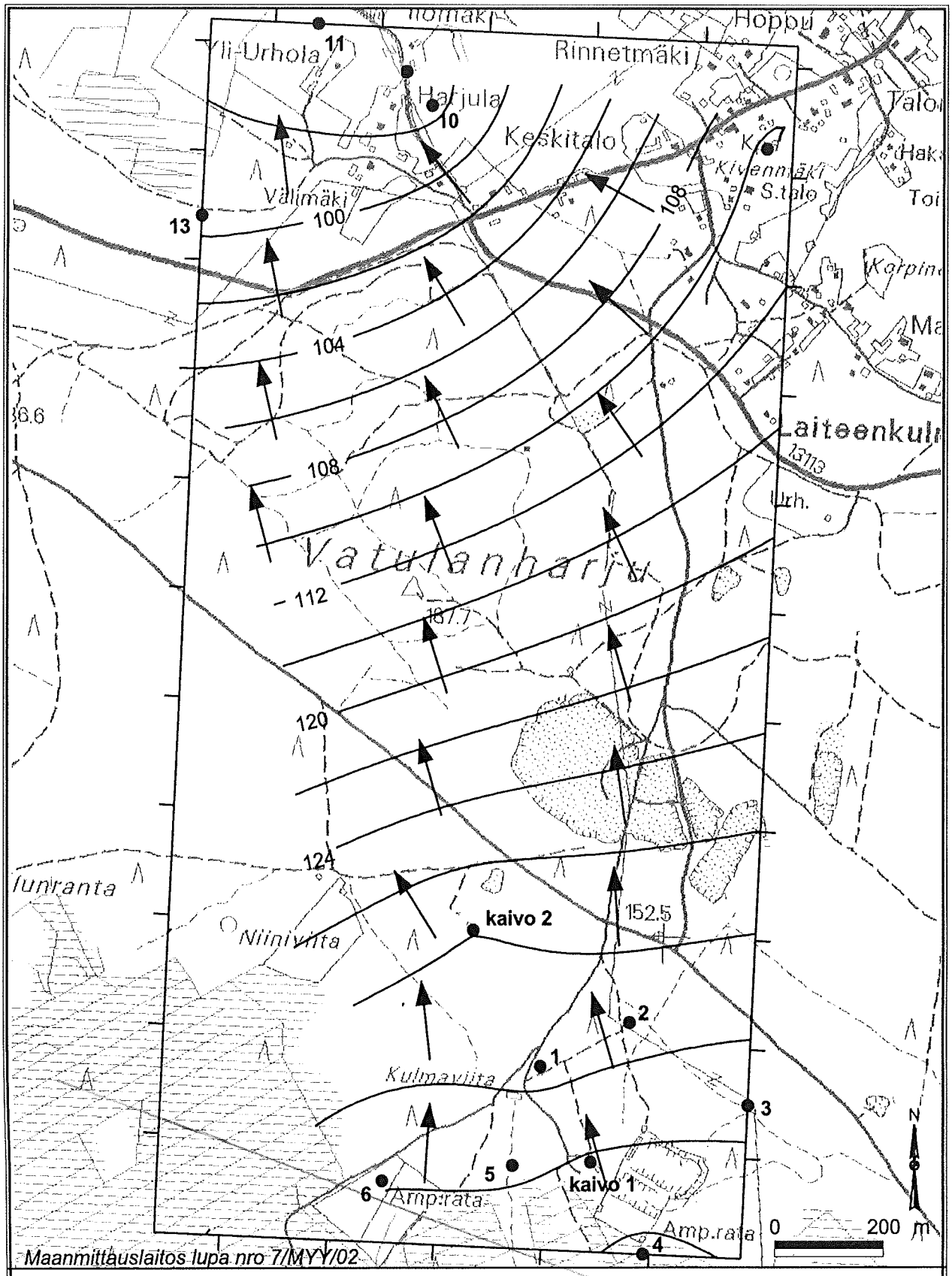
Hydrogeologi — Matti Vänskä



Työn nimi, kunta	Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Pohjavesisuhteiden selvitys Ikaalisten Vatulanharjulla	Yleiskartta	1:200 000
PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS	Peruskarttalehti / Suunnittelija: MVä	Pvm: 12.9.2002
		Liite 1.



Työn nimi, kunta	Piirustuksen sisältö		Mittakaava
Pohjavesisuhteiden selvitys Ikaalisten Vatulanharjulla	Tutkimuspistekartta		1:10 000
P R K A N M A A N Y M P Ä R I S T Ö K E S K U S	Peruskarttalehti	Suunnittelija	Pvm
	2122 08	MVä	12.9.2002
			Liite 2.



Työn nimi, kunta	Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Pohjavesisuhteiden selvitys Ikaalisten Vatulanharjulla	Pohjavedenpinnan korkeuskäyrästö	1:10 000
P R K A N M A A N Y M P Ä R I S T Ö K E S K U S	Peruskarttalehti: 2122 08 / Suunnittelija: MVä	Pvm: 12.9.2002
		Liite 3.

Liite 4

Porakonekairaus- ja putkenasennuskortit
pisteet 1-7

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

PORAKONEKAIRAUSKORTTI/POHJAVESIPUTKEN ASENNUSKORTTI

PVM	9.10.2001	PISTEEN NUMERO		1
TYÖ	Vatula	X KKJ.	6845751,66	
KUNTA	Ikaalinen	Y	2443783,67	

PUTKIMATERIAALI	teräs	MAANPINNAN KORKEUS (N-60)		+ 131,51 m
SISÄHALKAISIJA	50 mm	KALLION PINTA	- 18,0 m	+ 113,51 m
NOUSUPUTKI	8,0 m	LOPETUSSYVYYS	- 18,0 m	+ 113,51 m
SIIVILÄPUTKI	1,0 m	MAAPUTKEA KÄYTETTY	- m	+ m
REIÄT/RAOT	2,5 mm	PUTKENPÄÄN KORKEUS (N-60)		+ 131,89 m

GM 100 geotanko D45 mm/R32 x 1500 mm iskuputki 90/68 mm x 1000 mm kruunut D64/R32 ja D51/R32

SYVYYS	MAALAJI	NÄYTTEET OTTOVÄLI	OTTOTAPA	HUOM. (veden esiintyminen, kivisyys, kallion rikkonaisuus, lopetussyvyys (kivi, kallio, määräsyvyys), maahan jääneet tangot, putket ym.)
0 - 4,5	hHk			
4,5 - 5,5	karkea kerros			
5,5 - 7,0	hHk			
7,0 - 8,0	karkea kerros			
8,0 - 15,0	Si+hHk			
15,0 - 17,0	karkea kerros			
17,0 - 18,0	hHk			
18,0	Ka			

POHJAVEDEN PINNANKORKEUS

PVM	PP:STÄ	m (N-60)
16.10.2001	- 6,25	+ 125,37
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+

Pirkanmaan ympäristökeskus, PL 297, 33101 TAMPERE
puh. 03-2420 111, fax 03-2420 266

Kairaaja TP, JR

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

PORAKONEKAIRAUSKORTTI/POHJAVESIPUTKEN ASENNUSKORTTI

PVM	10.10.2001	PISTEEN NUMERO		2
TYÖ	Vatula	X KKJ	6845839,98	
KUNTA	Ikaalinen	Y	2443944,57	

PUTKIMATERIAALI	teräs	MAANPINNAN KORKEUS (N-60)		+ 134,79 m
SISÄHALKAISIJA	50 mm	KALLION PINTA	- 24,0 m	+ 110,79 m
NOUSUPUTKI	10,00 m	LOPETUSSYVYYS	- 24,0 m	+ 110,79 m
SIIVILÄPUTKI	1,00 m	MAAPUTKEA KÄYTETTY	- m	+ m
REIÄT/RAOT	2,5 mm	PUTKENPÄÄN KORKEUS (N-60)		+ 135,20 m

GM 100 geotanko D45 mm/R32 x 1500 mm iskuputki 90/68 mm x 1000 mm kruunut D64/R32 ja D51/R32

SYVYYS	MAALAJI	NÄYTTEET OTTOVÄLI	OTTOTAPA	HUOM. (veden esiintyminen, kivisyys, kallion rikkonaisuus, lopetussyvyys (kivi, kallio, määräsyvyys) maahan jääneet tangot, putket ym.)
0 - 3,5	hHk			
3,5 - 4,5	karkea kerros			
4,5 - 6,0	hHk			
6,0 - 7,0	karkea kerros			
7,0 - 23,5	Si+hHk			
23,5 - 24,0	kiHk			
24,0	Ka			

POHJAVEDEN PINNANKORKEUS

PVM	PP:STÄ	m (N-60)
16.10.2001	- 10,04	+ 125,16
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+

Pirkanmaan ympäristökeskus, PL 297, 33101 TAMPERE
puh. 03-2420 111, fax 03-2420 266

Kairaaja TP, JR

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

PORAKONEKAIRAUSKORTTI/POHJAVESIPUTKEN ASENNUSKORTTI

PVM	10-11.10.2001	PISTEEN NUMERO		3
TYÖ	Vatula	X KKJ	6845697,21	
KUNTA	Ikaalinen	Y	2444169,18	

PUTKIMATERIAALI	teräs	MAANPINNAN KORKEUS (N-60)		+ 135,48 m
SISÄHALKAISIJA	50 mm	KALLION PINTA	- 10,5 m	+ 124,98 m
NOUSUPUTKI	10,0 m	LOPETUSSYVYYS	- 12,5 m	+ 122,98 m
SIIVILÄPUTKI	1,0 m	MAAPUTKEA KÄYTETTY	- 10,0 m	+ m
REIÄT/RAOT	2,5 mm	PUTKENPÄÄN KORKEUS (N-60)		+ 135,90 m

GM 100 geotanko D45 mm/R32 x 1500 mm iskuputki 90/68 mm x 1000 mm kruunut D64/R32 ja D51/R32

SYVYYS	MAALAJI	NÄYTTEET OTTOVÄLI	OTTOTAPA	HUOM. (veden esiintyminen, kivisyys, kallion rikkonaisuus, lopetussyvyys (kivi, kallio, määräsyvyys) maahan jääneet tangot, putket ym.)
0 - 3,5	hHk			
3,5 - 4,5	kHk			
4,5 - 6,0	hHk			
6,0 - 7,5	kHk			
7,5 - 9,0	kihHk			
9,0 - 10,5	kiSr			
10,5	Ka			
10,5 - 12,5	porattiin			

POHJAVEDEN PINNANKORKEUS

PVM	PP:STÄ	m (N-60)
16.10.2001	- 8,60	+ 127,30
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+

Pirkanmaan ympäristökeskus, PL 297, 33101 TAMPERE
puh. 03-2420 111, fax 03-2420 266

Kairaaja TP, JR

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

PORAKONEKAIRAUSKORTTI/POHJAVESIPUTKEN ASENNUSKORTTI

PVM	11.10.2001	PISTEEN NUMERO	4
TYÖ	Vatula	X KKJ	6845417,91
KUNTA	Ikaalinen	Y	2443988,61

PUTKIMATERIAALI	teräs	MAANPINNAN KORKEUS (N-60)		+ 131,95 m
SISÄHALKAISIJA	50 mm	KALLION PINTA	- 16,5 m	+ 115,45 m
NOUSUPUTKI	4,0 m	LOPETUSSYVYYS	- 16,5 m	+ 115,45 m
SIIVILÄPUTKI	1,5 m	MAAPUTKEA KÄYTETTY	- m	+ m
REIÄT/RAOT	2,5 mm	PUTKENPÄÄN KORKEUS (N-60)		+ 132,54 m

GM 100 geotanko D45 mm/R32 x 1500 mm iskuputki 90/68 mm x 1000 mm kruunut D64/R32 ja D51/R32

SYVYYS	MAALAJI	NÄYTTEET OTTOVÄLI	OTTOTAPA	HUOM. (veden esiintyminen, kivisyys, kallion rikkonaisuus, lopetussyvyys (kivi, kallio, määräsyvyys) maahan jääneet tangot, putket ym.)
0 - 13,5	Si+hHk			
13,5 - 15,5	karkea kerros			
15,5 - 16,5	Si+hHk			
16,5	Ka			

