

**Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus/liikenne- ja infrastruktuurit
sekä ympäristö ja luonnonvarat**

Siilinjärven kunta

Geologian tutkimuskeskus

SIILINJÄRVEN HARJAMÄKI-KASURILAN JA JÄLÄNNIEMEN POHJAVESIALUEIDEN GEOLOGINEN RAKENNETUTKIMUS JA POHJAVEDEN VIRTAAUSMALLINNUS

Jouko Saarelainen, Jari Hyvärinen, Arto Hyvönen ja Juha Mursu



Tekijät Jouko Saarelainen, Jari Hyvärinen, Arto Hyvönen ja Juha Mursu		Raportin laji	
		Toimeksiantaja Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus/liikenne ja infrastruktuurit sekä ympäristö ja luonnonvarat, Siilinjärven kunta ja Geologian tutkimuskeskus	
Raportin nimi Siilinjärven Harjamäki – Kasurilan ja Jälännimen pohjavesialueiden geologinen rakennetutkimus ja pohjaveden virtausmallinnus			
Tiivistelmä Harjamäki - Kasurila – Jälä – väliselle alueelle, mukaan lukien Jälänniemen pohjavesialue, tehtiin painovoimamittausta ja kairauksia sekä pohjavesiputkiasennuksia ja maastokartoituksia. Tehtyjen tutkimusten sekä aikaisemmin tehtyjen selvitysten perusteella Harjamäki-Kasurilan pohjavesialue sijoittuu harjuympäristöä laajemmin tarkasteltuna kalliomäkiin rajoittuvaan laajaan laaksopainanteeseen, jonka alueella pohjavettä varastoiva harju on keskeisiltä osiltaan kapeassa ja syvässä kalliomurroslaaksossa. Harju rajoittuu ympäristöstään hienorakeisiin sedimentteihin ja moreeniin sekä kalliomäkiin. Tutkimusalueen kaakkoisosassa sijaitseva Jälänniemen pohjavesialue rajoittuu suurelta osin vesistöihin. Harjamäki-Kasurilan ja Jälän alueen pohjavesiä varastoiva harjumuodostuma on syvän luode-kaakko – suuntaisen kalliomurroslaakson alueelle kerrostunut kokonaisuus, jonka eri osa-alueet ovat lähes kauttaaltaan hydraulisesti yhteydessä keskenään. Pohjavesien päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon. Pohjavesiä kuitenkin virtaa ja purkautuu muodostuman eri osa-alueilla useampaan eri suuntaan. Kalliomäet rajoittavat pohjaveden virtausta muodostuman ulkopuolelle sen lounaispuolella Kasurilassa ja Lehdonkylässä sekä pohjoispuolella Mäntymäellä. Koillisreunalla, Siilinlahden alueella, pohjaveden virtausta rajoittavat maaperän hienojakoiset kerrostumat, joiden alle syntyy todennäköisesti salpautuneita pohjavesiä. Nämä säätelevät osittain em. alueen harjun pohjavedenpinnan tasoa. Harjamäki - Kasurila – Jälä – väliselle harjualueelle (mukaan lukien Jälänniemen pohjavesialue) tehtiin 1 – kerrosvirtausmalli (steady state) GMS – virtausmallinnusohjelmistolla. Saatujen simulaatiotulosten mukaan Koivuniemen ottamalla pohjavedenottomäärä voitaisiin kaksinkertaistaa nykyiseen nähden. Mutta samalla ottamon vaikutuspiiri laajenisi selvemmin sellaisille alueille, joilla esiintyy mahdollisia pohjaveden laatuun haitallisesti vaikuttavia tekijöitä (mm. tiesuola). Harjun sijoittuminen syvään ja kapeaan ruhjeeseen ja toisaalta alueen jyrkät kalliopinnan topografierot yhdessä alueen infrastruktuuriin (mm. tiestö, asutus, taajama-alue) kanssa alentavat harjun arvoa pohjavesilähteenä.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Siilinjärvi, Harjamäki, Kasurila, Jälänniemi, harjun rakenne, pohjavesi, kairaus, painovoimamittaus, virtausmallin-			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Pohjois-Savo, Siilinjärvi			
Karttalehdet			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä 31 (raporttiteksti/128 (liitteet)	Kieli Suomi	Hinta	Julkisuus on julkinen
Yksikkö ja vastuualue Itä-Suomen yksikkö/402		Hanketunnus	
Allekirjoitus/nimen selvennys <i>Akseli Torppa</i> AKSELI TORPPA		Allekirjoitus/nimen selvennys <i>Jouko Saarelainen</i> Jouko Saarelainen	

Sisällysluettelo**Kuvailulehti**

1.	TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITE	5
2.	TUTKIMUSALUE JA SEN GEOLOGISET JA HYDROGEOLOGISET YLEISPIIRTEET	5
3.	MAASTOTUTKIMUKSET	7
3.1	Painovoimamittaukset	7
3.1.1	Painovoimamenetelmän perusteista	7
3.1.2	Mittausten suoritus	8
3.1.3	Mittaustulosten käsittely ja tulosten tulkinta	8
3.2	Raskaat GM200 – kairaukset	8
4.	HARJAMÄKI - KASURILA JA JÄLÄN ALUEEN KALLIOPERÄ JA RUHJEET	9
5.	HARJAMÄKI - KASURILA JA JÄLÄN ALUEEN MAAPERÄ	11
6.	HARJAMÄKI-KASURILAN JA JÄLÄN HARJUN SYNTY JA GEOLOGISET PIIRTEET	12
7.	POHJAVESINÄYTTEENOTTO JA -ANALYYSIT	13
7.1	Havaintoputkien kartoitus	13
7.2	Huuhtelu ja näytteenotto	14
7.3	Kemian analyysitulokset	14
8.	HARJAMÄKI-KASURILA-JÄLÄ –ALUEEN KALLIOPERÄN KORKOKUVA, MAAPERÄN RAKENNE JA HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET	15
8.1	Yleistä	15
8.2	Rakennemalliaineistot ja niiden käsittely	16
8.2.1	Kalliopinnan korkokuva	16
8.2.2	Maaperän rakenne ja kerrospaksuudet	17
9.	POHJAVEDEN VIRTAUSMALLI	19
9.1	Johdanto	19
9.2	Mallinnuksen tausta ja tavoitteet sekä aineisto mallinnusta varten	20
9.2.1	Pinta-aineistot (maa- kalliopinta)	20
9.2.2	Sadanta ja imeytyminen	21
9.2.3	Maalajien vedenjohtavuus (K –arvot)	21
9.2.4	Virtausmallin reunaehdot	22

9.2.4.1 Vesistöt	23
9.2.4.2 Pohjaveden ottamot (ottamokaivot)	23
9.2.4.3 Pohjavesiputket	24
9.2.4.4 Muut reunaehdot	24
10. POHJAVEDEN VIRTAUSSIMULAATIOT	24
10.1 Virtausmallinnussimulaatiot A ja B	24
10.2 Ottamokohtainen tarkastelu	26
10.2.1 Hakkarala: Pumppausmäärä 400 m ³ /vrk	26
10.2.2 Koivuniemi: Pumppausmäärä 1 198m ³ /vrk sekä simuloitu pumppausmäärä 2 400 m ³ /vrk	26
10.2.3 Jälänniemi: Pumppausmäärä 1 083m ³ /vrk	27
11. POHJAVESIALUEIDEN RAJAUSEHDOTUS	28
12. TIESUOLAUKSEN RISKITARKASTELU	28
13. JOHTOPÄÄTÖKSET	29
Lähteet	31
LIITTEET	31



SIILINJÄRVEN HARJAMÄKI – KASURILA - JÄLÄNNIEMI POHJAVESIALUEEN GEOLOGINEN RAKENNETUTKIMUS JA POHJAVEDEN VIRTausmallinnus

1. TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITE

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) Itä-Suomen yksikkö valmisteli ja teki Siilinjärven Harjamäki-Kasurila ja Jälänniemi –pohjavesialueiden sekä niiden välisen harjualueen geologisen rakennetutkimuksen ja siihen liittyvän pohjaveden virtausmallinnuksen. Työ toteutettiin yhteistyössä Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus/liikenne ja infrastruktuurit sekä ympäristö ja luonnonvarat toimialojen sekä Siilinjärven kunnan ja GTK:n yhteisesti rahoittamana projektina.

Rakennetutkimuksen ja virtausmallinnuksen tavoitteena oli saada nykyistä enemmän geologista ja hydrogeologista tietoa alueen maankäytön suunnittelua ja toteuttamista varten. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin pohjavesialueen eteläpuolista aluetta Jälän suunnalla, ja Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueen mahdollisia hydraulisia yhteyksiä Jälänniemen pohjavesialueeseen.

2. TUTKIMUSALUE JA SEN GEOLOGISET JA HYDROGEOLOGISET YLEISPIIRTEET

Harjamäki - Kasurilan pohjavesialue sijaitsee Siilinjärven kunnan keskiosassa Siilinjärven taajaman ja alueen kautta kulkevien keskeisten liikenneväylien leikkauksessa (kuva 1, sivu 6). Kasurila - Harjamäki pohjavesialueella kulkee harjua pitkin valtatie ja kantateitä. Itäreunaa leikkaa rautatie. Lisäksi alueella on runsaasti pientiestöä ja katuja. Harjulla on useita vanhoja maisemoituja soran- ja hiekanottoaikoja. Harjulla on myös runsaasti asutusta ja teollisuutta. Harjualueella harjoitetaan lisäksi maa- ja metsätaloutta ja Tarinaharjun alueella on golfkenttä. Jälänniemen pohjavesialueen läpi kulkee paikallistie, jonka varrelle sijoittuu vanhoja muuntamoalueita. Alueella on myös vanhoja hiekkamonttuja sekä hieman asutusta. Pohjoisosassa on lisäksi peltoalueita.

Tässä työssä tehtyjen tutkimusten sekä aikaisemmin tehtyjen selvitysten perusteella Harjamäki-Kasurilan pohjavesialue sijoittuu laajemmin tarkasteltuna kalliomäkien rajoittamaan laajaan laaksopainanteeseen, jonka alueella pohjavettä varastoiva harju rajautuu hienorakeisiin sedimentteihin ja moreenimaastoon. Jälänniemen pohjavesialue rajoittuu suurelta osin vesistöihin.

Siilinjärven keskustaajaman kohdalla ja sen länsipuolella harju haarautuu kohti pohjoista ja luodetta suuntautuviksi jaksoiksi (kuva 1, sivu 6). Harju on pääsääntöisesti hiekkavaltainen, mutta ydinalueiltaan Tarinaharjusta kohti luodetta Maaningan suuntaan, sekä pohjoiseen haarautuva osa Siilinjärven keskustaajaman alla, ovat soravaltaisia. Tässä tutkimuksessa saatujen tietojen mukaan Kasurilan mäen koillispuolisilla alueilla sekä Kasurila – Jälänniemi – välisellä alueella harjun vettä johtavin ja samalla

nyt IP-Tekniikka Oy:llä vuonna 2000 Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueen hydrogeologinen tulkinta - tutkimuksen sekä siihen liittyviä lisäselvityksiä. Lisäksi Siilinjärven kunta on teettänyt Jaakko Pöyry Infralla vuonna 2002 Hakkaralan vedenottamon hygieenisen laadun selvityksen. Tiehallinto ja Siilinjärven kunta ovat vuonna 2008 tehneet pohjavesialueen valta- ja kantateiden varsille vuonna 1992 tehdyn suojauksen kuntokartoituksen. Vuonna 2010 Siilinjärven kunta on teettänyt Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueelle pohjavesialueen suojelusuunnitelman. Lisäksi alueelle on asennettu useissa eri vaiheissa pohjavedenhavaintoputkia ja joitain on seurattu säännöllisesti. Kaikkiaan Harjamäki-Kasurilan ja Jälänniemen pohjavesialueilla on 37 pohjavesiputkea, joista 13 ulottuu kalliopintaan saakka. Kahdeksan uusinta kalliopintaan saakka ulottuvaa putkea on asennettu tämän tutkimuksen yhteydessä.

3. MAASTOTUTKIMUKSET

Harjamäki – Kasurila tutkimuksen maastotyöt tehtiin talven 2014 - 2015 ja kesän 2015 sekä alkutalven 2016 aikana. Tutkimuslupien hankinnasta vastasi Siilinjärven kunta. Tutkimuslinjoja tai -pisteitä ei raivattu maastoon, eikä tutkimuksista jäänyt käytännössä jälkiä maastoon. Alueelle asennetuista pohjaveden havaintoputkista on sovittu maanomistajien kanssa.

Maastotutkimuksiin kuuluivat painovoimamittaukset ja raskaat porakonekairaukset sekä em. kairauksiin liittyen pohjavesiputkiasennukset, pohjavesiputkien inventointi ja pohjavesinäytteenotot. Painovoimamittauksen ja maastotutkauksen teki GTK. Painovoimamittausten suunnittelusta ja niiden tulkinnaasta vastasivat geofyysikko Juha Mursu ja geologi Arto Hyvönen. Kairaukset ja putkiasennukset teki DESTIA Oy ja vuonna 2016 Mitta Oy (entinen Destia Oy:n kairausyksikkö). Kairausten ja putkiasennusten valvojat ja näytteenottajat olivat GTK:sta (Arto Kiiskinen ja Heikki Meriluoto). Tutkimuspisteiden paikannukset (x, y ja z – koordinaatit, N2000) tehtiin VRS GPS -mittauksena.

Aikaisempien selvitysten aineistot olivat käytettävissä nyt tehdyssä selvityksessä. Käytettävissä oli myös Geologian tutkimuskeskuksen maaperän peruskartoituksen ja kallioperäkartoituksen aineistot.

3.1. Painovoimamittaukset

3.1.1. Painovoimamenetelmän perusteista

Painovoimamittausten (liite 5) avulla voidaan tutkia tiheydeltään ympäristöstä poikkeavien muodostumien paksuutta ja tilavuutta. Koska maapeitteen tiheys on huomattavasti pienempi kuin kallioperän tiheys, voidaan painovoimamittauksia käyttää maapeitteen paksuuden arviointiin. Menetelmän tarkkuus on parhaimmillaan noin +/-10 % maapeitteen paksuudesta. Painovoimamittausten avulla ei pystytä erottelemaan eri maalajeja eikä myöskään pystytä määrittämään pohjavedenpinnan tasoa.

Maapeitteen paksuutta määritettäessä painovoimamittauslinjat pyritään sijoittamaan maastoon siten, että niiden alku- ja loppupäät ovat kalliopaljastumilla tai pisteillä, joissa kalliopinnan sijainti tunnetaan. Lisäksi mittauslinjat pyritään suunnittelemaan siten, että ne kulkevat tunnettujen pisteiden kautta ja mielellään myös siten, että mittauslinjat kulkevat toistensa yli. Näin voidaan arvioida painovoimakentän alueellista vaihtelua, joka on perustasona paikallisille painovoimavaihteluille. Maanpinnan tarkka korkeustieto mittauslinjan matkalta on tunnettava (korkeus mitataan yleensä letkuvaa'alla tai VRS-GPS -mittauksilla). Kun maapeitteen ja kallion välinen tiheusero tunnetaan, voidaan painovoima-anomaliasta laskea maapeitteen paksuus. Maapeitteen todellinen paksuus on hyvä kontrolloida kairauksilla, koska sekä alueellinen painovoimataso, että ainesten tiheydet voivat muuttua.

3.1.2. Mittausten suoritus

Painovoimamittaukset tehtiin 24.3. - 8.6.2015 ja 22. - 28.9.2015. Mittauksissa käytettiin Scintrex CG-5 Autograv -gravimetrejä. Mittaukset tehtiin 20 metrin pistevälillä, linjojen yhteispituuden ollessa noin 56,8 kilometriä. Kaikkiaan painovoima mitattiin noin 2860 pisteessä. Mittauslinjojen päät sekä joitakin pisteitä linjan keskiosista sidottiin maastoon VRS-GPS -mittauksilla ja samalla näihin pisteisiin tehtiin korkeussidonnat (korkeus sidottiin mittauksissa N60-järjestelmään, mutta korjattiin myöhemmin N2000-järjestelmään). Mittauspisteiden väliset suhteelliset korkeuserot mitattiin letkuvaa'alla ja sidottiin linjalla oleviin korkeussidontapisteisiin.

3.1.3. Mittaustulosten käsittely ja tulosten tulkinta

Painovoimamittaustulokset redukoitiin Bouguer-anomaliaksi keskitiheydellä 2670 kg/m³. Tämän jälkeen Bouguer-anomalialle tehtiin ns. topografinen korjaus Geosoftin Oasis montaj 8.5 – ohjelmistolla (topografisella korjauksella pyritään poistamaan maanpinnan topografiavaihtelun aiheuttamia painovoima-anomaliaita). Korjauksessa käytettiin laserkeilausaineistoa, johon oli lisätty painovoimamittauksen yhteydessä mitatut korkeusarvot.

Painovoimamittausaineiston tulkinta tehtiin Encomin ModelVision Pro 13 – ohjelmistolla. Paikallisesta painovoima-anomalian vaihtelusta tulkittiin maapeitteen paksuus olettaen, että painovoimavaihtelu aiheutuu pääasiassa maa-aineksesta. Tulkinnessa arvioidun pohjavesipinnan yläpuolisille maa-aineksille käytettiin tiheyttä 1600 kg/m³, arvioidun pohjavesipinnan alapuolisille maa-aineksille 2000 kg/m³ ja kalliolle 2670 kg/m³. Malli sidottiin pisteissä, joissa kallion pinnan taso tunnettiin (kairauspiste, kalliopaljastuma tai muu tunnettu piste). Tulkitut painovoimaprofiilit on esitetty liitteessä 5.

3.2. Raskaat GM200 -kairaukset

Harjamäki - Kasurilan sekä Jälän alueille tehtiin maaperäkairauksia GM-200 telalustaisella raskaalla monitoimivaunulla tutkimussuunnitelman mukaisesti. Alueelle tehtiin 18 uutta kairausta (KP 1 – 14 ja KP1_2015 – KP3_2015 sekä KP1_2016) maapeitteen paksuuden, laadun ja kallioperän syvyyden selvittämiseksi. Kaikkiin tutkimus-

pisteisiin tehtiin kolmen metrin kalliovarmennus ja kairauspisteisiin asennettiin kahdeksan uutta pohjavedenhavaintoputkea (liitteet 6 – 7). Kalliovarmistuksilla saatiin painovoimamittausten tulkinnaalle tärkeää referenssitietoa (myös aiemmin tehtyjä kairauksia ja pohjavesiputkiasennusten tietoja käytettiin hyväksi tulkinnoissa). Kairaukset ja pohjavesiputkien asennuksen teki DESTIA Oy, ja alkutalven 2016 kairauksen ja pohjavesiputkiasennuksen teki Mitta Oy (entinen DESTIA Oy:n kairausryhmä).

Maanäytteenotto tapahtui nk. maaputkikairauksena, jossa näyte jää maaputken sisään. Näytteenoton yläosa purettiin tarvittaessa putkesta kairauspaikalla ja alaosa tulkittiin kairauksen ilmahuuhtelusta. Maalajien vaihteluista sekä kairauksen etenemisestä pidettiin näytteenoton yhteydessä pöytäkirjaa. Maalajien laatua arvioitiin aistinvaraisesti eikä varsinaisia maaperänäytteitä analyysieihin otettu. Pohjaveden pinnantasoa mitattiin kairauksen yhteydessä ja myös myöhemmin näytteenoton yhteydessä. Kairauspisteiden sijainti ja kairaustulokset on esitetty liitteissä 1 ja 6-7.

Asennettujen pohjavedenhavaintoputkien materiaali on HDPE-muovia, ulkohalkaisija 60 mm, sisähalkaisija 50 mm. Siiviläosa on varustettu laserleikatulla rakosiivilällä (0,3 mm). Putken maanpäällinen osa suojattiin galvanoidusta materiaalista valmistetulla GWM-2000 lukollisella suojaputkella. Siiviläosuus on asennettu koko pohjavesivyöhykkeen matkalle tai yhteisesti sovituille syvyysvyöhykkeille.

Pohjavesiputkien havaintokortit ovat liitteenä 7. Havaintoputkia huuhdeltiin ja niistä otettiin vesinäytteet alkukesällä 2015 ja talvella 2016 (PVP1_2016). Samalla inventoitiin kaikki alueella havaitut ja muut tunnetut pohjavesiputket (liitteet 3.1 – 3.2).

Harjualueen geologista syntyhistoriaa on selvitetty yleisellä tasolla. Sen ymmärtäminen edesauttaa alueen pohjavesiolosuhteiden selvittämistä. Rakennemallin (kalliopinnan muotomalli, maakerrospaksuusmallit, ydinharjualueen sijainti) avulla voitiin selvittää käsitystä pohjavesialueen rakenteesta niin, että voitiin arvioida ja mallintaa (pohjaveden virtausmallinnus) harjumuodostuman pohjavesiolosuhteita ja pohjaveden virtaussuuntia. Tehtyjen tutkimusten myötä käsitykset Harjamäki - Kasurila sekä Jälän alueen geologisesta rakenteesta tarkentuivat huomattavasti aiempiin selvityksiin nähden.

4. HARJAMÄKI - KASURILA JA JÄLÄN ALUEEN KALLIOPERÄ JA RUHJEET

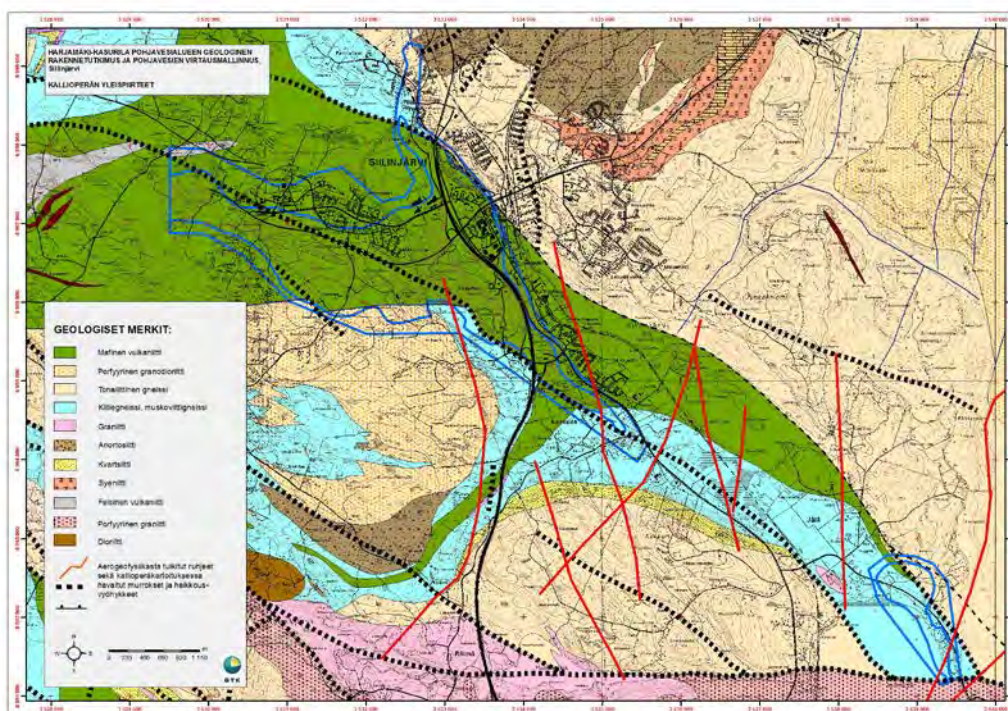
Harjamäki - Kasurila pohjavesialueen kallioperä koostuu pääasiassa mafisesta vulkaniitista (kuva 2, sivu 10). Ainoastaan aivan etelä- ja pohjoisosassa on kiillegneissisiä ja porfyryista granodioriittia sekä tonaliittista gneissia. Jälänniemen pohjavesialueen kallioperä on valtaosin kiillegneissisiä. Koillisosassa esiintyy tonaliittista gneissia ja mafista vulkaniittia (Kallioperätietokanta DigiKP Suomi, GTK. Versio 1.0).