POHJAVEDEN PINNANKORKEUS		
PVM	PP:STÄ	m (N-60)
16.10.2001	- 2,08	+ 130,46
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+

Pirkanmaan ympäristökeskus, PL 297, 33101 TAMPERE
puh. 03-2420 111, fax 03-2420 266

Kairaaja TP, JR

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

PORAKONEKAIRAUSKORTTI/POHJAVESIPUTKEN ASENNUSKORTTI

PVM	11.10.2001	PISTEEN NUMERO		5
TYÖ	Vatula	X KKJ	6845569,50	
KUNTA	Ikaalinen	Y	2443739,66	

PUTKIMATERIAALI	teräs	MAANPINNAN KORKEUS (N-60)		+ 130,20 m
SISÄHALKAISIJA	50 mm	KALLION PINTA	- 12,5 m	+ 117,70 m
NOUSUPUTKI	4,5 m	LOPETUSSYVYYS	- 12,5 m	+ 117,70 m
SIIVILÄPUTKI	1,0 m	MAAPUTKEA KÄYTETTY	- m	+ m
REIÄT/RAOT	2,5 mm	PUTKENPÄÄN KORKEUS (N-60)		+ 130,79 m

GM 100 geotanko D45 mm/R32 x 1500 mm iskuputki 90/68 mm x 1000 mm kruunut D64/R32 ja D51/R32

SYVYYS	MAALAJI	NÄYTTEET OTTOVÄLI	NÄYTTEET OTTOTAPA	HUOM. (veden esiintyminen, kivisyys, kallion rikkonaisuus, lopetussyvyys (kivi, kallio, määräsyvyys) maahan jääneet tangot, putket ym.)
0 - 12,0	Si+hHk			
12,0 - 12,5	kihHk			
12,5	Ka			

POHJAVEDEN PINNANKORKEUS

PVM	PP:STÄ	m (N-60)
16.10.2001	- 3,30	+ 127,49
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+

Pirkanmaan ympäristökeskus, PL 297, 33101 TAMPERE
puh. 03-2420 111, fax 03-2420 266

Kairaaja TP, JR

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

PORAKONEKAIRAUSKORTTI/POHJAVESIPUTKEN ASENNUSKORTTI

PVM	12.10.2001	PISTEEN NUMERO		6
TYÖ	Vatula	X KKJ		6845530,13
KUNTA	Ikaalinen	Y		2443498,43

PUTKIMATERIAALI	teräs	MAANPINNAN KORKEUS (N-60)		+ 129,42 m
SISÄHALKAISIJA	50 mm	KALLION PINTA	- 16,0 m	+ 113,42 m
NOUSUPUTKI	3,5 m	LOPETUSSYVYYS	- 16,0 m	+ 113,42 m
SIIVILÄPUTKI	1,5 m	MAAPUTKEA KÄYTETTY	- m	+ m
REIÄT/RAOT	2,5 mm	PUTKENPÄÄN KORKEUS (N-60)		+ 129,92 m

GM 100 geotanko D45 mm/R32 x 1500 mm iskuputki 90/68 mm x 1000 mm kruunut D64/R32 ja D51/R32

SYVYYS	MAALAJI	NÄYTTEET OTTOVÄLI	OTTOTAPA	HUOM. (veden esiintyminen, kivisyys, kallion rikkonaisuus, lopetussyvyys (kivi, kallio, määrasyvyys) maahan jääneet tangot, putket ym.)
0 - 15,5	Si+hHk			
15,5 -16,0	kihHk			
16,0	Ka			

POHJAVEDEN PINNANKORKEUS		
PVM	PP:STÄ	m (N-60)
16.10.2001	- 2,00	+ 127,92
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+

Pirkanmaan ympäristökeskus, PL 297, 33101 TAMPERE
puh. 03-2420 111, fax 03-2420 266

Kairaaja TP

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS

PORAKONEKAIRAUSKORTTI/POHJAVESIPUTKEN ASENNUSKORTTI

PVM	17-19.10.2001	PISTEEN NUMERO		7
TYÖ	Vatula (Nykäys)	X KKJ	6847449,72	
KUNTA	Ikaalinen	Y	2444120,86	

PUTKIMATERIAALI	muovi	MAANPINNAN KORKEUS	(N-60)	+ 129,10 m
SISÄHALKAISIJA	50 mm	KALLION PINTA	- 20,5 m	+ 108,60 m
NOUSUPUTKI	18,2 m	LOPETUSSYVYYS	- 20,8 m	+ 108,30 m
SIIVILÄPUTKI	2,8 m	MAAPUTKEA KÄYTETTY	- 22,0 m	+ m
REIÄT/RAOT	0,3 mm	PUTKENPÄÄN KORKEUS	(N-60)	+ 129,60 m

GM 100 geotanko D45 mm/R32 x 1500 mm iskuputki 90/68 mm x 1000 mm kruunut D64/R32 ja D51/R32

SYVYYS	MAALAJI	NÄYTTEET OTTOVÄLI	OTTOTAPA	HUOM. (veden esiintyminen, kivisyys, kallion rikkonaisuus, lopetussyvyys (kivi, kallio, määräsyvyys) maahan jääneet tangot, putket ym.)
0 - 2,5	kiMr			
2,5 - 16,0	Hk			
16,0 -20,0	Si+hHk			
20,0 - 20,5	kiHk			
20,5	Ka			
20,5 - 20,8	porattiin			

POHJAVEDEN PINNANKORKEUS

PVM	PP:STÄ	m (N-60)
22.10.2001	- 19,17	+ 110,43
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+
	-	+

Pirkanmaan ympäristökeskus, PL 297, 33101 TAMPERE
puh. 03-2420 111, fax 03-2420 266

Kairaaja TP, JR

HAVAINTOPISTEKORTTI

PIRKANMAAN YMPÄRISTÖKESKUS Tampere

Kunta	Ikaalinen	**Paikka**	Vatula
Havaitsija	TP, JR		

PISTE	Kaivo 1	**sijainti kkj**	x 6845581,34	y 2443884,58	
		maanpinta	+	**kansi**	+ 132,49

kaivo			**pinnankorkeus**			**huomautuksia**
			pvm	**syvyys kannesta**	**m (N-60)**	
			16.10.2001	4,32	+ 128,26	
					+	
					+	
					+	

PISTE	Kaivo 2	**sijainti kkj**	x 6845995,12	y 2443647,53	
		maanpinta	+	**kansi**	+ 132,84

kaivo			**pinnankorkeus**			**huomautuksia**
			pvm	**syvyys kannesta**	**m (N-60)**	
			16.10.2001	8,38	+ 123,96	
					+	
					+	
					+	

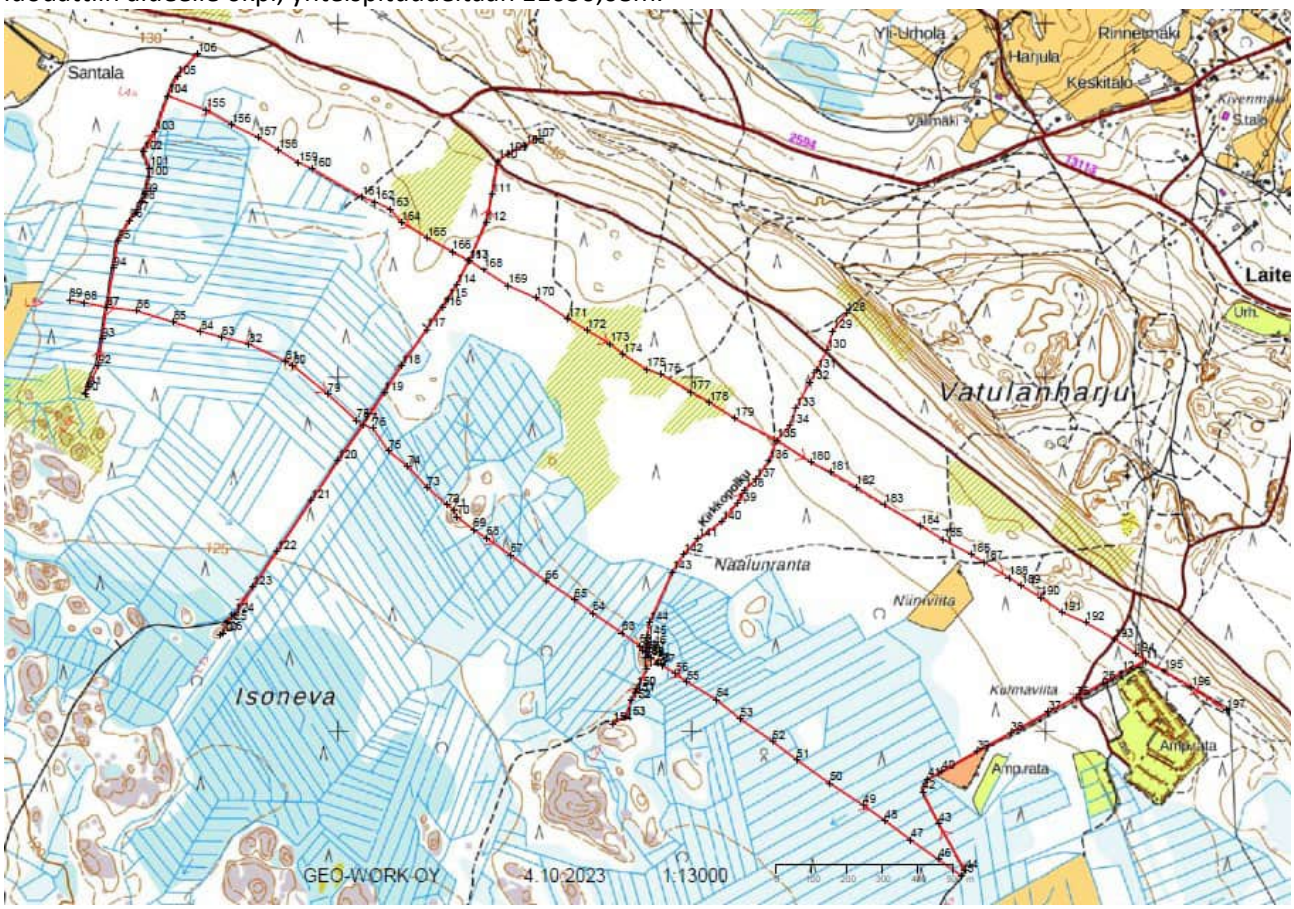
GEO-WORK OY
Vartiopolku 5
17200 Vääksy

12.10.2023

IKAALINEN – KONIKALLIO MAATUTKALUOTAUS 2-3.10.2023

TEHTÄVÄ

Geo-Work Oy suoritti Ilmatar Energy Oy:n toimeksiannosta maatutkaluotauksen Ikaalisissa, Konikallion alueella. Tutkimuksen tarkoituksena oli muodostaa kuva pohjavesiesiintymien rakenteista, ja tehdä arvio pohjaveden- ja kalliopinnan tasoista. Maastotutkimukset suoritettiin 2-3.10.2023. Maatutkalinjoja luodattiin alueelle 6kpl, yhteispituudeltaan 11630,08m.



KALUSTO

Työ suoritettiin Geo-Work Oy:n omistamalla ja GSSI:n valmistamalla amerikkalaisella SIR-3000 tyyppisellä maatutka-laitteistolla. Luotauksissa käytettiin 100Mhz taajuista antennia. Mitattaessa maatutka-laitteisto oli sijoitettuna mittaajan syliin ja antennia vedettiin käsin perässä. Maatutkaluotauksen yhteydessä tutkalinjat mitattiin kiinni tarkkuus GPS laitteella. Aikamittakaavana käytettiin 500ns.

Alla kuva laitteista ja tutkaajasta linjalta 5.

MITTAUSOLOSUHTEET

Mittausolosuhteet ilmastollisesti olivat hyvät. Ilma oli aurinkoinen ja lämpötila oli noin 13 astetta.

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 lähetyspintaa 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 20 mittausta.

SIDONTA

Linjat mitattiin kiinni Garmin käsi GPS laitteella maatutkaluotauksen yhteydessä Geo-Work Oy:n toimesta. Linja pisteet käsiteltiin toimistolla ja niille laskettiin korko Maanmittauslaitoksen avoimesta aineistosta. Mitattujen pisteiden xyz tietoja käytettiin hyväksi profiilien tasoituksessa ja linjojen korkeuden ja pituuden määrityksessä. Koordinaattijärjestelmänä käytettiin ETRS-TM35FIN ja korkeusjärjestelmä N2000.