Kallioperän rikkonaisuus esitetään kallioperäkartoitustietojen pohjalta, joita Siilinjärven alueelta on tallennettu ja päivitetty GTK:n tietokantoihin. Lisäksi tässä tutkimuksessa rikkonaisuutta selvitettiin prosessoitujen aerogeofysiikan aineistojen avulla. Ruhjetulkinta on esitetty kivilajeja esittävässä kuvassa 2. Ruhjetulkinnan aerogeofysiikan aineistoista teki geofyysikko Jouni Lerssi. Ruhjetulkinta perustuu prosessoituun mag-

neettiseen ja sähköiseen aerogeofysiikan aineistoon (lentovuosi 1978) sekä lennetyttä laserkeilausaineistosta (alue52;MML) laadittuun maanpintamalliin (2 m:n resoluutio). Tulkinta perustuu pääosin laserkeilausaineistoon sen suuren tarkkuuden ja resoluution vuoksi. Tulkinnan "luotettavuustaso" on hyvä verrattuna keskimääräiseen ruhjetulkintaan ilman laserkeilausaineistoa. Näiden käytettyjen aineistojen perusteella tehdyssä tulkinnassa ruhjeiden laadusta ei voida kertoa mitään. Tulkintatarkkuus on horisontaalisesti luokkaa +/- 30 m.

Kallioperäkartoituksen perusteella kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeet (ruhjeet, raot, saumat jne.) kulkevat pääasiassa luode-kaakko-suunnassa. Luode-kaakko-suuntaisia päälinjoja on kaksi, joista pohjoisemmasta erkanee kaksi linjaa kohti pohjoista (kuva 2, musta katkoviiva). Nämä ruhjeet ovat suuria ja erittäin syviä. Suurimmat syvyydet ulottuvat 60 m meren pinnan tason alapuolelle. Jälänniemen alueen eteläreunalla nämä kaksi luode-kaakko-suuntaista linjaa päättyvät kivilajikontaktin itä-länsi-suuntaiseen rikkonaisuusvyöhykkeeseen.

Aerogeofysiikasta tulkitut rikkonaisuusvyöhykkeet on esitetty kuvassa 2 punaisilla viivoilla. Nämä heikkousvyöhykkeet ovat lähes pohjois-eteläsuuntaisia ja niitä on lähinnä Tarinaharjun ja Jälän välisellä alueella. Ruhjetulkinnan perusteella voidaan sanoa, että pohjavesialueiden vesi kallioperässä on näiden pohjois-etelä suuntaisten ja luode-kaakko suuntaisten rikkonaisuusvyöhykkeiden kautta kauttaaltaan yhtenäistä.



Kuva 2. Harjämäki - Kasurila -alueen kallioperäkarta. Kallioperätietokanta DiqKP Suomi, GTK. Versio 1.0.

5. HARJAMÄKI - KASURILA JA JÄLÄN ALUEEN MAAPERÄ

Harjamäki - Kasurila - seutu ja siitä kohti Jälänniemen pohjavesialuetta suuntautuvat alueet sijaitsevat kallion topografian mukaan tarkasteltuna laaksossa, jonka koillispuolella Siilinjärven vesistön takana ja alueen lounaispuolella maasto kohoaa kalliomäkinä. Siilinjärven taajaman alueelta pohjoiseen maasto on alavaa. Paikalliset maanpinnan korkeuserot ovat paikoin varsin suuria (70 – 80 m), erityisesti Patakukkulan ja Kasurilanmäen seutuvilla. Alavinta seutu on vesistömaiseman ympäristössä Juurusveden ja Iso-Jälän sekä Siilinjärven rantamilla noin tasolla 82 – 90 m mpy. Korkeimmat alueet ovat Kasurilanmäellä lähes 200 m mpy. ja Tarinaharjussa noin 155 m mpy.

Siilinjärven maisema ja maankamara muotoutui suurimmaksi osaksi viimeisimmän jääkauden aikana, joka päättyi noin 10 000 vuotta sitten. Maankamara koostuu ikivanhasta kallioperästä ja sitä peittävistä maaperästä, joka on syntynyt jääkausien aikana ja niiden jälkeen. Alueen ympäristön yleisimmät maalajit ovat jääkauden aikana syntyneet ohuesti kallioperää peittävä moreeni ja muinaisen Yoldiameren pohjasedimenteiksi kerrostuneet savet ja siltit sekä alueen läpi kulkevan harjun hiekat ja sora (liite 2).

Harjumaiseman koillis- ja lounaispuolella kallioperän mäkikohoumat moreenipeitteineen ja alueen halki kulkeva harju tekevät maisemasta rikkonaisen. Laaksoalueet harjun ja kalliomäkien välisillä alueilla ovat suurimmaksi osaksi peittyneet jääkauden loppuvaiheessa vallinneen Yoldiameren pohjalle kerrostuneilla hienorakeisilla sedimenteillä, savella ja siltillä (hiesu ja hieno hieta; RT-luokitus) sekä harjun liepeiltä huuhtuneilla hieno hiekka-aineksilla (hieta; RT-luokitus). Maaperän yleispiirteet (RT-luokituksen mukaisesti) on esitetty kartoilla liitteissä 1 ja 2. Taulukossa 1 on kuvattu RT- ja GEO-luokitusten maalajit ja lajitteet.

Taulukko 1. RT- ja Geo-luokitusten maalajit ja maalajitteet.

RT-luokitus maalaji		rakeiden läpimitta mm	GEO-luokitus lajite	
lohkareet	lohkareet	>600	lohkareet	lohkareet
		600-200	isot kivet	kivet
kivet	isot kivet	200-60	pienet kivet	
	pienet kivet	60-20	karkeasora	sora
sora	karkea sora	20-6	keskisora	
	hieno sora	6-2	hienosora	
hiekkä	karkea hiekka	2-0,6	karkeahiekka	hiekkä
	hieno hiekka	0,6-0,2	keskihiekka	
hieta	karkea hieta	0,2-0,06	hienohiekka	siltti
	hieno hieta	0,06-0,02	karkeasiltti	
hiesu	karkea hiesu	0,02-0,006	keskisiltti	
	hieno hiesu	0,006-0,002	hienosiltti	
savi	savi	<0,002	savi	savi

Harjamäki-
näinen, mu

yhte-
aikoin

paljastuneena tai hyvin ohuiden maakerrostumien peitossa. Lähes paljaan tai ohuen, alle metrin paksuisen moreenikerrostuman verhoamia kalliomaita esiintyy esimerkiksi Harjamäen pohjoispuolella Mäntymäellä, Siilinjärven rantamaisemissa Kasurilassa sekä Siilinjärven ja Juurusveden välisellä kannaksella ja Kasurilanmäellä.

Moreeni verhoaa kallion pintaa sen epätasaisuuksia tasoitellen. Moreeni on mannerjäätikön kallioperästä irrottamaa ja sekoittamaa maa-ainesta, jota jäätikkö kuljetti mukanaan. Jäätikön alla moreeni kerrostui tiiviiksi pohjamoreeniksi. Alueen moreenikerrostumat ovat kauttaaltaan tätä jäätikön alla syntyynyttä pohjamoreenia. Pohjamoreenikerrostuma on vain muutamien metrien paksuinen (1–5 m). Alueen moreeni on aineksestaan silttimoreenia (GTK: hienoainesmoreenia). Silttimoreenin hienoainespitoisuus ($\varnothing < 0,06$ mm) on yleensä yli 50 %. Aines on hyvin vettä pidättävää ja salpaavaa.

Alueella on hyvin vähän turvemaita. Vähäiset turvemaat ovat ravinteisia (Ct) soita. Suot ovat kehittyneet pääasiassa metsämaan soistumina tai matalien rantavesistöjen soistumina, kuten Kasurilan laskettelurinteiden ja Siilinjärven Sammallahden välisellä alueella. Turvemaat ovat lähes kauttaaltaan maa- ja metsätalouskäytössä.

6. HARJAMÄKI-KASURILAN JA JÄLÄNNIEMEN HARJUN SYNTY JA GEOLOGISET PIIRTEET

Siilinjärven kautta kulkee Suomen pisin yhtenäinen harjujakso. Se alkaa Jaamankaalta Joensuun lähetyviltä ja kulkee alueelle Jänneniemen kautta kohti Tarinaharjua. Siellä harju haarautuu ja pidempi haara jatkuu pohjoisluoteeseen Lapinlahdelle ja edelleen lisalmen kautta Raaheen. Toinen haara jatkuu länsiluoteeseen Maaningalle ja tästä edelleen Pielaveden kautta Haapajärvelle. Harjussa esiintyy lajittuneista karkearakeisista kerrostumista soraa, hiekkaa ja hienohiekkaa (hietaa). Soraa on lähinnä Tarinaharjulta kohti luodetta olevalla alueella ja keskustaaajaman seutuvilla. Hienohiekkaa on erityisesti muodostuman reunaosissa ja taajaman kaakkoispuolella vanhan viitostien seutuvilla sekä Iso-Jälän pohjoispuolella.

Harjamäki-Kasurilan ja Jälän harjut syntyivät mannerjäätikön peräytymisvaiheen aikana noin 11 000 vs. Jäätikön sulamisen aikana jäätikössä syntyi runsaasti sulamisvesiä, jotka kerääntyivät Siilinjärven seutuvilla olevaan kalliomurroslaaksoon jäätikön alle tunneleihin muodostaen jäätikköjokia. Tunneleissa virtaava vesi huuhtoi, pyöristi ja lajitteli jäätikön irrottamaa moreeniainesta, joka huuhtoutuneena kerrostui tunnelin pohjalle. Mannerjään sulettua syntyneet kerrostumat jäivät jäljelle sora- ja hiekkaharjuina. Tarinaharjun alueella harju kerrostui korkeimmilta osiltaan silloisen Yoldiameren tasoon (n. 155 m mpy.).

Harjun syntyessä jääkauden loppuvaiheessa sen keskiosaan Harjamäen seutuvilta Oikeakätinen -lammelle saakka suurimman vesivirtauksen alueille kerrostui soravaltaista ainesta. Myös pohjois-luoteisessa haarassa kirkon seutuvilta keskustaaajamaan aines on soravaltaista. Karkein aines ennen harjun kaivuuta on ollut Maaningan suuntaan jatkuvat harjun selänteet Harjamäen kohdalla. Suurimmat kerrospaksuudet ovat painovoimamittausten perusteella syvimmän kallioruhjeen ydinalueilla Ahmonlammen ja Siilinlahden välisellä alueella; maakerrospaksuus on jopa 160 – 170 m. Aineksen

laadusta ruhjeen syvissä osissa ei kuitenkaan ole tietoa. Harjamäen seutuvilla syvän ruhjeen alueella kerrospaksuudet ovat olleet ennen soranottoa jopa yli 100 metriä. Patakukkulan seutuvilla ydinalueilla kerrospaksuus on suurimmillaan 90 - 100 m. Muutoin harjun kerrospaksuus vaihtelee ydinalueella 20 – 40 metriä ja liepeillä 5 – 20 m. Patakukkuloiden pohjois- ja itäpuolella on paksultia hiekkaa. Paikoin pinnalla on soraa, mutta soraa tavataan enemmän vasta syvemmissä ydinosissa. Kaiken kaikkiaan muutoin koko harjun aines on hiekkavaltaista. Reuna-alueille hitaamman virtauksen alueille kerrostui hienoa hiekkaa (Ht maaperäkartta) ja silttiä (HHt ja Hs maaperäkartta). Silttikerrostumat jatkuvat yhtenäisinä kerrostumina kauemmas harjusta. Reuna-alueilla hiekka- ja silttikerrokset vuorottelevat ja paikoin silttikerrokset muodostavat pohjaveden liikettä ja virtausta salpaavia kerrostumia. Jälän alueella harjumuodostuma on matala, ja eteläosan aines on käytetty lähes kokonaan pohjavedenpintaan saakka. Pohjoisosassa on hiekkaa ja jonkin verran soraista hiekkaa.

Harjamäki - Kasurila ja Jälän ympäristössä hienorakeiset kerrostumat ovat silttiä (hiesua ja hienoa hietaa) ja savea. Savi ja siltti kerrostuivat muinaisen Yoldiameren pohjasedimenteiksi, koska jääkauden jälkeen veden pinta oli huomattavasti nykyistä korkeammalla. Sen vuoksi silloisen vesistöalueen syvimpiin kohtiin kerrostui moreenikerrostumien päälle (ja harjualueen liepeille) jäätikön sulavesien mukanaan kuljettamasta aineksesta hienorakeisia sedimenttejä.

Myöhemmässä vaiheessa jääkauden jälkeen, maan kohotessa ja vedenpinnan lasiessa, muovasivat muinaisen Itämeren rantavoimat harjun rinteitä kuluttaen hiekkaa ylempiltä tasoilta ja kerrostivat sitä alemmille tasoille. Harjun reunaosien tai sen liepeiden Yoldiameren aikaiset savi- ja silttikerrostumat ovat monin paikoin peittyneet rantavoimien huuhtoman hiekan alle.

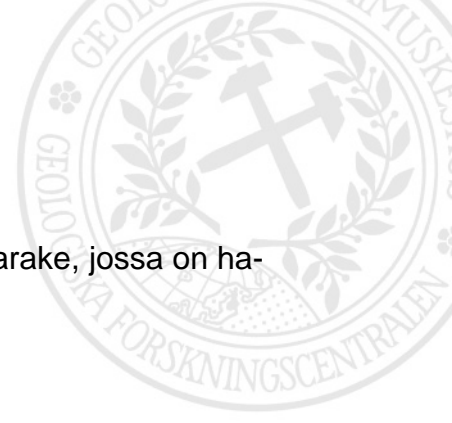
GTK:n maa-ainestietokannan mukaan Harjamäki - Kasurila ja Jälän harjujen kokonaismäärä on 1970-luvulla ollut 76,32 milj. m³, josta on arvioitu hiekkavaltaista ainesta olevan 56,30 milj. m³, soravaltaista ainesta 17,62 milj. m³ ja loput on arvioitu karkearakeiseksi murskauskelpoiseksi ainekseksi. Ilmakuva-aineistoilta arvioituna Harjamäki - Kasurila ja Jälänniemen (Jälän alueen kaakkoisosa) pohjaveden muodostumisalueilla (yhteensä noin 600 ha) on ollut hieman yli 95 ha alalla maa-ainesten ottoa. Suurin osa olemassa olevista montuista on poistunut jo käytöstä. Monttujen osuus on noin 16 % pohjaveden muodostumisalueen pinta-alasta.

7. POHJAVESINÄYTTEENOTTO JA -ANALYYSIT

7.1 Havaintoputkien kartoitus

Pohjavedenhavaintoputkien kunto tarkastettiin ennen putkista tehtyä näytteenottoa. Tarkastettavaksi otettiin ne putket, joiden olemassa olosta saatiin tieto Siilinjärven kunnalta ja Ely -keskuksesta sekä POVET-tietokannasta. Tutkittaviksi otettiin 37 havaintoputkea ja yksi betonirengaskaivo.

Putkista mitattiin niiden tarkka sijainti (koordinaatit EUREF FIN TM35FIN), veden pinnan taso, arvioitiin niiden kunto ja putkimateriaali. Putket huuhdeltiin ja suojaputkien lukitus yhtenäistettiin niiltä osin kuin se oli tarpeellinen. Putkien mittaus- ja kuntotiedot



on yhdistetty liitetaulukkoon 3.2. Taulukossa on putkista lisäksi sarake, jossa on havaintoputkista tehtyjä muita huomioita.

7.2 Huuhtelu ja näytteenotto

Kartoitetuista putkista (liite 3.1) näytteenottokohteiksi valittiin HDPE- tai PEH-havaintoputket sekä yksi betoninen rengaskaivo Pyylammelta. Näytteet otettiin kesä-heinäkuun vaihteessa v. 2015 ja uusimmasta v. 2016 asennennetusta putkesta helmikuussa 2016. Ennen näytteenottoa putkia huuhdeltiin pääsääntöisesti sähkökäyttöisellä nk. inertiapumpulla (teho n. 5 l/min). Ne putket, joissa oli vähän vettä tai huono anotoisuus, huuhdeltiin Bailer -noutimella useaan kertaan useampana päivänä. Huonojen kulkuyhteyksien päässä olevat putket huuhdeltiin polttomootorikäyttöisellä inertiapumpulla (teho n. 7 l/min). Betonikaivoa ei huuhdeltu erikseen vaan näyte otettiin suoraan huuhdellulla noutimella.

Jokaiselta ennakkomittausten tietojen pohjalta valitulta näytesyvyydeltä otettiin näytteet kolmea eri määritystä varten: alkuaineet (menetelmätunnus 139PM, Labtium Oy), kloridit, sisältäen mm. maantiesuolat ja nitraattitypen (143R) sekä lisäksi kokonais- ja ammoniumtyppi. Lisäksi otettiin muutamilta putkilta ns. nolla- ja vertailunäytteitä. Nollanäytteissä käytettiin kentälle tuotua Milli-Q -vettä, joka käsiteltiin ja suodatettiin samoin kuin varsinainen näyte.

Tulostaulukossa (liite 15) näkyvät näytteiden fysikaaliset ominaisuudet mitattiin YSI 600-mittarilla. Mittaus tehtiin välittömästi näytteenoton jälkeen. YSI-mittauksella saatiin tieto lämpötilasta, pH:sta, sähkönjohtavuudesta, Redox-potentiaalista, hapen kylläisyysasteesta ja liuenneesta hapesta.

7.3 Kemian analyysitulokset

Putkista otettiin pohjavesinäytteitä pohjavesien laadun ja suojelutarpeen selvittämiseksi. Vesinäytteiden analysoinnin teki Labtium Oy ja sen alihankkijat (liitteet 15 – 17).

Kairaustutkimuksen ja pohjavesiputkien asennuksen jälkeen noin puolen vuoden kulluttua näistä uusista seitsemästä putkesta ja kuudesta vanhasta putkesta sekä yhdestä betonirengaskaivosta otettiin yhteensä 28 pohjavesinäytettä analysoitavaksi ja tarkasteltavaksi. Tulokset on esitetty koottuna liitteessä 15. Täydelliset kemian analyysien tulokset ovat liitteissä 16 - 17. Putkien sijainti on kuvattu kartalla liitteessä 3.1, johon on eritelty nyt asennetut uudet putket ja vanhat aiemmin asennetut putket. Tutkimuksessa ei analysoitu kaikkia pohjavesinäytteiden ympäristölaatuunormeihin ja talousveden laatuvaatimuksiin liittyviä ominaisuuksia.

Analysoitavat vesinäytteet otettiin ennakkoon suunnitelluilta syvyyksiltä. Näytesyvyydet näkyvät liitteen 15 tulostaulukossa. Analyysitulosten vertailuarvoina on käytetty talousveden laatuvaatimuksille annettuja arvoja niiden ominaisuuksien ja alkuaineiden osalta, joilta enimmäispitoisuusarvoja on määritetty. Lisäksi tuloksia on vertailtu ympäristölaatuunormin ylimpiin arvoihin.

Analysoitujen vesinäytteiden pH-arvot vaihtelivat välillä 6,40 – 7,80. Laatuvaatimusten raja-arvoja (pH 6,5 – 9,5) alemmat pH-arvot olivat Husolammen itäpuolisen putken (PVP14_2014) näytteessä (syvyys 18,5 – 19,5 m) sekä Siilinjärven Shellin lähellä olevassa putkessa (PVHP12_2014) syvyydellä 16,5 – 17,5 m (liitteet 15.1 ja 15.2). Lisäksi kolmessa putkessa (PVP1_DES, hyppyrimäen lähellä ja PVP17 sekä PVP19 Lujabetonin alueella) sähkönjohtokykyarvo oli talousveden laatuvaatimustason yläpuolella. Muilta osin vesien fysikaaliset ominaisuudet olivat talousveden laatuvaatimuksien mukaisia.

Suurimmalla osalla kaikista analysoiduista näytteistä metallisten alkuaineiden pitoisuudet alittavat pohjavesinäytteiden ympäristölaatumormille ja talousvedelle annettujen laatuvaatimusten enimmäispitoisuudet. Ainoastaan mangaanipitoisuus on useammassa näytteessä liian korkea, kuten Jälänniemen putkessa (PVP10), Jälänniemen Kivimäkeen v. 2016 asennetussa putkessa (PVP1_2016) ja Siilinjärven keskustan ympäristön useammassa putkessa (esim. PVP8, 9, 10 ja 12_2014 sekä PVP9, 29 ja 30). Lisäksi viitostie varrella olevassa putkessa PVP1_DES näkyy todennäköisesti maantiesuolauksen vaikutus kohonneina kalsium-, magnesium- ja kloridipitoisuuksina. Myös Lujabetonin piha-alueella olevassa putkessa (PVP17) näkyy kohonneita pitoisuuksia joko piha-alueen suolausvaikutuksesta tai muuten alueen teollisesta toiminnasta. Lisäksi muutamissa putkissa on havaittavissa lievää typpipitoisuuksien kohoamista (liite 15).

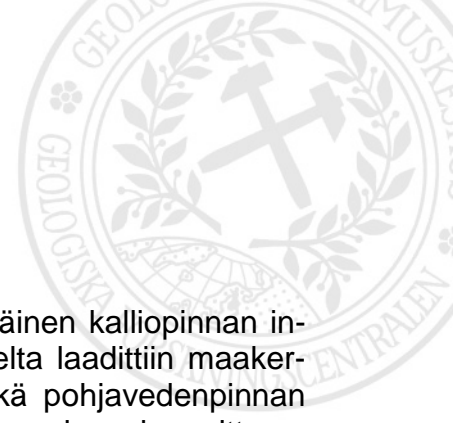
Muilta osin vesien metallisten alkuaineiden pitoisuudet olivat talousvesien laatuvaatimuksien mukaisia. Lisäksi pohjavesien ympäristölaatumormien osalta muutamien alkuaineiden pitoisuudet olivat koholla ylimpiin sallittuihin arvoihin verrattuna.

8. HARJAMÄKI-KASURILA-JÄLÄN ALUEEN KALLIOPERÄN KORKOKUVA, MAAPERÄN RAKENNE JA HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET

8.1 Yleistä

Alueen kallioperän viettosuhteiden, maaperän rakenteen ja hydrogeologisten olosuhteiden kuvaus perustuu alueella tehtyihin painovoimamittauksiin, kairauksiin sekä maastohavaintoihin. Lisäksi käytettävissä oli alueella aiemmin tehtyjen kairausten sekä pohjavesiputkien tiedot. Maaperän rakenteen osalta arvioinnit perustuvat kairaus-tietoihin ja leikkauksiin.

Tutkimuksen tulokset on parhaiten tulkittavissa liitteenä esitetyistä kartoista ja profiilikuvista. Tässä tekstiosuudessa on lyhyesti ja pääpiirteittäin kuvattu kallioperän viettosuhteet, maaperän rakenne ja pohjavesiolosuhteet. Liitekartassa 8 on kuvattu kalliopinnan viettosuhteet Harjamäki – Kasurila - Jälänniemen pohjaveden muodostumis-alueilla ja niiden välisellä alueella. Liitteessä 5 on alueelta tehtyjen painovoimamittauslinjojen profiilikuvia. Liitteessä 6 on tässä tutkimuksessa alueelle tehtyjen kairausten tulokset ja liitteessä 7 alueelle asennettujen kahdeksan pohjavedenhavaintoputken putkikortit.