Yleistä

Tulostetuilla kuvilla on topografiaan sidottu pituusleikkaus tulkintoineen metrimittakaavassa ja sen alla tutkaprofiili, aikamittakaavassa, jolle on tehty tulkinta.

Tutkimus ja sen tulkinnat on tehty parhaan kyvyn mukaan niistä tiedoista, mitä on tähän mennessä ollut saatavilla. Tulkintaa voidaan myöhemminkin tarkentaa, jos alueelta saadaan lisää maaperäinformaatiota kuten kairauksia ja monttutietoa. Alueella on aiemmin asennettu pohjavesiputkia, näitä tuloksia on käytetty tulkinnan referenssinä.

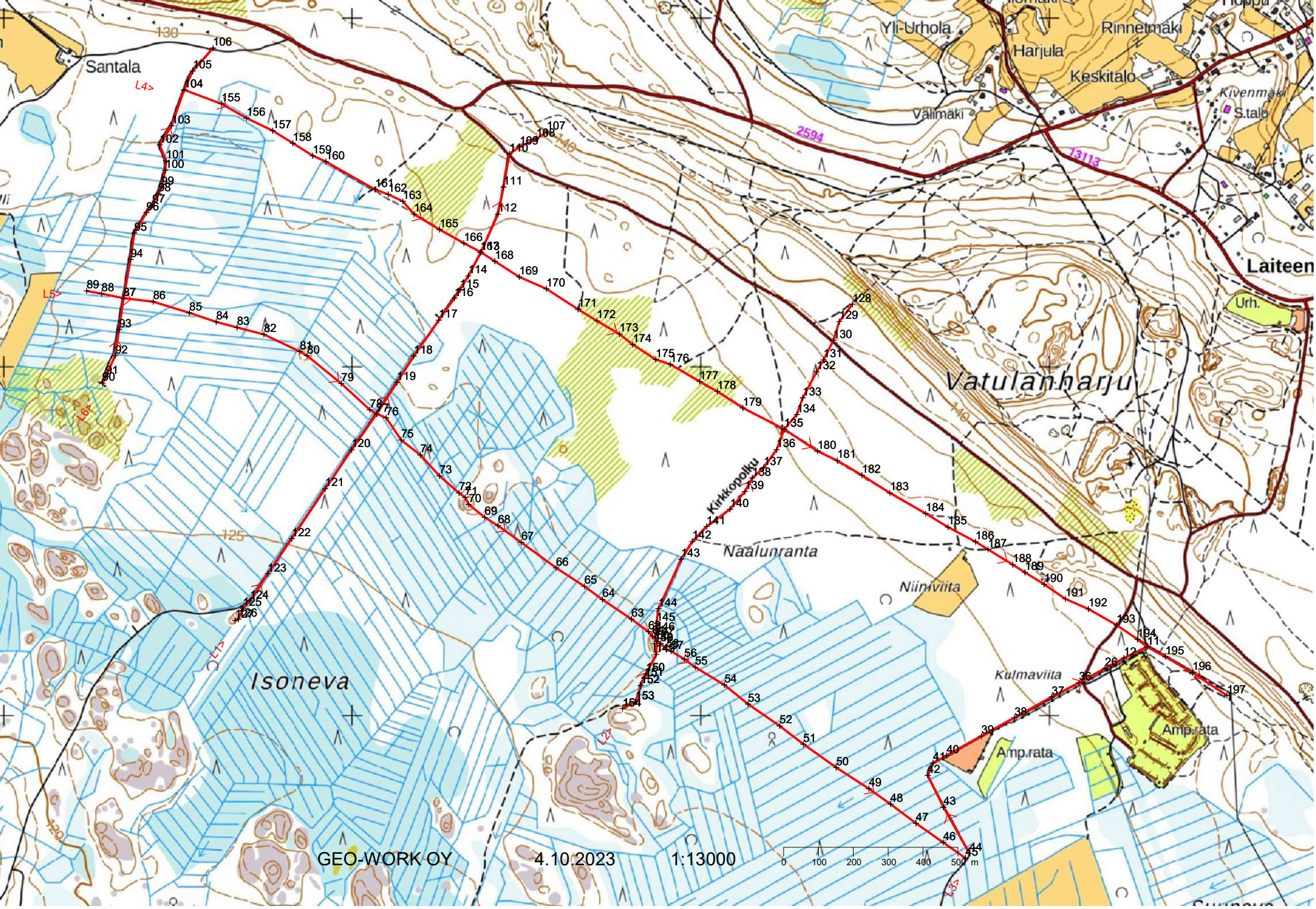
Jukka Clifford

Geo-work Oy
12.10.2023

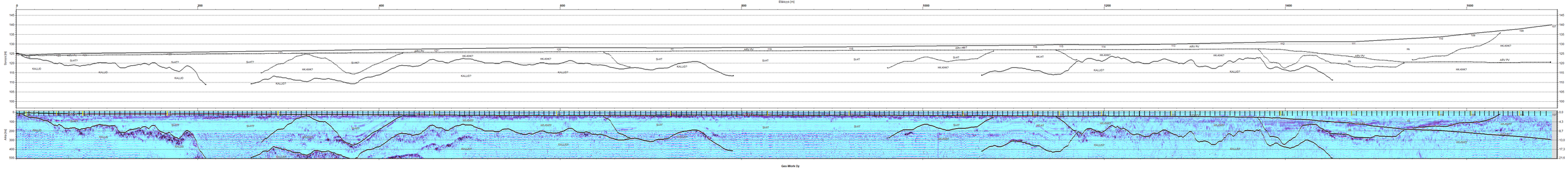
Noudatamme KSE2013 ehtoja kaikissa töissämme.

Vartiopolku 5
FIN-17200 Vääksy
tel: +358 45 6768 207

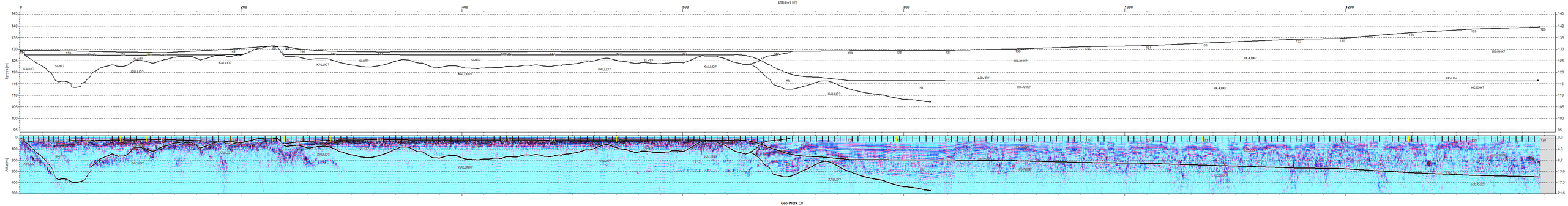
y-tunnus 2518876-7
www.geo-work.com


Santala
Yli-Urhola
Harjula
Rinnetmäki
Keskitalo
Kivenmäki
S.talo
Välimäki
2594
13113
Laiteen
Urh.
Vatulanharju
Kirkkopolku
Naalunranta
Niiniviita
Kulmaviita
Amp.rata
Amp.rata
Isoneva
L1>
L2>
L3>
L4>
L5>
L6>
GEO-WORK OY
4.10.2023
1:13000
0
100
200
300
400
500 m

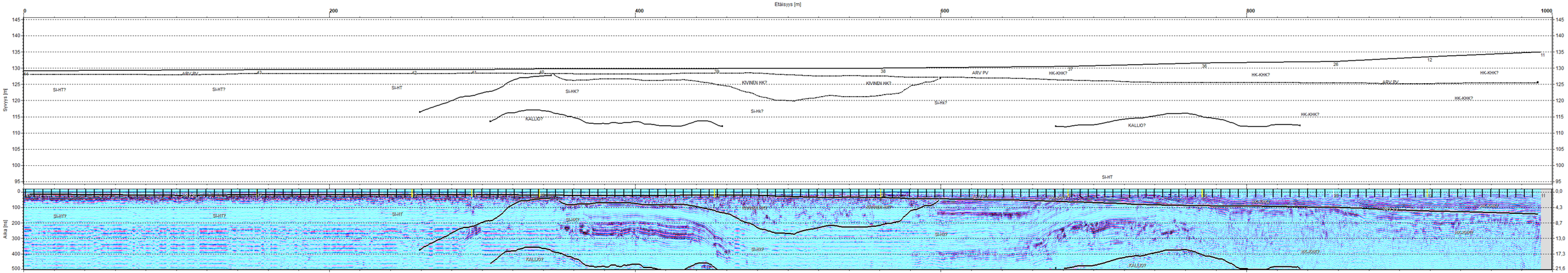
Project: Ikaalinen-Konkallio Line: L1 pt127-107



Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L2 pl154-128

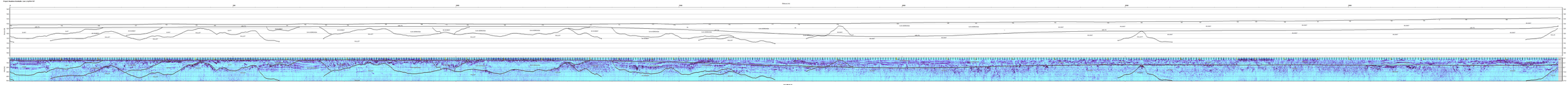


Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L3 pl44-11



Geo-Work Oy

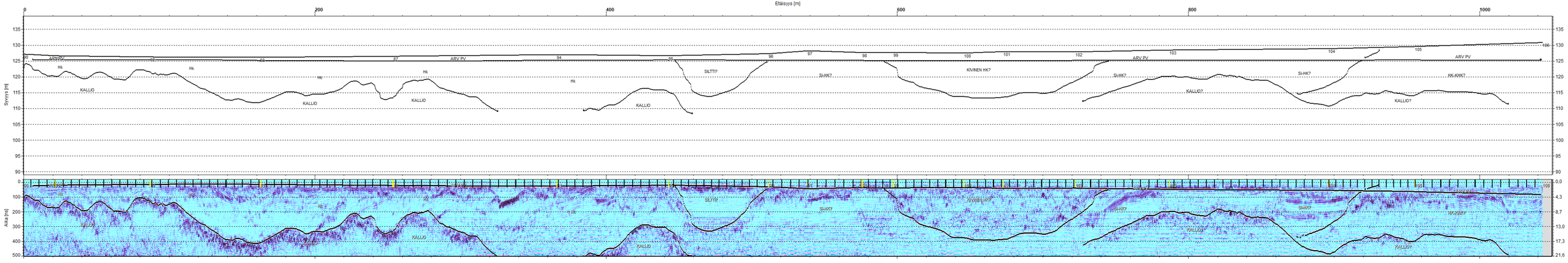
Project Deadline Available: Line 1/FSN 757



Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L5 pl89-45

Geo-Work Oy

Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L6 pl90-106



Asia: Konikallion tuulivoimahanke, Geo-Work Oy:n (2023) maatutkaluotausten tulkinta.

Yhteyshenkilö/työn tilaaja: Jaana Mäki-Torkko (Tihku Oy)

RAPORTTI

Johdanto

Geo-Work Oy suoritti 2-3.10.2023 Ilmatar Energy Oy:n toimeksiannosta maatutkaluotauksen Ikaalisissa, Konikallion alueella. Tutkimuksen tarkoituksena oli muodostaa kuva pohjavesiesiintymien rakenteista, ja tehdä arvio pohjaveden ja kalliopinnan tasoista. Maatutkalinjoja luodattiin alueelle 6 kpl, joiden yhteispituus on 11,63 km.

Nyt tehdyn raportin tarkoituksena on tarkentaa maatutkaluotauksen ja sen referenssiaineistona käytettyjen kairaus- ja pohjavesipintatietojen pohjalta tehtyä maaperän rakennetulkintaa ja pohjaveden virtauskuvaa. Raportissa käytetyt pohjaveden pinnan korkeustiedot on mitattu 26.7.2023. Pohjaveden pinnankorkeudeltaan poikkeavan pohjavesiputken PVP8 lähiympäristöön tehtiin kohdennettu lisämaatutkaus (Geo-Work Oy 17.11.2023). Täydentäviä linjoja luodattiin 6 kpl (L7-L12), joiden yhteispituus on 2,16 km.