8.2 Rakennemalliaineistot ja niiden käsittely

Harjamäki - Kasurila sekä Jälän tutkimusalueilta laadittiin yhtenäinen kalliopinnan interpoloitu muotomalli (liite 8). Pohjaveden virtausmallinnusalueelta laadittiin maakerrospaksuusmallit (kallion- ja pohjavedenpinnan yläpuolinen sekä pohjavedenpinnan alapuolinen maakerrospaksuus), jotka on interpoloitu kairausten, painovoimamittausten sekä muiden aikaisemmissa tutkimuksissa esille tulleiden aineistojen pohjalta (liitteet 10 – 11). Edellä mainittujen kalliopinta- ja maakerrospaksuusmallien ja olemassa olevan geologisen maaperätiedon sekä kairaustiedon perusteella rajattiin harjulle todennäköisin alue, jolla soravaltaisin ja samalla pohjavettä parhaiten johtava lajittunut aines sijaitsee (eli ns. ydinhajualue, harjurunko: vrt. liitteet 10 - 11). Näitä kaikkia em. tietoja on käytetty myös virtausmallinnuksessa harjun vedenjohtavuusalueiden määrittelyyn.

Kalliopinnan muotomalli perustuu tutkimuksessa saatujen aineistojen tulkintaan ja tulkintatulosten interpolointiin. Käytännössä eri menetelmin saatu (kairaukset) ja osin tulkittu (geofysiikan tulkinta) tieto kalliopinnan asemasta (pisteaineisto, m mpy) interpoloitiin nk. "topo to raster" – menetelmällä ArcMap – ohjelmistolla.

Tutkimuksessa harjulle jäi laajoja alueita, joilta ei ole tutkimustietoa edes maakerroksen paksuudesta (esim. vanhan Maaningan tien alue). Siten mahdollisissa jatkotutkimuksissa harjun rakennetta voidaan tarkentaa huomattavasti niin kalliopinnan muotomallin osalta kuin keskeisen harjualueen eri maakerrosten laadun, niiden keskinäisen korkeusaseman (m mpy.) ja esiintymislaajuuksien osalta. Em. tietojen olemassaolo ja paikkansapitävyys on hyvin olennaista, kun halutaan paikantaa esim. harjualueen pohjaveden virtausta osittain tai kokonaan rajoittavien (kallio)kynnysten sijaintia tai, kun käytettään saatuja tutkimustietoja virtausmallinnuslaskennan lähtöaineistoina.

8.2.1 Kalliopinnan korkokuva

Interpoloitujen tutkimusaineistojen perusteella Harjamäki - Kasurila ja Jälän alueiden kallioperän pinnanmuodot ja kaksi syvää ruhjetta jakavat alueen kolmeen pääsuuntaan viettäväksi kallioalustaksi (liite 8). Pohjavesialuetta hallitsee selkeästi Juurusvedeltä Jälän kautta ja Kasurilanmäen koillispuolitse Tarinaharjuun ja siitä edelleen Hamulan ja Maaningan suuntaan jatkuva suuri syvä ruhje. Toinen suuri ruhje on Siilinjärven Siilinlahdelta Ahmon ja Pyyllammen suuntaan jatkuva syvä ja laaja ruhje. Ruhjeiden välissä ja niiden reunoilla kallioperän pinnanmuodot vaihtelevat suuresti ja ne koostuvat useista erillisistä monttumaisista kallioaltaista. Altaat yhtyvät pienten kynnyslaaksojen välityksellä toisiinsa. Alue Tarinaharjun, Lujabetonin ja keskustaajaman välillä on tyypillisesti tällaista monttumaisten kallioaltaiden aluetta. Pohjavesialueen keskeinen ruhje viettää aivan länsiosassa kohti Hamulaa, taajamakeskustan alueella kallio viettää koilliseen kohti Siilinlahden ruhjetta ja keskustaajaman länsiosassa kallio viettää Tarinaharjun kautta kaakkoon kohti Jälänniemeä. Moottoritien ja ruhjeen leikkausalueella on kuitenkin kynnysalue syvän ruhjeen yhteydessä kaakkoon. Myös Jälänjärven pohjoispuolella, Kasurilan laskettelurinteiden kaakkoispuolen ja Jälänniemen pohjavesialueen välillä, on tutkimusaineiston interpolointitulosten mukaan ruhjeessa mahdollisesti kynnysalue.

Kallioperä on korkeimmillaan alueen länsipäässä laajalla alueella Lehdonkylässä noin 150 – 160 m mpy. Kaikkein korkeimmalla kallio on kuitenkin eteläosassa varsinaisen pohjavesialueeksi rajatun alueen ulkopuolella Kasurilanmäellä 150 – 185 m mpy. Lisäksi kalliopinnan korkeita alueita on pohjoisreunalla Mäntymäessä (115 - 125 m mpy.) ja keskustaajaman ja Kirkonmäen välisellä alueella (110 – 120 m mpy.). Kallioruhjeiden ja kalliomäkien välisillä alueilla kallion pinta on yleisesti korkeustasolla 80 – 100 m mpy.

Painovoimamittausten perusteella kiinteän kallion raja on kaikkein syvimmällä Siilinlahdella syvässä luode-kaakko suuntaisessa ruhjeessa aivan pohjavesialueen rajalla Ahmonlammen ja Nilsiään vievän tien seutuvilla. Mittausten tulkinna perusteella ruhje ulottuu jopa 50 – 60 m merenpinnan alapuolelle. Kaiken kaikkiaan ruhjeen pohja on keskimäärin syvyydellä -30 - +60 m mpy. Harjamäki – Jälä (Jälänniemen pohjavesialue) – välillä ruhje on myös syvä. Husonlammen kaakkoispuolella ja Ukonlammen seutuvilla kallion pinta on alimmillaan noin -25 – -35 m mpy. Yleisesti ruhjeen pohja moottoritien seutuvilta kaakkoon Jälälle on tasolla 0 - + 35 m mpy. ja moottoritietä luoteeseen 30 – 70 m mpy. tasolla. Harjamäen länsipuolella ruhje on taas syvä ja ulottuu tasolle -5 - + 25 m mpy.

8.2.2 Maaperän rakenne ja kerrospaksuudet

Pohjavesialueen maaperän rakenteen kuvaus perustuu alueelle tehtyihin kairauksiin, joiden kuvauksissa on esitetty aineksen laatua ja kerrosjärjestystä. Tämän selvityksen rakennekuvaus perustuu tässä tutkimuksessa tehtyihin kairauksiin, pohjavesiputkiasennuksiin (liitteet 6 -7), GTK:n arkistoaineistoon ja Siilinjärven kunnan tekemiin kairauksiin sekä vanhoihin maa-ainestutkimusten kuvauksiin. Kairaukset sijoittuvat tasaisesti eri puolille pohjavesialuetta. Kairauksia on sekä ydinalueella että hienojakoisemmilla reuna-alueilla.

Maaningan suuntaan menevässä harjun osassa harjun keskeisen ytimen hiekka- ja soravaltainen selänne on kaivettu pohjavesipinnan yläpuolelta lähes kauttaaltaan pois Patakukkulan alueen länsipuolisilta osilta. Kaivetun ydinselänteen paikalla olevassa maisemoidussa laaksossa on jäljellä soravaltaista ainesta 0 – 12 metriä. Soraytimen laidoilla ja sen ulkopuolella maa-aines on pinnalta hiekkaa tai hienoa hiekkaa noin 8 – 10 m paksuudelta ja niiden alla aines on soravaltaista kuten liitteen 6 kairauksissa 112, P58 ja P47 (liitteet 6.17 – 6.20). Yleisesti laidoilla aines on hiekkavaltaista, mutta paikoin pinta-aines on tällä harjun osalla myös hietaa (hieno hiekka) tai jopa silttiä kuten kairauksessa P48. Maaningan suunnalta tulevan harjun yksi osa haarautuu Syväkumpusen ja Aumanalasan lampien välistä kohti Husonlampea ja Kasurilaa. Tällä kannaksella esimerkiksi kairauspaikalla PVP30 vuorottelevat hiekan ja soran kerrokset yli 30 m syvyyteen. Kuitenkin tästä luoteeseen kairauspaikalla PVP11_2014 soran ja hiekan paksuus kalliopäällä on vain 15 m.

lisalmen suunnalta tuleva harjun osa on piirteiltään matala ja muinaisten vesivaiheiden huuhtoma siten, että harjuhietaa on levinnyt varsinaisen ytimen ympäristöön. Aineksestaan ydinharjuosa on hiekkaa ja hietaa kuten kairauspisteellä Kp5. Harju muuttuu ytimeltään Kirkonmäen alueelta kohti keskustaajamaa soravaltaiseksi. Muodostuman

paksuus vaihtelee 10 – 25 metriin. Kirkonmäellä on kuitenkin vain 1,5 – 5 m maainesta kallion päällä. Ahmonlammen lounaisrannalla on vanha hiekanottoalue (nyk. Ahmon urheilukenttäalue ja pohjavedenottamo), jossa on paikoin avokalliota. Kuitenkin tutkimusalueella havaitut paksuimmat maakerrostumat ennen ehyttä peruskalliota ovat Ahmonlammen ja Siilinlahden välisellä alueella. Painovoimamittausten perusteella syvyys maanpinnalta ehyeen kallioon on jopa 170 m.

Siilinjärven taajaman seutu Tarinaharjun suuntaan on Maaningalle ja Iisalmen suuntaan suuntautuvien harjunosien solmukohta, jossa nämä kaksi harjua yhtyvät ja jatkavat yhtenäisenä kohti Jälää ja Jännevirtaa. Maaningan suunnan harju jakautuu kahdeksi haaraksi Patakukkulan kohdalla siten, että eteläisempi haara menee edellä kerrotun mukaisesti Syvä-Kumpusen ja Aumanalasen välistä kohti kaakkoa ja toinen haara Aumanalasen pohjoispuolitse ja täältä kohti kaakkoa. Iisalmen suunnasta tuleva harju ikään kuin törmää tähän Maaningan suunnalta tulevaan harjuun laajana suurena pinnanmuodoiltaan vaihtelevana deltana. Tähän deltaosaan kuuluvat Patakukkulat, moottoritien alta poiskaivettu harjun osa ja kylän keskustaajama sekä ympäristöön levinneet hietavaltaiset liepeet. Tarinaharjun seutuvilla Iisalimesta tuleva haara lähtee kohti kaakkoa yhtyen Husonlammen seudulla Maaningan suunnasta tuleviin kahteen harjuhaaraan. Vallitsevasti ydinharjun kerrosjärjestys Tarinaharjun seudulta kaakkoon on sellainen, että pintaosa harjusta on hiekkavaltaista ja pohjalla on soravaltaista materiaalia kuten kairauspisteillä PVP3DES (liite 7.3) ja KP12 (PVP12_2014) (liite 7.14). Monin paikoin kerrostumat kuitenkin vuorottelevat hiekkavaltaisesta soravaltaiseen. Keskeisellä harjun osalla vallitseva maalaji on kuitenkin hiekkaa. Kerrostumien paksuus vaihtelee moottoritien seudun (KP6) kuudesta metrillä yli 40 metriin (KP 12). Kuitenkin kerrostumat ovat paksuimmillaan yli 100 m kuten Ukonlammen ja Husonlammen seutuvilla.

Husonlammen seutuvilta Kasurilan laskettelurinteille harjuydin on kapea ja varsinainen harjuselänne on tasoittunut muinaisten Itämeri- ja muiden vesistövaiheiden vaikutuksesta lähes ympäröivän maaston tasalle. Harjun ydin kulkee aivan Husonlammen koillisrantaa pitkin kohti kaakkoa. Kairauspisteellä 116 (liite 6) harjun ytimessä on soraa vielä lähes 22 m kallion päällä, mutta tästä kaakkoon ennen Kasurilan rinteitä kairauksissa ei ole löydetty soraa. Harjuytimen kapeutta kuvastaa se, että Husonlammesta itään noin 130 m kairauspisteellä PVP14_2014 (KP14) ei soraa ole enää ollenkaan vaan harjun lieve on hieno hietainen (siltti) ja hietainen (hieno hiekka). Kasurilan rinteiltä kaakkoon harju katkeaa maan pinnalla näkyviltä osin ja tulee esille vasta lähellä Jälää.