Tutkimusalueesta

Vatulanharju on osa Sisä-Suomen reunamuodostumaa, joka rajoittuu lounaassa laajaan, vahvasti kallioperän hallitsemaan korkokuvaan. Kallioperän korkokuva viettää selvästi lounaaseen ja ulottuu korkeimmillaan lähellä reunamuodostumaa 130-140 m m.p.y. tasolle.

Reunamuodostuman koillispuolta luonnehtii yleisesti selvästi alemmalla tasolla oleva kallion pinta Kyrösjärven pinnan ollessa n. 83 m m.p.y. tasolla. Vatulan ja Töllinpään välisellä alueella on lisäksi kartta- ja laserkeilausaineiston perusteella noin 700-800 m leveä, lounas-koillinen –suuntainen kallioperän painanne, joka liittyy Kyrösjärven altaaseen, ja jonka itäreunalla kulkee reunamuodostuman merkittävin syöttöharju. Reunamuodostuman koillisreunalla (proksimaalipuolella) pohjaveden pinta on noin 100 m m.p.y.

Alueen länsiosassa Vehuvarpeen pohjoispuolella on useita reunamuodostumaan liittyviä tai noin kilometrin päähän sen etupuolella sijaitsevia moreenimuodostumia, joista osalla on reunamuodostumaan ja osin lajittuneeseen ainekseen viittaava morfologia. Muodostumien lakiosat ovat leveimmillään noin 150-200 m ja niiden proksimaalipuolella on paikoin pyöreähköjä painanteita.

Vatulanharjun lounaisreuna on voimakkaasti rantavoimien kuluttama rantatörmä. Alueen korkein ranta (deltapinta) yltää noin 185 m m.p.y. tasolle. Rantakerrostumat ovat laajalle levinneitä ja varsinaiset rantamuodostumat painottuvat laserkeilausaineiston perusteella kaakkoon Teerinevan alueelle. Tutkimusalueen lounaisosa on laajalti soistunutta ja tiheään ojitettua.

Tulokset

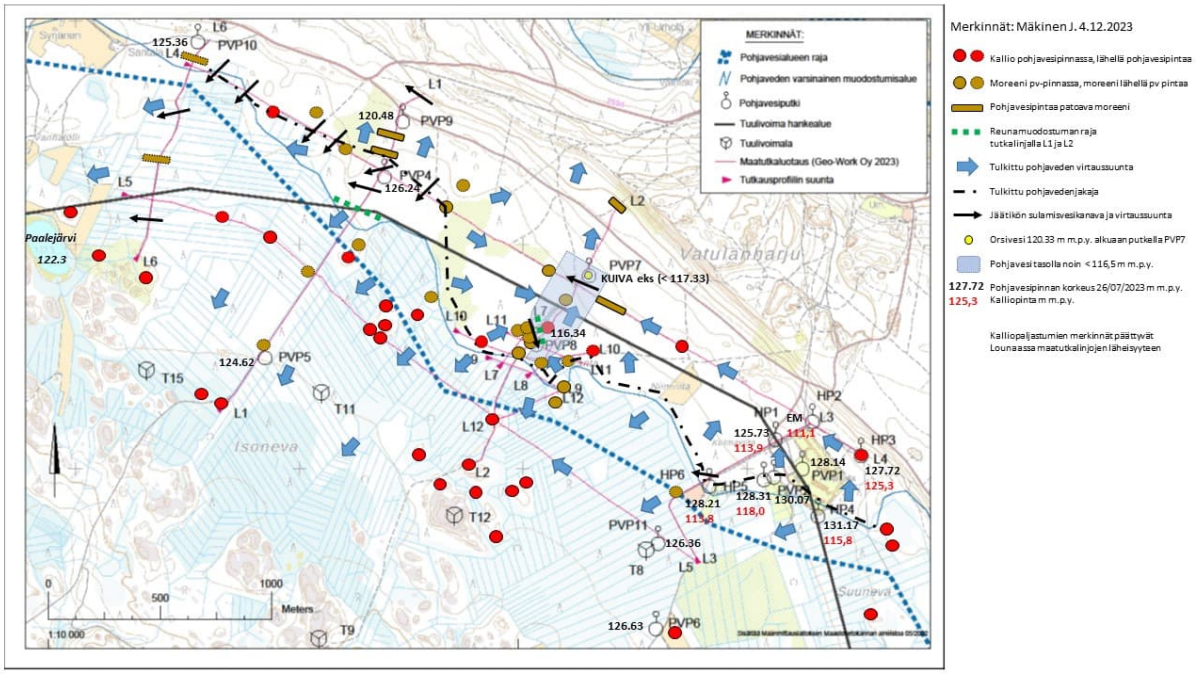
Geo-Work Oy:n maatutka-aineisto on laadultaan hyvää ja sillä saavutetaan kalliopintaan nähden riittävä tunkeutumissyvyys (15-25 m) sekä maaperäkerrosten erottelukyky. Tutkakuviin tulkitut kalliopinnan heijasteet voidaan sitoa kalliopaljastumiin sekä ampumaradan alueella kallioon ulottuviin kairauksiin, mikä lisää tulkinnan luotettavuutta. Kallion päällä olevan moreenin tai kalliopinnan taso on tutkimusalueella Vatulanharjun lounaispuolella pääosin 5-15 m syvyydessä. Paikoin on maanpinnan läheisyydessä silttivaltaista ainesta, joka heikentää tutkasignaalia ja maaperäkerrosten tulkintaa. Tällä ei kuitenkaan ole oleellista merkitystä tutkimusalueen rakenteen kokonaiskuvan kannalta. Tutkalinjojen alueellinen kattavuus ja risteävyys on riittävä ja pohjavesiputken PVP8 alueelle tehdyt lisätutkalinjat selventävät maaperän rakennetta niin, että tuo putken PVP8 anomaalinen pohjavesipinta voidaan selittää.

Koko tutkatulla alueella kallio tai kalliota peittävä moreeni nousevat monin paikoin lähelle maatutkaluotauksista tulkittua ja pohjavesiputkista varmennettua pohjavesipintaa ja paikoin sen yläpuolelle (kuva 1). Pohjavesipinta on korkeimmillaan Vatulanharjun reunamuodostuman etumaastossa (PVP4) sekä ampumaradan eteläosan läheisyydessä (kuva 1). Näiden välisellä alueella pohjavettä kertyy molemmista suunnista kohti maatutkalinjojen L2 ja L4 risteysalueella sijaitsevaa kallioperän painannetta, josta pohjavesivirtaus ohjautuu Vatulanharjun koillisreunalle.

Pohjavedenjakaja mukailee melko tarkkaan Vatulanharjun lounaispuolen ojitetun alueen koillisreunaa (kuva 1), mistä lounaaseen alkaa alueelle kerrostunut hienoin maaperäaines. Pohjavedenjakajalla moreeni ja paikoin kallio ovat tasolla 125-130 m m.p.y. ja ylimpänä on silttiä/hienoa hiekkaa. Tutkimusalueen luoteisosassa pohjavesiputkien PVP4 ja PVP10 välisellä alueella pohjavedenjakaja noudattelee reunamoreenivyöhykettä, joka salpaa pohjavesivirtausta kohti reunamuodostuman koillisreunaa (vrt. PVP9). Ampumaradan etelä- ja länsipuolella, soistuneen alueen rajalla, on pohjavesiputkien HP4-6 kairauksissa havaittu pinnassa 12-15,5 m paksuudelta silttiä ja hienoa hiekkaa (vrt. tutkalinja L3). Ojitetulla alueella tutkalinjalla L5 tutkalinjalta L1 kaakkoon ja linjan L3 lounaispäässä (kuva 1) aines on pääosin huonosti vettä johtavaa silttiä - hienoa hiekkaa, mikä näkyy myös tutkasignaalin heikossa läpäisevyydessä. Paikoin silttisten kerrostumien sisällä voi olla kanavarakenteita, joissa aines mahdollisesti hieman hiekkaisempaa.

Tutkimusalueen luoteisosassa pohjaveden pinta laskee länteen Paalejärven suuntaan sekä tutkalinjan L1 suunnassa pohjavesiputkelta PVP4 putkelle PVP5 (kuva 1). Tutkalinjoilla L1 ja L6 on tutkaprofiileilta hahmotettavissa reunamuodostumatyyppisiä selänteitä (linja L6) ja reuna-/ kumpumoreeneja (linja L1), jotka vastaavat Vehuvarpeen pohjoispuolen moreenimuodostumia, mutta ovat peittyneet myöhempien kerrostumien alle. Tutkalinjan L1 koillispäässä pohjavesipinta laskee lyhyellä matkaa pohjavesiputkien PVP4 ja PVP9 välillä noin 6 metriä Vatulanharjun koillispuolta kohden (kuva 1). Tämä tiputus pohjaveden tasossa selittyy maatutkalinjalla näkyvällä reunamoreenivyöhykkeellä, jonka yhteydessä on useita jäätikön sulamisvesikanavia.

Maatutkatulkinnan ja kairausten/pohjavesitietojen perusteella alueella ei ole laajaa orsivettä. Rantakerrostumien arvioitu paksuus Vatulanharjun lounaisreunalla on noin 2-10 m. Paksuimmat rantakerrostumat sijaitsevat tutkalinjan L3 koillispäässä. Pohjavesiputki PVP8 on pohjavesipinnaltaan anomaalinen ja noin 10 m ympäristöään alemmalla tasolla (< 116,5 m m.p.y., kuva 1). Poikkeava pohjavesipinta selittyy kallioperän painaumalla, joka lienee saman tyyppinen kuin Vatulanharjun pohjoispuolella Vatulan ja Töllinpään välinen painanne. Putken PVP8 läheisyydessä painauman etelä- ja länsireuna ovat moreenipeitteisiä ja hyvin jyrkät. Pohjavesipinta laskee jyrkästi lounaispuolen moreeneista painaumaa täyttäviin hiekkakerrostumiin. Painauma ulottuu lounaassa lähelle pohjaveden jakajaa, mutta kerää vetensä pääosin loivemman itäreunan kautta ampumaradan suunnasta sekä lähempänä Vatulanharjua myös pohjavesiputken PVP4 suunnasta (kuva 1). Painauman lounaispään kohdalla pohjavesikerroksen paksuus on noin 3-5 m ja pohjaveden pinta tasolla n. 116.5-117.0 m m.p.y. Pohjaveden pinta laskee loivasti pohjavesiputken PVP7 (kuiva) suuntaan (kuva 1), missä kairaus on päättynyt tasolle 117,3 eikä näin aivan ulotu pohjaveden pintaan. Putki PVP7 osuu todennäköisesti kanavarakenteeseen ja siinä olleeseen paikalliseen orsivesikerrokseen, jossa putkikortin mukaan pohjavesipinta on aluksi ollut tasolla 120,3 m m.p.y.



Kuva 1. Konikallion alueen maatutkatulkinta ja pohjaveden virtauskuva.
Pohjavesipinnat 26.7.2023

Johtopäätökset

Pohjavedenjakaja seuraa pääosin Vatulanharjun lounaispuolen ojitetun alueen koillisreunaa.

Tutkimusalueen luoteispäässä pohjaveden virtaus on länteen ja tutkalinjalta L6 länsilounaaseen sekä tutkalinjalla L1 lounaaseen. Näillä tutkalinjoilla on Vatulanharjun etumaastoon sijoittuvia reunamoreeneja/reunamuodostumia.

Marraskuussa 2023 tehtyjen lisämaatutkaluotausten (Geo-Work Oy) perusteella pohjavesipinnaltaan anomaalinen putki PVP8 sijoittuu reunamuodostuman hiekoilla täyttyneeseen kallio- ja moreenipainanteeseen, mikä selittää jyrkän noin 10 m tiputuksen pohjavesipinnassa. Tutkalinjan L2 kohdalla painanne rajoittuu jyrkästi sen lounais- ja länsipäässä kallio- ja moreenipintaan lähelle pohjavedenjakajaa. Painanteen pohjavesivirtaus suuntautuu koilliseen pohjavesiputken PVP7 suuntaan ja sieltä kohden Vatulanharjun reunamuodostuman koillisreunaa.