Jälältä ydinharju jatkuu Iso-Jälän ja Juurusveden välisenä kannaksena (Jälänniemen pohjavesialue) kohti lentokenttää ja Jänneniemeä. Kannaksella harjun parhaimmat hiekkaosat on kaivettu ja kaivu on ulottunut osin pohjaveden pinnan alle saakka. Ydinharju on kannaksen kohdalla erittäin paksu ja kapea. Harjussa vuorottelevat hiekka, kivinen sora ja sora kuten kairauspisteellä KP1_2015. Kerrostumien paksuus on tällä kohdalla yli 70 m. Hieman ydinharjun sivussa, itäpuolella kuten kairauspisteellä KP2_2015 kerrostumien paksuus on vain 14 m ja aines on pääasiassa hietaa (hieno hiekka).

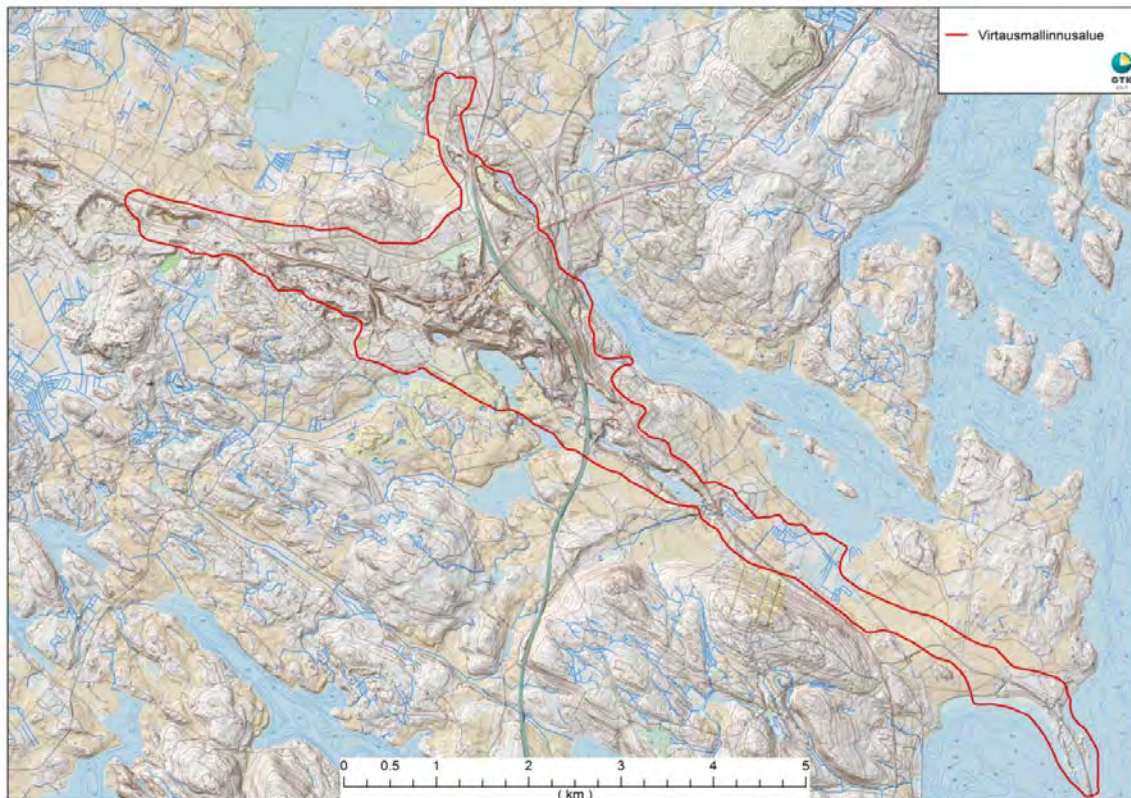


9. POHJAVEDEN VIRTAUSMALLI

9.1 Johdanto

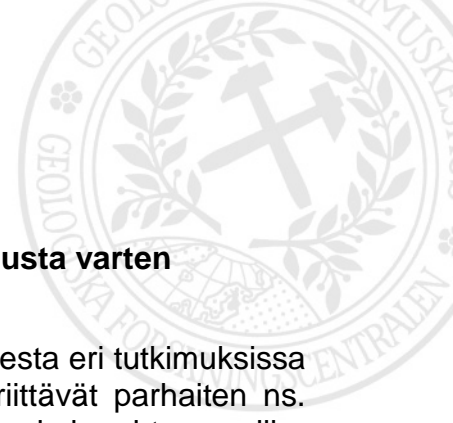
Harjamäki - Kasurila ja Jälän (Jälänniemen pohjavesialue) alueiden pohjavesi syntyy pääosin sadannasta ja osin ympäröiviltä mäki-alueilta virtaavista pinta- ja pohjavesistä. Lisäksi pohjavettä syntyy todennäköisesti pienissä määrin kuvassa 2 (sivu 10) punaisella kuvattujen alueen pääruhteita leikkaavien kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeiden alueilla. Alueen vesistöt, (järvet ja lammet) voivat osittain olla yhteydessä pohjaveteen.

Harjamäki – Kasurila – Jälä (Jälänniemen pohjavesialue) – välisen harjualueen pohjaveden virtausmalli (alueen rajaus: kuva 3) tehtiin GMS – mallinnusohjelmalla. Malli tehtiin ns. steady state 1 – kerros(grid) – mallina, jossa pohjaveden virtaus on mahdollisimman hyvin tasapainossa virtausmalliin tulevan ja siitä poistuvan pohjaveden määrän suhteen (steady state).



Kuva 3: Harjamäki – Kasurila – Jälä: Pohjaveden virtausmallinnusalue (pinta-ala n. 1000 ha)

Virtausmallinnusohjelma laskee malliin syötetyn lähtöaineiston (sadanta, maalajien vedenjohtavuus ja reunaehdot sekä niihin liittyvät parametrit) numeeristen arvojen pohjalta pohjavedenpinnan aseman (head) mallinnusalueella. Ohjelmaan liittyvän partikkelimallinnuksen (MODPATH) avulla voidaan havainnollistaa veden virtausreitit ottamokaivoihin.



9.2 Mallinnuksen tausta ja tavoitteet sekä aineisto mallinnusta varten

Virtausmallinnusmenetelmän osalta arvioitiin, että harjun rakenteesta eri tutkimuksissa ja eri tutkimusmenetelmillä saadun tiedon määrä ja tarkkuus riittävät parhaiten ns. steady state – yksikerrosmallin laadintaan, kun otettiin huomioon koko virtausmallinnusalueen laajuus (n. 1 000 ha), sekä projektin alussa työhön varattu työaika. Toteutuneessa yksikerrosmallisessa virtausmallinnusalue käsiteltiin yhtenä hilaverkkona (grid), jossa yksittäisen hilan ruutukoko on 10 x 10 metriä. Ottamokaivojen alueella käytettiin tihennettyä hilaverkkoa.

Mallinnuksen tavoitteena oli saada yhtenäinen kuva pohjavedenpinnan tasoista ja pinnan viettosuunnista mallinnusalueella ja siitä, kuinka laajalta alueelta pohjavettä virtaa kullekin mallinnusalueella sijaitsevalle pohjavedenottamolle (Hakkarala, Koivuniemi ja Jälänniemi). Samalla voitiin visualisoida pohjaveden virtausreitit ottamoille. Lisäksi Koivuniemen ottamon osalta virtausmallinnuksessa simuloitiin tilannetta, jossa ottamon pohjaveden ottomäärä kaksinkertaistettiin.

Virtausmallinnusohjelmaan (GMS – ohjelma) syötettiin lähtötiedot, joiden pohjalta ohjelma laski pohjavedenpinnan aseman (head) mallinnusalueella kussakin 10 x 10 metrin grid -ruudussa. Näitä lähtötietoja ovat:

- Maanpinnan korkeusaineisto (m mpy).
- Kalliopinnan korkeusaineisto (m mpy).
- Imeytyminen: Arvio siitä, kuinka paljon vuosittaisesta harju-alueelle sataneesta vedestä keskimäärin imeytyy pohjavedeksi.
- Vedenjohtavuusvyöhykkeiden rajaukset mallinnusalueella: Arvioitiin kirjallisuuden perustuen eri maalajien vedenjohtavuuskertoimien suuruudet (ns. K – arvot) maalajivyöhykkeittäin.
- Reunaehdot eli tiedot siitä, miten malliin tulee ja miten siitä poistuu pohjavettä: Vedenottamot (ja niiden ottomäärät), järvien rannat ja pohjaveden purkausalueet.

9.2.1 Pinta-aineistot (maa- ja kalliopinta)

Yksikerrosmallisessa koko virtausmallinnusalue (vrt. kuva 3, sivu 19) käsiteltiin yhtenäisenä maanpinnasta tiiviin pohjan pintaan saakka ulottuvana hilaverkkona (grid). Yksittäisen hilan ruutukooksi määriteltiin 10 x 10 metriä. Hilojen korkeus määräytyy maakerrospaksuuden mukaan.

Hilaverkon maanpinnan tasot (m mpy, N2000) saatiin Maamittauslaitoksen laserpiste-pilviaineistosta ja vastaavasti pohjan tasot alueelle laaditusta yhdistetystä kallio- ja moreenipinnan pintamallista (ns. tiiviin pohjan malli). Tiiviin pohjan mallissa alimmaksi mahdolliseksi tasoksi määritettiin merenpinnan taso eli virtausmallinnuksessa ei huo-

mioitu merenpinnan tason alapuolelle ulottuvia kallioruhjeiden tai -murroslaaksojen syvimpiä osia.

9.2.2 Sadanta ja imeytyminen

Siilinjärven – Kuopio -alueen vuotuinen keskimääräinen sademäärä vaihtelee vuosittain, mutta on yleensä n. 550–800 millimetriä (Ilmatieteenlaitos 10.4.2016). Kuvassa 4 on esitetty 30 vuoden ajanjakson ajalta keskimääräinen vuotuinen sademäärä Siilinjärvi – Kuopio – alueella, joka on ollut kyseisellä aikavälillä 630 mm (Pirinen et.al. 2012).

Virtausmallinnuksessa ohjelmaan syötetään sadannan osalta lähtöarvoksi arvio pohjavedeksi imeytyvän sadeveden määrästä. Sadannan lähtöarvoksi Siilinjärven alueella valittiin vuoden 2015 keskimääräinen kokonaissadanta-arvo 760 mm (Ilmatieteenlaitos 10.4.2016), koska alueen pohjavesiputket kartoitettiin ja niiden vedenpinnat mitattiin (VRS - GPS – mittaus) kevään ja kesän 2015 aikana.

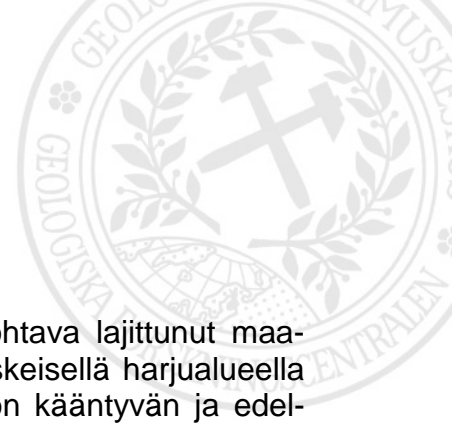
Sadevedestä maaperään suotautuvan veden määrään vaikuttaa maalajin ohella kasvillisuuden laatu ja ihmistoiminta (esim. asfaltoidut alueet, sora- ja betonialueet). Yleisesti harju- ja kangasalueilla sadannasta muuttuu pohjavedeksi 30 – 60 % (Airaksinen 1978). Siilinjärven harjualueella pohjavedeksi suotautuvan sadeveden määräksi arvioitiin n. 40 % (eli 300 mm). Ruutukaava- ja teollisuusalueiden osalta (Siilinjärven taajama-alue) pohjavedeksi imeytyvän sadeveden määräksi arvioitiin vastaavasti vain 10 %.

3601	SIILINJÄRVI KUOPION LENTOASEMA, 3616 KUOPIO LENTOAS. SADE, 3617 KUOPIO SAVILAHTI															
1	90	90	89	90	90	48	86,3	2005	16,3	1996	23	11	1	25,3	37	46
2	90	89	85	89	88	36	68,5	1995	3,2	1994	18	9	0	16,2	51	53
3	88	89	73	81	83	36	71,6	1989	6,4	2005	17	9	0	20,0	55	47
4	84	80	59	68	73	30	74,2	1992	7,1	2004	12	7	1	21,8	23	3
5	82	71	52	58	66	46	111,3	1988	5,5	1981	13	9	1	43,3	0	-
6	82	71	55	59	67	67	130,8	1981	10,1	1986	15	10	2	46,6	-	-
7	85	75	59	64	71	80	158,5	1998	21,0	2010	16	11	2	93,6	-	-
8	88	83	64	73	77	75	172,3	1987	15,5	1997	16	11	2	43,5	-	-
9	91	90	71	82	84	53	141,6	1983	13,1	1990	16	10	1	34,6	-	-
10	91	91	81	87	88	56	104,1	2006	13,5	2002	18	11	1	26,8	0	2
11	92	92	89	91	91	52	119,1	1996	7,0	1993	23	11	1	20,8	4	10
12	92	91	91	91	91	51	95,2	1993	16,2	1995	24	11	1	19,7	19	28
Vuosi/ Year	88	84	72	78	81	630	172,3		3,2		211	120	13	93,6		

Kuva 4. Keskimääräiset kuukausi- ja vuosisadanta-arvot 1981 – 2010 välisenä ajanjaksona Kuopio – Siilinjärvi – alueella (Pirinen et. al. 2012).

9.2.3 Maalajien vedenjohtavuus (K – arvo)

Maalajien vedenjohtavuutta kuvataan vedenjohtavuuskertoimen avulla (K -arvo). Seuraavalla sivulla taulukossa 2 on kuvattu eri maalajien vedenjohtavuuksia. Virtausmallia varten tehdään arvio eri lajittuneiden maalajien alueellisesta jakautumisesta mallinusalueella ja kullekin rajatulle maalajityksikölle syötetään lähtöarvoksi maalajin mu-



kainen keskimääräinen vedenjohtavuuskertoimen arvo.

Siilinjärven alueella karkein soravaltainen ja parhaiten vettä johtava lajittunut maa-aines (ns. harjuydin, harjurunko: vrt. liitteet 9 – 11) sijoittuu keskeisellä harjualueella lännestä Maaningan suunnalta ja Harjamäen kohdalla kaakkoon kääntyvän ja edelleen Jälänniemen suuntaan jatkuvan painovoimamittauksilla kartoitetun syvän kalliomurroslaakson alueelle. Kalliomurroslaakson alueelle sijoittuneen harjun ytimen rakenteesta ja maalajeista on saatu tietoa eri aikoina tehdyissä kairauksissa (vrt. liitteet 7.31 – 7.32 ja 7.38).

lisalmen suunnalta tuleva harjajakso muodostaa toisen selänteen, joka yhtyy Maaningan suunnalta tulevaan selänteeseen Tarinaharjun alueella ja sen kaakkoispuolella. lisalmen suunnan harjuselänne ei sijoitu kalliomurroslaaksoon, mutta kulkee kuitenkin sellaisen yli mallinnusalueen pohjoisosissa, Ahmolammen alueella ja sen länsipuolella (vrt. kalliopinnan muotomalli: liite 8). Em. ruhjelaakso jatkuu Ahmolammen alueelta kaakkoon kohden Siilinlahtea, mutta tällä osalla se on todennäköisesti täyttynyt hienomilla maa-aineksilla (siltti). Keskiselänteen molemmiin puolin maalajit ovat pääosin hyvin tai kohtalaisen hyvin vettä johtavaa sora- ja hiekkavaltaista ainesta. Hienoin hiekka, joka on myös vettä johtavaa, sijoittuu harjun lievealueille (vrt. maaperäkartta liite 2).

Käytännössä Siilinjärvi – Kasurila – Jälänniemi – välinen mallinnusalue jaettiin saatavilla olevan harjun rakennetiedon perusteella maalajin mukaisiin vyöhykkeisiin, joille kullekin annettiin lähtöarvoksi keskimääräinen kutakin maalajia parhaiten kuvaava vedenjohtavuuskertoimen arvo (K -arvo). Kertoimen numeerinen arvo on määritetty pääosin kirjallisuustietoon pohjautuen (C.W. Fetter, 2001).

Taulukko 2. Kirjallisuuden mukaisia vedenjohtavuus eli K – arvoja (C. W. Fetter 2001).

Maalaji	K – arvo (m/s)	Kuvaus
Hyvin lajittunut sora	$10^{-2} - 10^{-4}$	Erittäin hyvin vettäjohtava
Hyvin lajittunut hiekka	$10^{-3} - 10^{-5}$	Hyvin vettäjohtava
Hieno hiekka	$10^{-5} - 10^{-7}$	Vettäjohtava tai heikosti vettäjohtava
Siltti, Moreeni	$10^{-6} - 10^{-8}$	Heikosti tai huonosti vettäjohtava

K – arvojen osalta niiden kalibrointi tehtiin parhaan lopputuloksen, eli putkista mitattujen pohjavesipintojen aseman saavuttamiseksi, muuttelemalla K – arvoja mallin kalibrointivaiheessa geologisen rakenteen sallimissa rajoissa (eli huomioiden kalliopinnan muotomalli ja siihen liittyvä harjuydinalue sekä harjuytimen ympäristön muut lajittuneet maalajit).

9.2.4 Virtausmallin reunaehdot

Sadannan ohella (vrt. luku 4.2.2) vettä voi suotautua pohjavedeksi harjuun sen ulkopuolisilta alueilta tai harjun pohjavettä voi poistua harjualueelta sen ulkopuolelle. Tätä em. vesimäärää ja vesimäärien suhdetta (in/out) kontrolloidaan virtausmallinnuksessa ns. reunaehdoilla.



9.2.4.1 Vesistöt

Siilinjärvi – Kasurila – Jälä (Jälänniemen pohjavesialue) – välisellä harjualueella pääasiallisesti pohjavettä täydentävä tekijä on sadanta. Alueen lammet ovat todennäköisesti orsivesilampia, joiden hydrologisiin olosuhteisiin sadannalla ja sen vaihtelulla on suuri vaikutus. Mutta ainakin Ahmo- ja Husolampi (sekä Ukonlampi), jotka sijoittuvat syvien kalliomurrosten tai – ruhjeiden alueille, voivat olla yhteydessä myös pohjaveeseen. Lammet olisivat silloin ns. ”orsipohjavesilampia”, jolloin niiden hydrologiset olosuhteet (esim. lampien vesipinnan tasovaihtelut) olisivat riippuvaisia niin orsi- kuin pohjavesistä (myös pintavaluntavesistä). Lampien mahdollinen pohjavesiyhteys on otettu mukaan virtausmalliin ns. ”polygondrain” – reunaehdon kautta, jolloin pohjavesille on annettu mahdollisuus purkautua Ahmo- ja Husolammen alueille lammen pohjan arvioidun vedenjohtavuusarvon ja siitä johdetun ns. konduktanssiarvon puitteissa. Syvä-Kumpunen – lammen luoteispuolella sijaitseva Huosiainen on suppalampi, jonka vedenpinta edustaa pohjavedenpintaa.

Niissä kohdin, missä harju rajoittuu järviin, voidaan järven rannat määrittellä ns. general head – reunaehdolla virtausmalliin. Em. reunaehto mahdollistaa harjun pohjavesien purkautumisen järveen tai järviveden imeytymisen malliin järven pohjan maalajin vedenjohtavuuden ja siitä johdetun ns. konduktanssiarvon puitteissa.

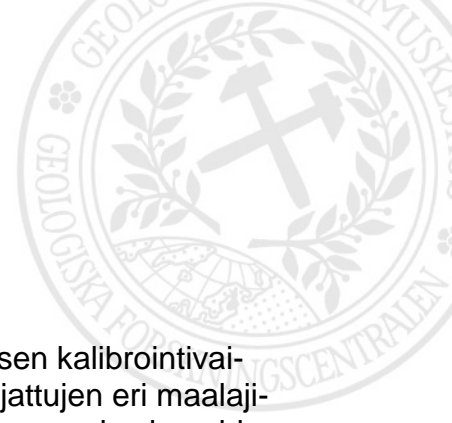
Harjun lieve rajoittuu järveen Siilinlahden alueella ja paikallisesti Kasurilanmäen pohjoispuolisella kapeahkolla vyöhykkeellä (Sammallahti). Jälänniemen pohjavesialueella syvään kallioperän ruhjelaaksoon kerrostunut harju on suureksi osaksi järven ympäröimä ja vain kapea harjun keskiselänne kohoaa järvivedenpinnan yläpuolelle.

Siilinlahden alueella harjun pohjavesien purkautumista järveen rajoittaa alueen harju- liepeen savi- ja silttikerrokset ja lisäksi mahdollisesti niiden päällä olevat liejukerrokset. Kasurilan pohjoispuolella Sammallahten alueelta ei ole tutkimustietoa lajittuneiden harjukerrosten tai harjuun liittyvän pohjaveden ja järviveden välisestä yhteydestä. Virtausmallinnuksessa yhteys harjunpohjaveden ja järviveden välille on kuitenkin oletettu (general head -reunaehto).

9.2.4.2 Pohjaveden ottamot (ottamokaivot)

Siilinjärvi – Kasurila – Jälä (Jälänniemen pohjavesialue) – mallinnusalueella on kolme pohjavedenottamo. Pohjoisin, Ahmolammen länsipuolelle sijoittuva ottamo, on nimeltään Hakkarala, Tarinaharjun alueella Koivuniemi ja Jälänniemen alueelle sijoittuva ottamo on nimeltään Jälänniemi.

Vuoden 2015 keskimääräiset vuorokautiset pumppausmäärät olivat ottamoilla em. mainituissa järjestyksessä 404 m³/vrk, 1198 m³/vrk ja 1083 m³/vrk, jotka annettiin lähtötietoina virtausmallinnusohjelmaan. Ottoluvat ovat vastaavasti: 1600 m³/vrk, 2000 m³/vrk ja 3000 m³/vrk (lähde: Siilinjärven kunta, Vesilaitos).



9.2.4.3 Pohjavesiputket

Mitattuja vedenpinnan tasotietoja hyödynnetään virtausmallinnuksen kalibrointivaiheessa. Käytännössä mallin kalibroinnissa muutetaan harjuun rajattujen eri maalajivyöhykkeiden K – arvoja, kunnes virtausmalli toteuttaa mahdollisimman hyvin pohjavesiputkihavainnot. Lisäksi eri reunaehdoille annetaan raja-arvot, joiden puitteissa ohjelman tulee laskennassaan pysyä. Kalibrointi voidaan tehdä manuaalisesti tai automaattisesti (PEST). Tässä mallinnustyössä kalibrointi tehtiin manuaalisesti, koska virtausmallinnusohjelman automaattinen kalibrointi ei toteuttanut eri maalajien vedenjohtavuusarvoja (K – arvoja) niin, että putkista mitatut pohjavesipintojen tasohavainnot olisivat toteutuneet lopullisessa virtausmallissa riittäväällä tarkkuudella.

Tämän tutkimustyön yhteydessä kartoitettiin Sillinjärven alueen kaikki olemassa olevat pohjavedenpinnan havaintoputket (VRS-GPS – kartoitus, kevät- kesä 2015) ja samalla niiden kunto arvioitiin (liitteet 3.1 ja 3.2). Liitteessä 4 on esitetty pohjavedenpinnan tasot (minimi ja maksimi) havaintoputkittain sekä virtausmallinnusohjelman laskema pohjavedenpinnan asema (m mpy) mallinnusalueella.

9.2.4.4 Muut reunaehdot

Mallinnusalueen lähteet ja pohjavettä purkavat ojat sekä purot on mallinnettu ns. drain – reunaehtona, jolloin virtausmallinnusohjelma voi poistaa niiden kautta mallista pohjavettä reunaehdolle määritellyn purkaustason ja vedenjohtavuuskertoimesta johdetun konduktanssiarvon määrittämässä puitteissa.