Ampumaradan alueen pohjavedenjakajalta pohjaveden virtaus suuntautuu mahdollisesti reunamoreenivyöhykkeen ohjaamana kohti tutkalinjan L2 kohdalla olevaa kalliopainannetta sekä lounaaseen kohti pohjavesiputkea PVP11.

Vatulanharjun kohdalla sijaitsee reunamoreenivyöhyke, joka patoaa pohjaveden virtausta reunamuodostuman poikki. Tämä näkyy tutkalinjalla L1, missä pohjaveden pinta laskee putkien PVP4 ja PVP9 välillä noin 6 metriä.

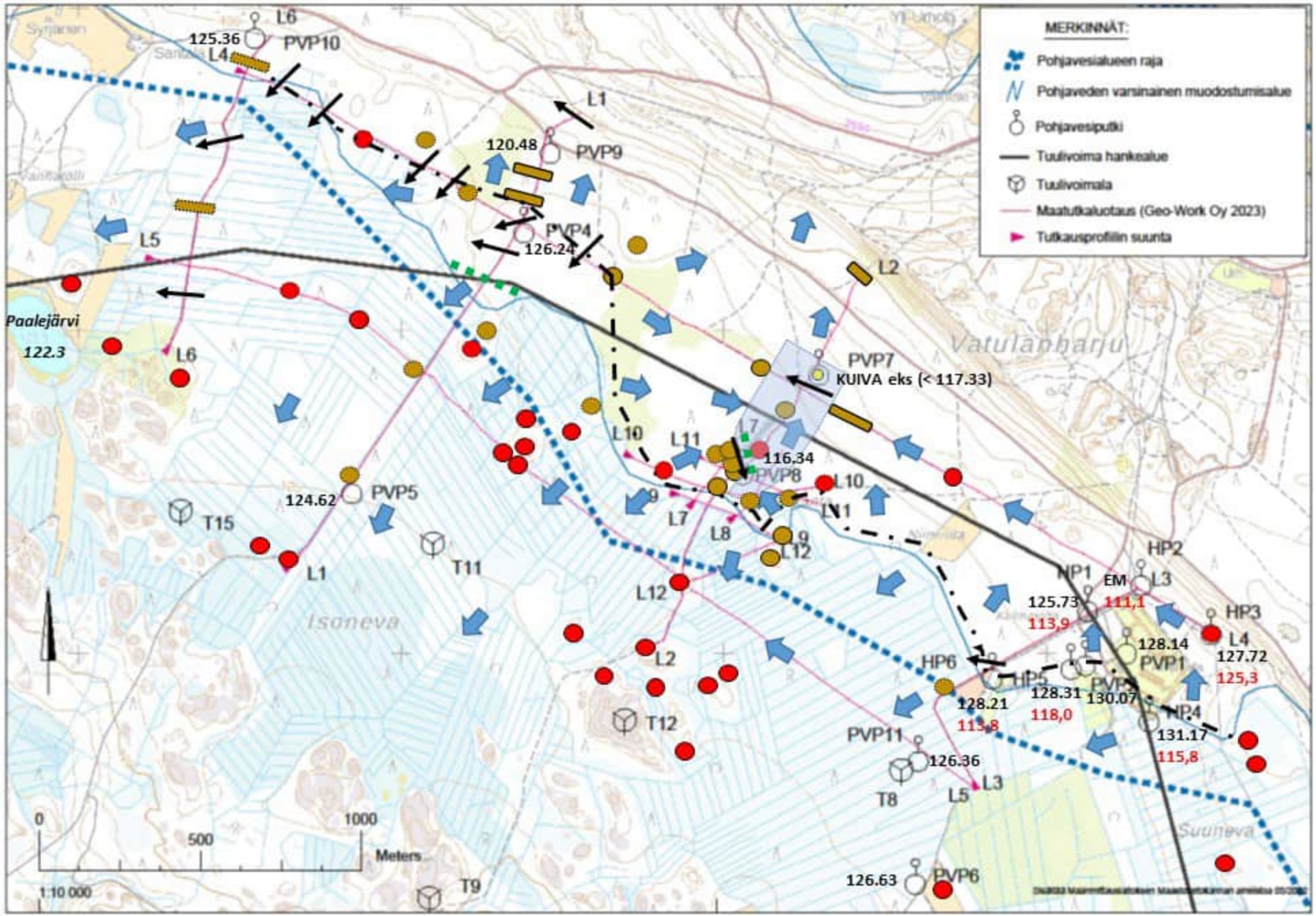
Vettä heikoimmin johtavat kerrostumat sijoittuvat tutkalinjan L5 alueelle tutkalinjasta L1 kaakkoon. Tutkalinjalta L5 pohjaveden virtaus suuntautuu kallio- ja moreenipinnan ohjaamana kohti Isonevan suoaluetta.

Turussa 4.12.2023

Joni Mäkinen
FT, Dos.
Maantieteen ja geologian laitos
Turun yliopisto

Liitteet:

Liite 0. Tulkintakartta (Kuva 1)
Liite 1. Maatutkalinjan L1 tulkinta
Liite 2. Maatutkalinjan L2 tulkinta
Liite 3. Maatutkalinjan L3 tulkinta
Liite 4. Maatutkalinjan L4 tulkinta
Liite 5. Maatutkalinjan L5 tulkinta
Liite 6. Maatutkalinjan L6 tulkinta
Liite 7. Maatutkalinjan L7 tulkinta
Liite 8. Maatutkalinjan L8 tulkinta
Liite 9. Maatutkalinjan L9 tulkinta
Liite 10. Maatutkalinjan L10 tulkinta
Liite 11. Maatutkalinjan L11 tulkinta
Liite 12. Maatutkalinjan L12 tulkinta

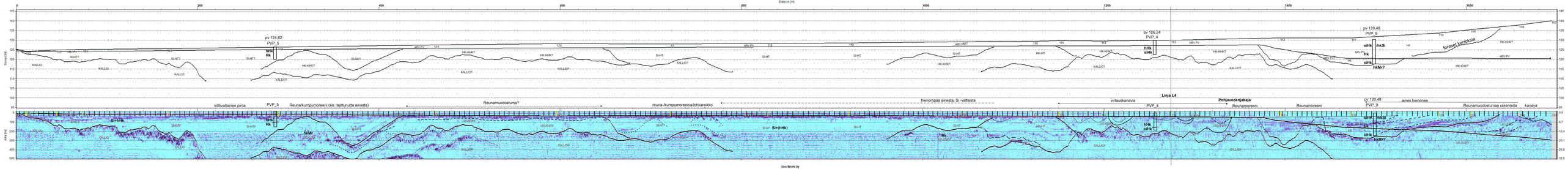


Merkinnät: Mäkinen J. 4.12.2023

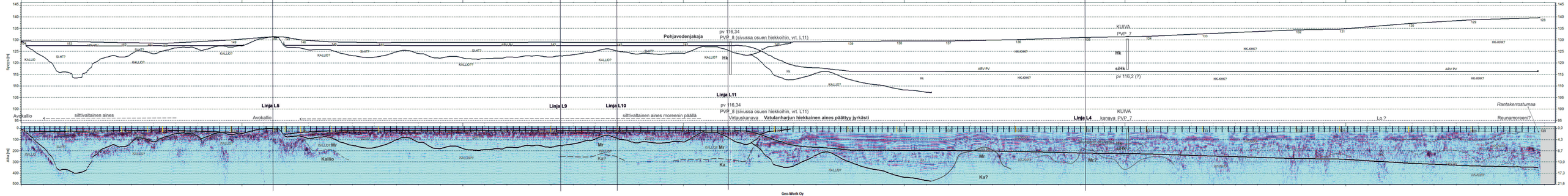
- Kallio pohjavesipinnassa, lähellä pohjavesipintaa
- Moreeni pv-pinnassa, moreeni lähellä pv pintaa
- Pohjavesipintaa patoava moreeni
- Reunamuodostuman raja tutkalinjalla L1 ja L2
- Tulkittu pohjaveden virtaussuunta
- Tulkittu pohjavedenjakaja
- Jäätikön sulamisvesikanava ja virtaussuunta
- Orsivesi 120.33 m m.p.y. alkuaan putkella PVP7
- Pohjavesi tasolla noin < 116,5 m m.p.y.
- 127.72 Pohjavesipinnan korkeus 26/07/2023 m m.p.y.
- 125,3 Kalliopinta m m.p.y.

Kalliopaljastumien merkinnät päättyvät Lounaassa maatutkalinjojen läheisyyteen

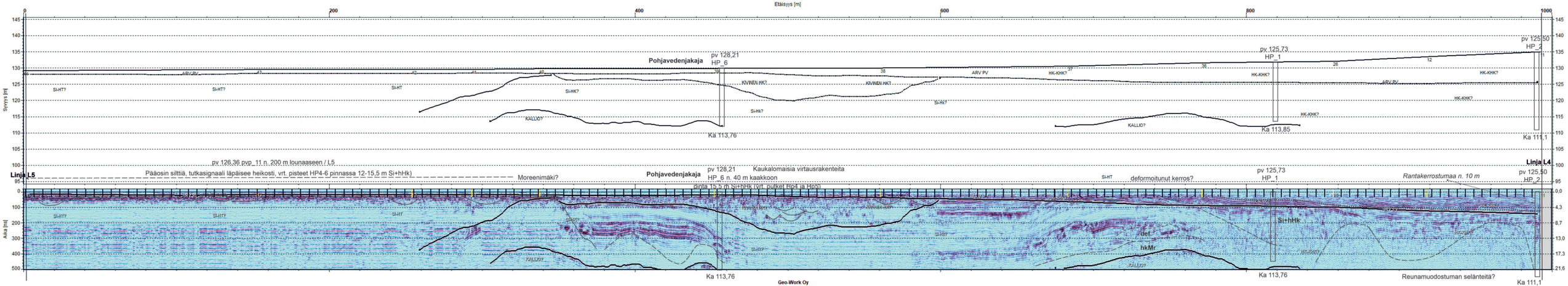
Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L1 pt127-107



Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L2 pt154-128

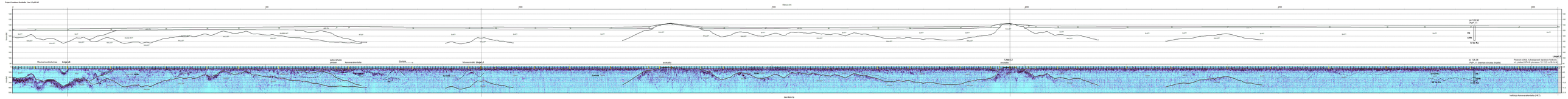


Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L3 pl44-11

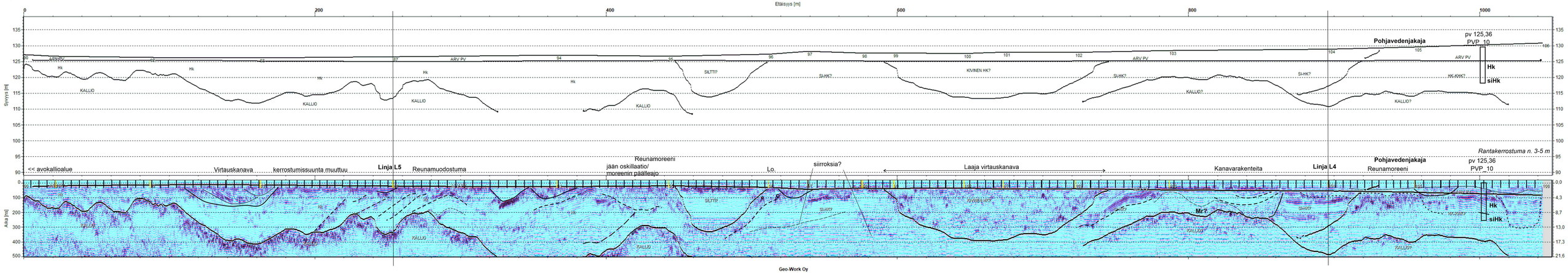


Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L4 pl104-197

Project Bothnian Multibeam Line C1a00-01

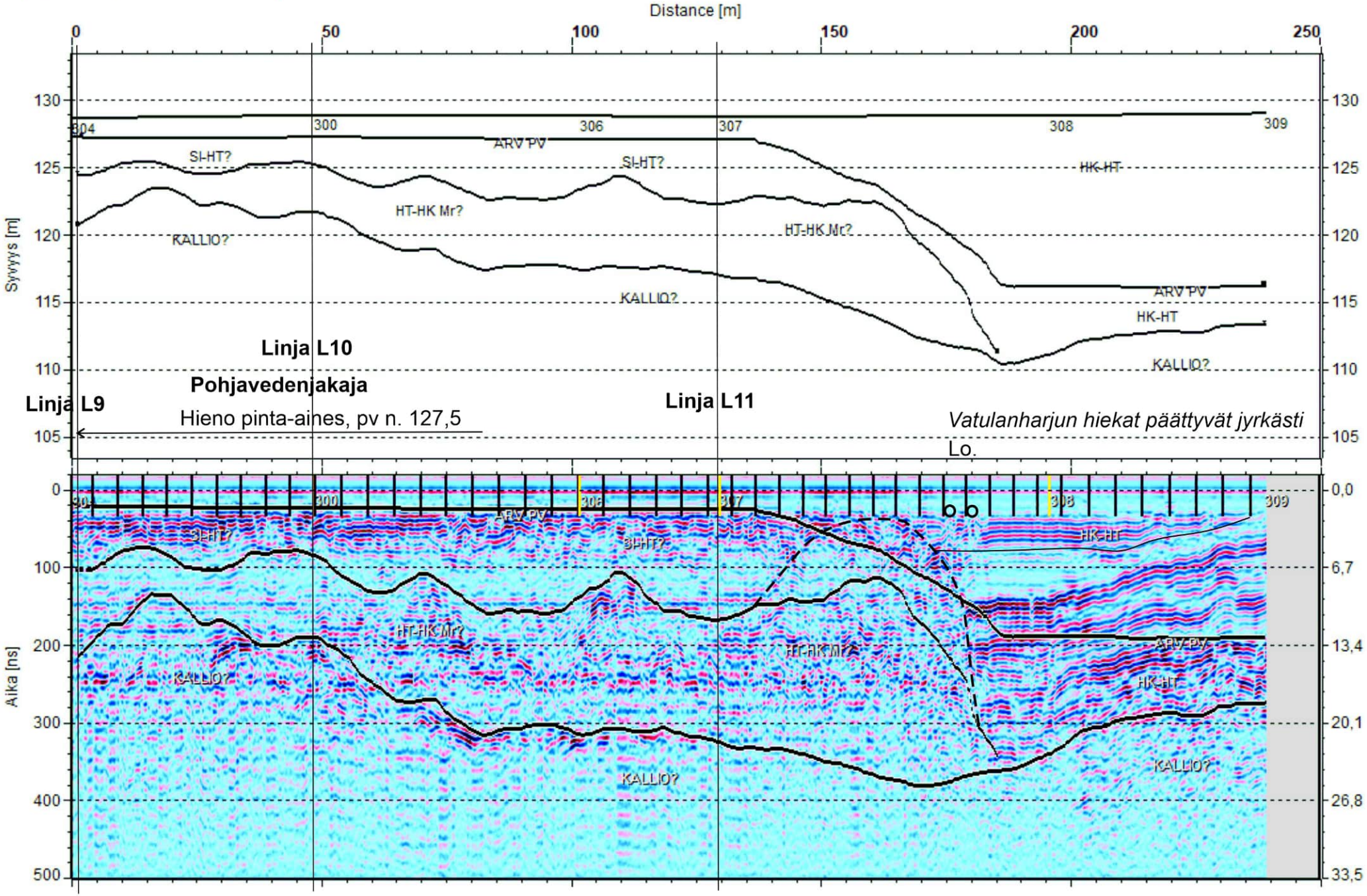


Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L6 pl90-106



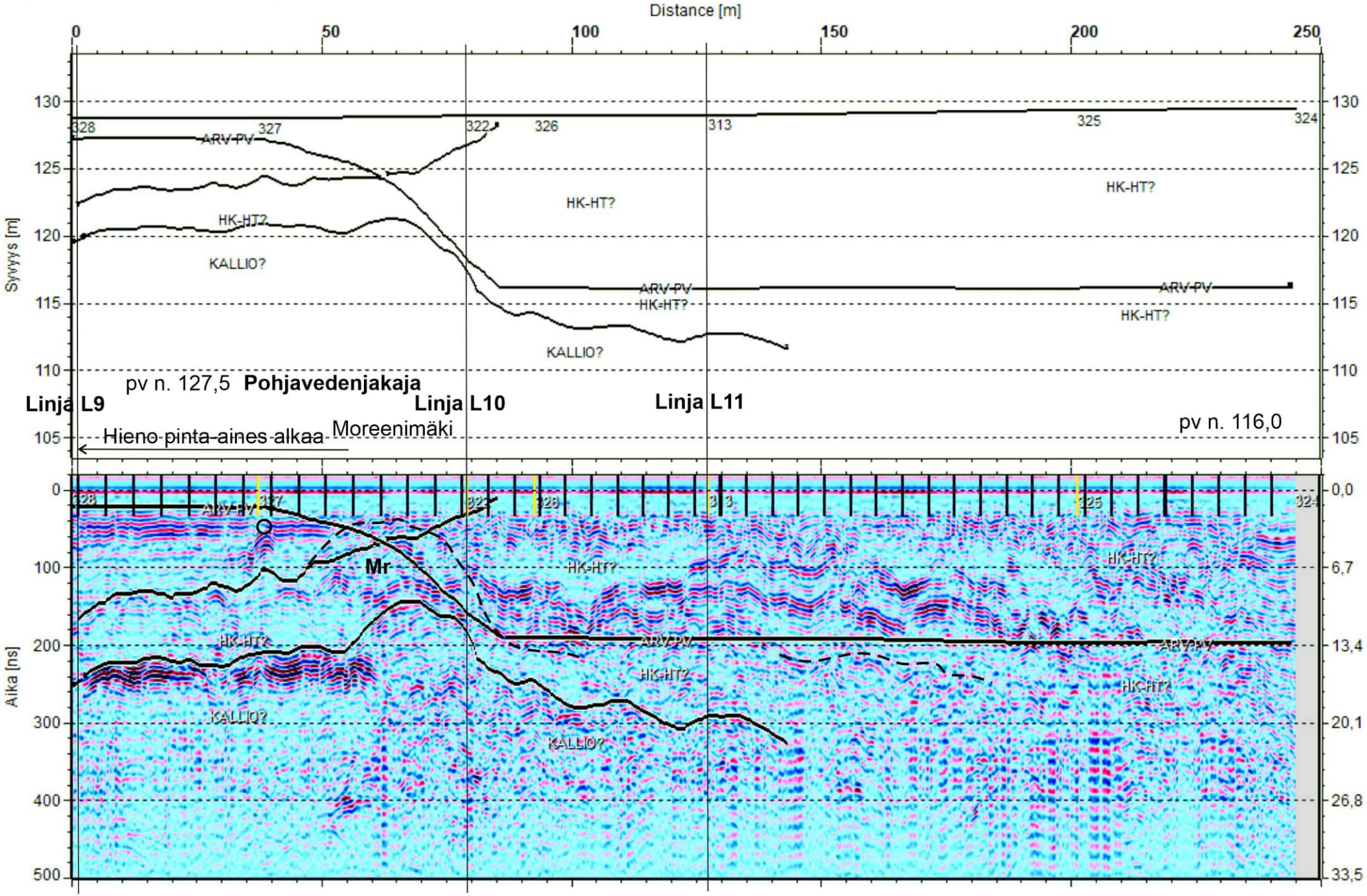
Geo-Work Oy

Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L7 pl304-309



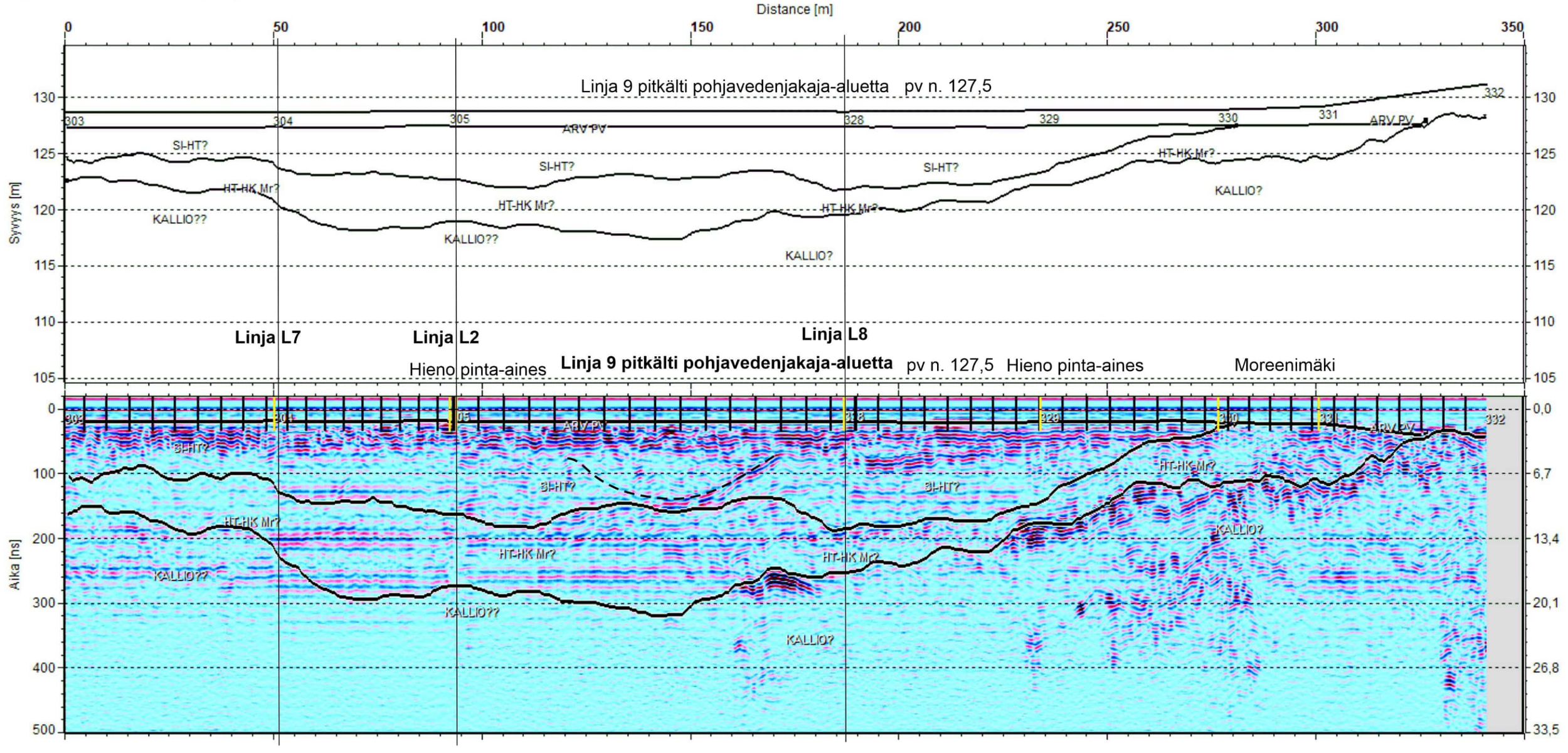
Geo-Work Oy

Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L8 pl328-324



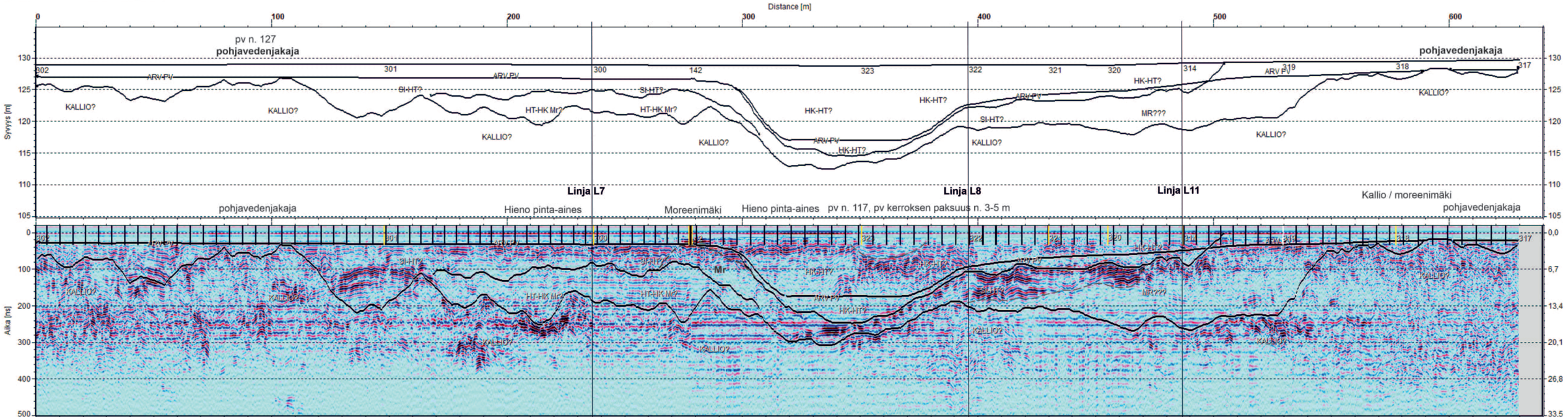
Geo-Work Oy

Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L9 pl303-332



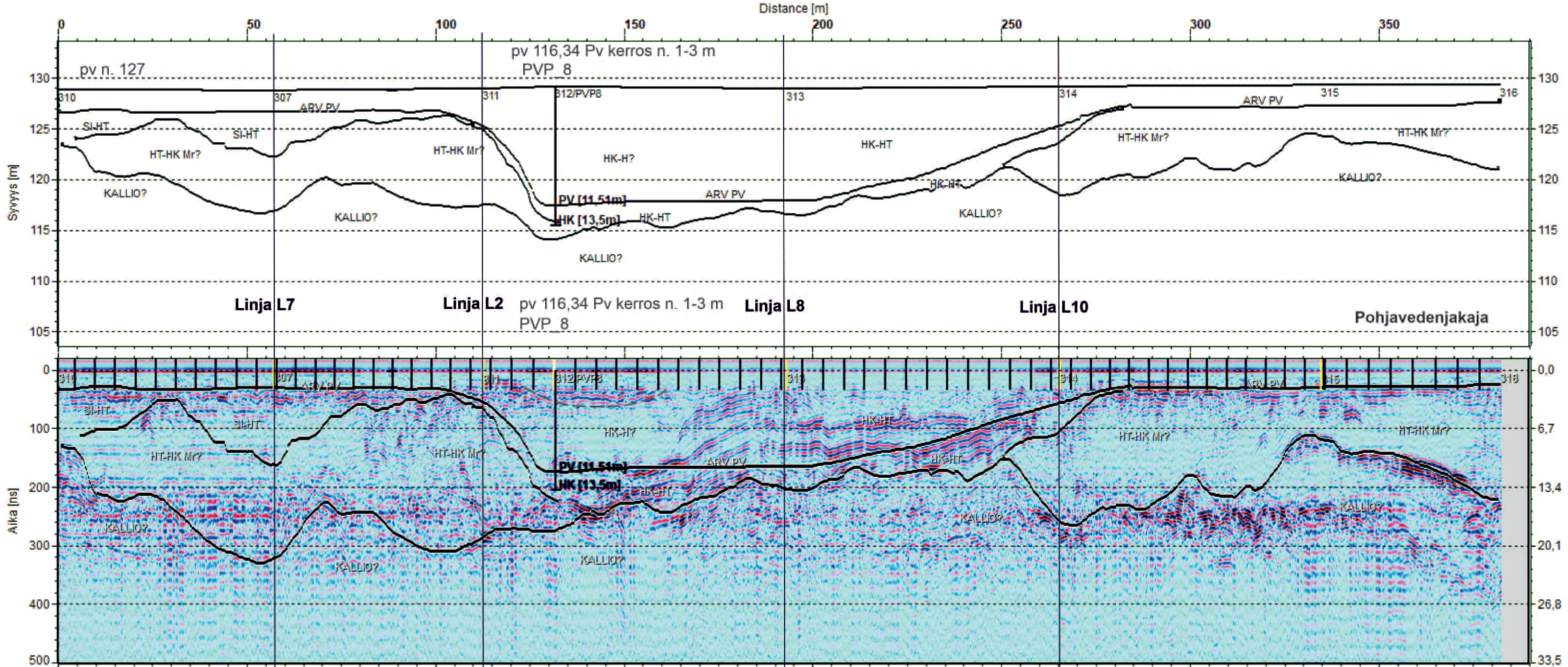
Geo-Work Oy

Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L10 pl302-317



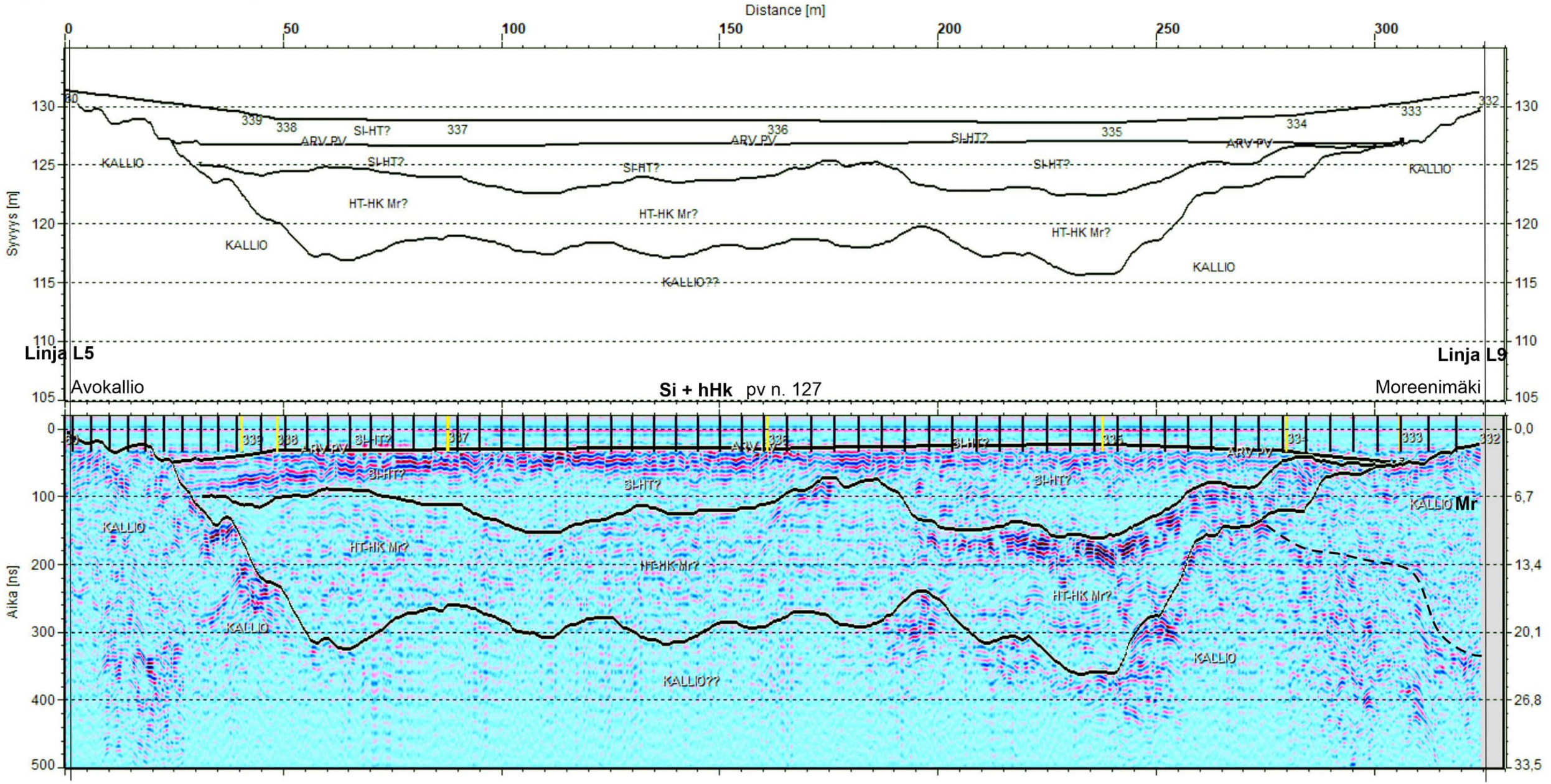
Geo-Work Oy

Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L11 pl310-316



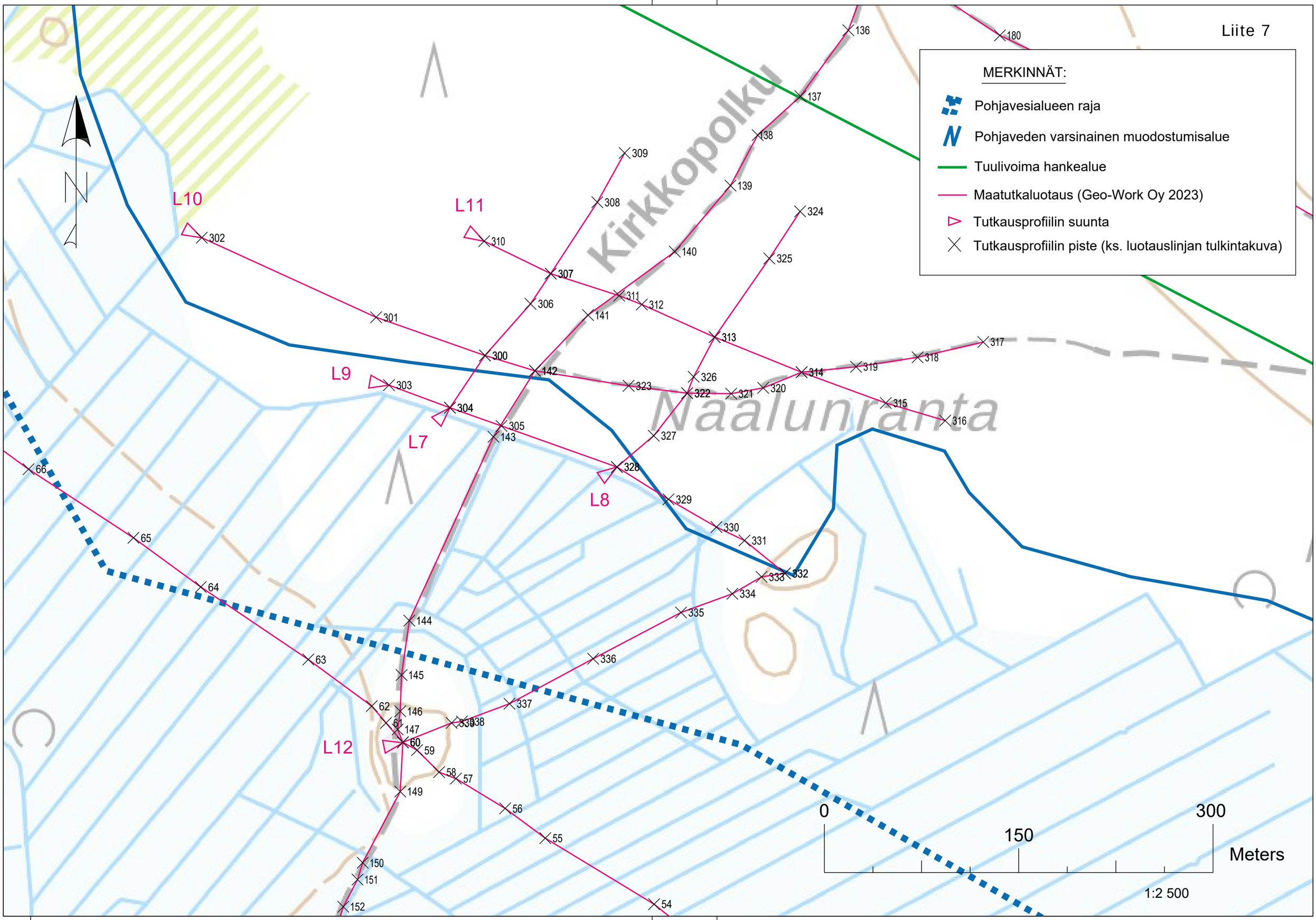
Geo-Work Oy

Project: Ikaalinen-Konikallio Line: L12 pl60-332



Geo-Work Oy

Liite 7

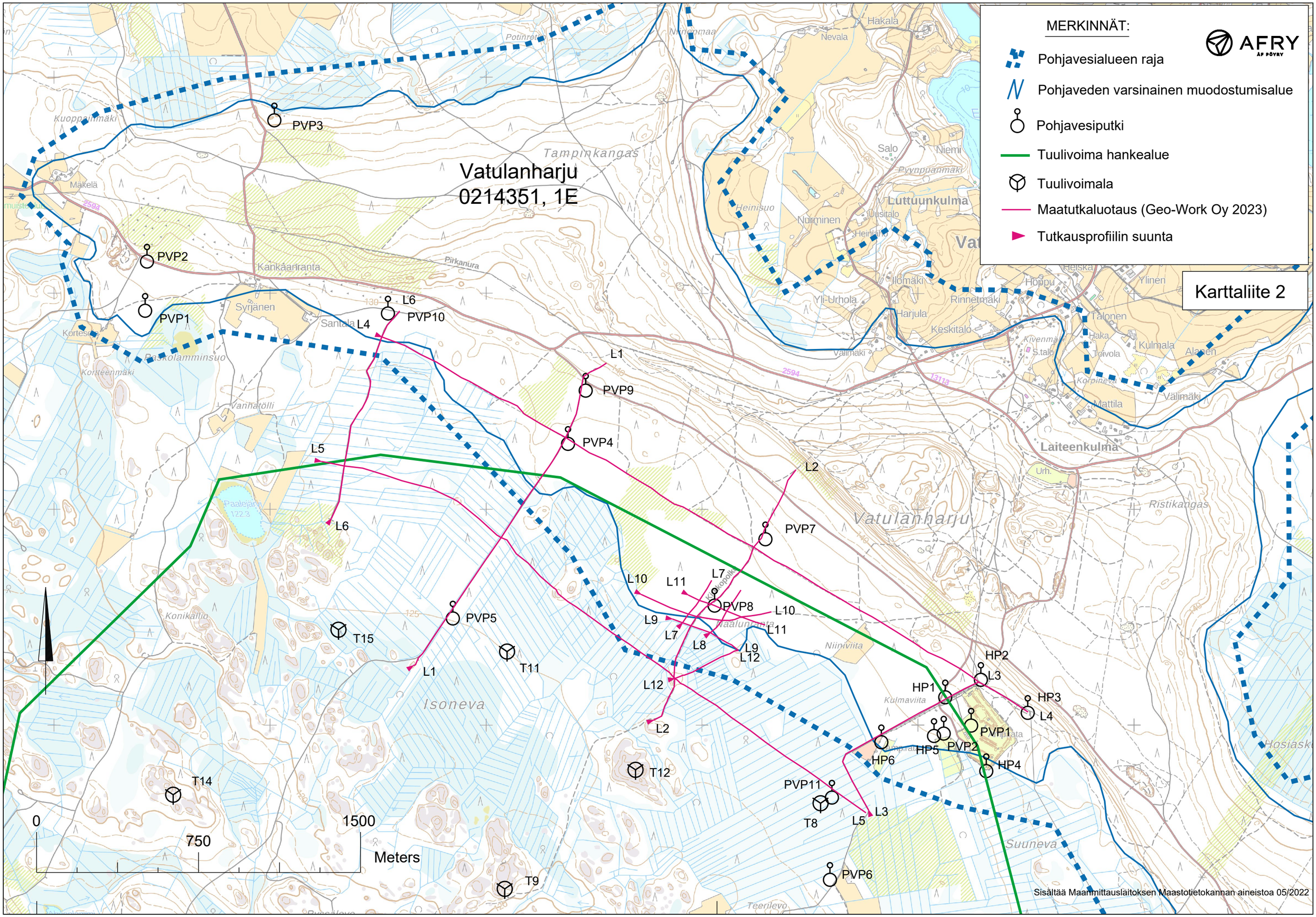

MERKINNÄT:
Pohjavesialueen raja
Pohjaveden varsinainen muodostumisalue
Tuulivoima hankealue
Maatutkaluotaus (Geo-Work Oy 2023)
Tutkausprofiilin suunta
Tutkausprofiilin piste (ks. luotauslinjan tulkintakuva)
Kirkkopolku
Naalunranta
L7
L8
L9
L10
L11
L12
0
150
300
Meters
1:2 500

Karttaliite 1

ETRS-TM35FIN

1: 100 000

5,0 0 2,50 5,0 km


MERKINNÄT:
AFRY
Pohjavesialueen raja
Pohjaveden varsinainen muodostumisalue
Pohjavesiputki
Tuulivoima hankealue
Tuulivoimala
Maatutkaluotaus (Geo-Work Oy 2023)
Tutkausprofiilin suunta
Karttaliite 2
Vatulanharju
0214351, 1E
PVP1
PVP2
PVP3
PVP4
PVP5
PVP6
PVP7
PVP8
PVP9
PVP10
PVP11
HP1
HP2
HP3
HP4
HP5
HP6
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10
L11
L12
T8
T9
T11
T12
T14
T15
0
750
1500
Meters
Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan aineistoa 05/2022

Konikallion tuulivoimahanke

Hankealue

Sähkönsiirtolinja VE A

Voimala

MERKINNÄT:

Pohjavesialueen raja

Pohjaveden varsinainen muodostumisalue

Pohjavesiputki tai vesistön tai lähteen pinta - vesipinnat pääosin 7/2023 (N2000)

Tulkittu pohjavedenjakaja (Mäkinen 2023)

Pohjaveden virtaussuunta

AFRY ÅF PÖYRY

Karttaliite 3

Vatulanharju
0214351, 1E

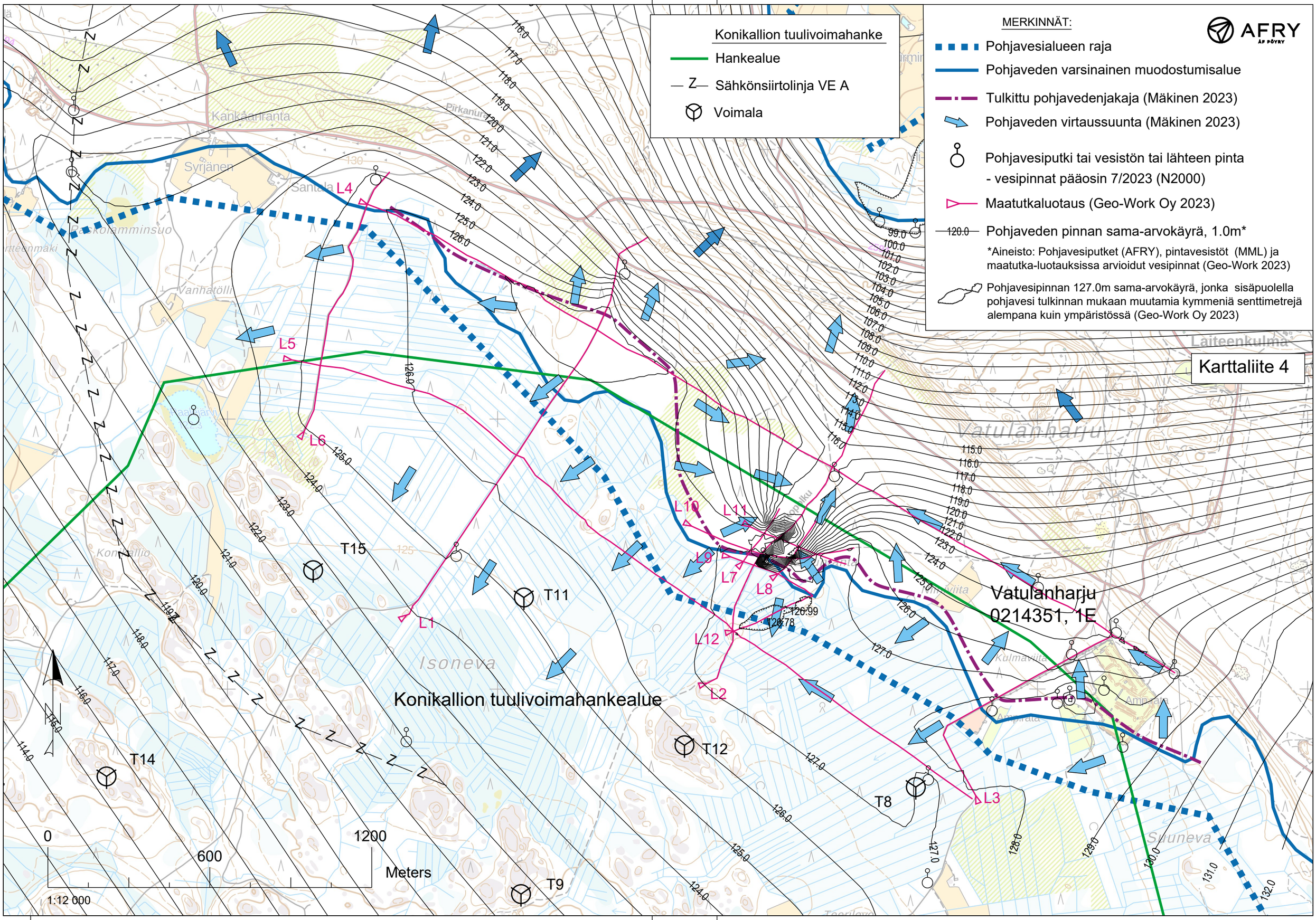
Konikallion tuulivoimahankealue

0 750 1500 Meters

1:15 000

109.30 LÃ¤2
116.40 LÃ¤4
113.50 LÃ¤1
116.98 PVP3
110.99 HP201714
101.18 HP908
119.85 PVP2
123.05 PVP1
125.36 PVP10
99.23 HP904
98.42 HP0902
98.89 HPISO
120.48 PVP9
126.24 PVP4
122.30 PAALEJ
PVP7
124.62 PVP5
116.34 PVP8
123.85 KAIVO
LÃ¤5
125.50 HP2
125.73 HP1
127.72 HP3
128.14 PVP1
128.21 HP6
130.07 HP5
130.07 PVP2
131.17 HP4
126.36 PVP11
126.63 PVP6
130.62 HP146
133.18 HP148
133.98 HP147
ISONEVA
T15
T11
T14
T12
T8
T9

Sisältää Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineisitoa 05/2022


Konikallion tuulivoimahanke
Hankealue
Sähkönsiirtolinja VE A
Voimala
MERKINNÄT:
Pohjavesialueen raja
Pohjaveden varsinainen muodostumisalue
Tulkittu pohjavedenjakaja (Mäkinen 2023)
Pohjaveden virtaussuunta (Mäkinen 2023)
Pohjavesiputki tai vesistön tai lähteen pinta - vesipinnat pääosin 7/2023 (N2000)
Maatutkaluotaus (Geo-Work Oy 2023)
120.0 Pohjaveden pinnan sama-arvokäyrä, 1.0m*
*Aineisto: Pohjavesiputket (AFRY), pintavesistöt (MML) ja maatutka-luotauksissa arvioidut vesipinnat (Geo-Work 2023)
Pohjavesipinnan 127.0m sama-arvokäyrä, jonka sisäpuolella pohjavesi tulkinnan mukaan muutamia kymmeniä senttimetrejä alempana kuin ympäristössä (Geo-Work Oy 2023)
AFRY
Karttaliite 4
Vatulanharju
0214351, 1E
Konikallion tuulivoimahankealue
Isoneva
Kankaanranta
Syrjänen
Santala
Vanhatölli
Pirkanuro
Laiteenkulma
Vatulanharju
Kulmaviita
Ampuja
Suuneva
Teerilevo
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10
L11
L12
T8
T9
T11
T12
T14
T15
126.99
126.78
0
600
1200
Meters
1:12 000