Lähteisyyttä ja pohjavesiä purkavia oja on aivan mallinnusalueen pohjoisosassa 5 – tien ja Taivallahden välisen harjualueen reunalla sekä vastaavasti Pyylammen kaakkoispuolella. Myös Husolammen kaakkoispuolella sekä Sammallahden etelä- ja länsipuolella on oja, joihin todennäköisesti purkautuu pohjavesiä. Myös Jälän suunnalla on järveen laskevia luonnonoja, joihin purkautuva vesi on todennäköisesti pohjavettä. Mallinnusalueen luoteispäässä (Maaningan suunnalla) harjun pohjavesille on annettu mahdollisuus purkautua harjukerrostumissa länteen, pois mallinnusalueelta (drain – reunaehto).

Harjun reunoille, jotka rajoittuvat tiivisiin maakerroksiin (kuten moreeniin, hienoon silttiin tai saveen) tai kallioalueisiin, reunaehto on määritelyt niin, että vettä ei voi poistua mallista niiden ”läpi” (ns. ”no flow boundary”). Näillä em. alueilla pohjaveden virtaus tapahtuu mallinnusalueen ulkoreunan suunnassa.

10. POHJAVEDEN VIRTAUSSIMULAATIOT

10.1 Virtausmallinnussimulaatiot A ja B

Mallinnusalueelta tehtiin kaksi erillistä virtausmallia. Virtausmallissa A (liite 12) saavutettiin hyvä korrelaatio mallinnuksella saatujen pohjavesipintojen ja putkista mitattujen pohjavesipintojen tasojen välille. Malliin tulevan ja siitä poistuvan veden välinen ero oli

5 %, jota tulosta voidaan pitää hyväksyttävänä steady state – mallille. Virtausmallissa B (liite 13) ei saavutettu niin hyvää korrelaatiota mallinnuksella saatujen pohjavesipintojen ja putkista mitattujen pohjavesipintojen tasojen välille kuin mallissa A, mutta malliin tulevan ja siitä poistuvan vesimäärän välinen ero oli alle 1 %. Mallien väliset suu-remmat erot liittyvät kuitenkin lähinnä virtausmallinnusohjelman ennustamiin aluerajauksiin siitä, kuinka laajat harjualueet kunkin ottamon ympäristössä ovat ottamoiden pohjaveden pumppauksesta johtuvan imuvaikutuksen piirissä (vrt. liitteet 12 – 13).

Molemmissa mallinnuksissa (A ja B) saatiin hyvin pitkälle samansuuntaisia lopputuloksia virtausmallinnusohjelman laskemien pohjavesipinnan viettojen ja niiden tasojen osalta. Keskeisellä mallinnusalueella pohjavedenpinnan vietto on Tarinaharjun alueelta kaakkoon kohden Husolampea ja sieltä edelleen 5 – tien ali kohden Sammallahtea.

Molemmissa malleissa Siilinjärven keskustan ja sen kaakkoispuolisten alueiden, sekä Koivuniemen ottamon pohjoispuolisten alueiden ja Maaningan suunnalla kohoavien kallioalueiden rinteiden päälle kerrostuneen harjuaineksen alueiden mallinnussolut pyrkivät kuivumaan (vrt. liitteet 12 – 13: punainen rasterointi). Tämä johtuu todennäköisesti monin paikoin kalliopinnan interpoloidun mallin yleispiirteisyydestä, joka puolestaan heijastuu virtausmallinnuslaskentaan, koska virtausmallinnusohjelma ottaa kalliopinnan tasot matemaattisina lähtöarvoina laskentaan. Siilinjärven taajaman alueella mallinnussolujen kuivuminen johtuu myös siitä, että sadannasta pohjavedeksi imeytyvän veden määrä on arvioitu alhaiseksi (10 % vuosisadannasta). Käytännössä mallin laskemien kuivien solujen alueella tilanne voi kuitenkin olla sellainen, että alueilla kalliopinta kohoaa vain paikoin vallitsevan pohjavesipinnan yläpuolelle (kalliopinnan topografia yksityiskohtaisempi verrattuna yleispiirteiseen interpoloituun kalliopinnan malliin) tai siitä, että alueet ovat ajoittain pohjavedettämiä tai pohjavedellä kyllästyneen maakerroksen paksuus on ohut (vrt. liitteet 9 – 11).

Molemmissa virtausmalleissa Korholanhaudan alueen länsipuolisilla harjualueilla (Maaningan suuntaan) pohjavedenpinta asettuu Tarinaharjun Koivumäen ottamon ja sen länsi- ja eteläpuolen ympäristössä olevan pohjavedenpinnan tasoon nähden lähes 4 - 5 metriä korkeammalle tasolle. On mahdollista, että näillä Maaningan suunnan harjualueilla oleva pohjavesi on pohjaveden virtausta rajoittavan, mutta ei kuitenkaan sitä kokonaan estävän, kalliokynnyksen tai heikomman vedenjohtavuuden maalajin muodostaman kynnyksen takana. Riittävää tutkimustietoa (esim. kairaus) mahdollisen kynnyksen olemassaolon varmistamiseksi ei tässä tutkimuksessa ollut käytettävissä. Myös tämän mahdollisen kynnyksen itäpuolisilta alueilta (vanhan Maaningan tien alue) tutkimustietoa kalliopinnan interpoloinnin pohjaksi on vähän.

Kasurilanmäen hiihtokeskuksen pohjois-koillispuolisten peltoalueiden osalta molemmat virtausmallit ennustavat, että syvälle kallioruhjeeseen painuneen harjun alueella pohjaveden virtaus jakautuu peltoalueen keskiosissa luoteeseen ja kaakkoon eli kohden Sammallahtea ja Jäläjärveä.



10.2 Ottamokohtainen tarkastelu

10.2.1 Hakkarala: Pumppausmäärä 400 m³/vrk

Molempien virtausmallien (A ja B) antamien simulaatiotulosten osalta voidaan todeta, että mallinnusalueen pohjoisosassa sijaitseva Hakkaralan ottamon (ottomäärä 400 m³/vrk) alueella pohjavesipintojen pääasiallinen vietto suuntautuu Ahmolammen alueelta länteen ja luoteeseen. Mallin A antamien tulosten mukaan vettä virtaisi ottamolle niin, että ottamon vaikutuspiirissä (vrt. liite 12, violetti raja) olisi sen luoteis- ja länsipuolella oleva 5 – tie, Ahmolammen länsi- ja eteläreunat sekä läheinen urheilukenttä-alue.

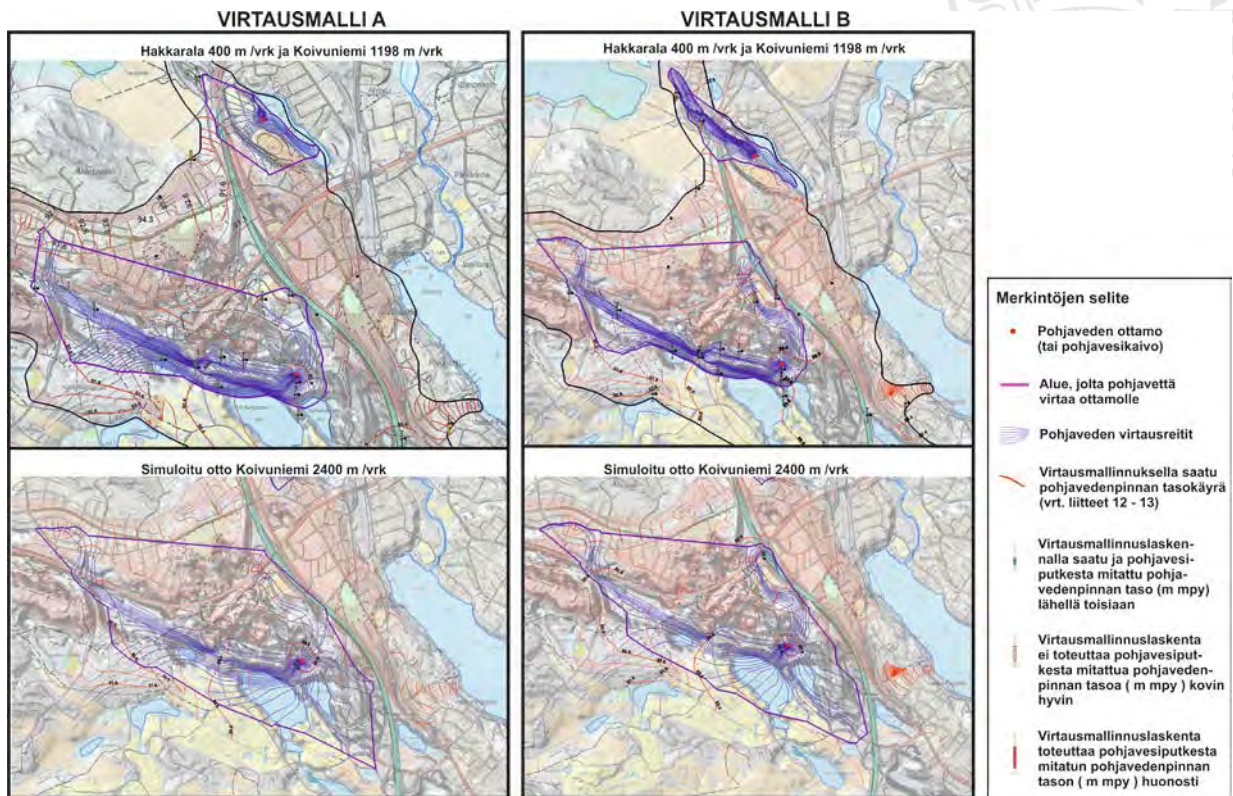
Mallin B tulosten mukaan ottamon imuvaikutuksen piirissä oleva alue ulottuisi huomattavasti kauemmaksi luoteeseen 5 – tien länsipuolelle (liite 13). Tässä yhteydessä on huomioitava, että Ahmon pohjavesiottamon alueelta ei ole juurikaan tutkimustietoa kalliopinnan asemasta tai esim. harjun maalajeista. Tästä syystä virtausmallin antamat tulokset perustuvat suurimmaksi osaksi pelkästään arvioon kalliopinnan tasoista (arvioidujen kalliopintatasojen interpolointiin) sekä arvioon maalajien vedenjohtavuudesta. Siksi virtausmallinnuksella saadut tulokset Hakkaralan vedenottamoalueella ovat hyvin teoreettisia.

10.2.2 Koivuniemi: Pumppausmäärä 1 198 m³/vrk sekä simuloitu pumppausmäärä 2 400 m³/vrk

Koivuniemen ottamon osalta mallinnus (mallit A ja B) tehtiin vuoden 2015 keskimääräisellä ottomäärällä (1 198 m³/vrk) ja lisäksi vastaavasti simuloimalla tilannetta, jossa ottomäärä kaksinkertaistettiin (2 400 m³/vrk).

Tilanteessa, jossa Koivuniemen ottamolta otetaan 1 198 m³/vrk, pohjavesimallien A ja B välille mallintuu ero alueen koossa, jolta pohjavettä virtaa ottamolle. Molemmissa malleissa alue on luode-kaakkosuunnassa yhtä laaja-alainen (luoteessa mallinnetulle kalliokynnysalueelle saakka), mutta mallissa B ottamon vaikutus yltää kauemmaksi pohjoiseen ja lähenee Siilinjärvi – Maaninka – tien risteysaluetta Siilinjärven taajama-alueen länsipuolella (vrt. liitteet 12 -14 ja kuva 2). Koivumäen ottamon eteläpuolella ottamon vaikutuspiiriin sisältyy alueen orsivesilampien (Syvä-Kumpunen ja Aumanalanen) pohjoisreunat. Lisäksi on huomioitava, että virtausmallissa B pitempi kais-tale Siilinjärven taajaman etelä-lounaispuolelle sijoittuvasta 5 – tiealuetta on välittömästi Koivumäen ottamon vaikutuspiirissä verrattuna virtausmallilla A esitettyyn tilanteeseen (vrt. liitteet 12 -14 ja kuva 5).

Simulaatiossa, jossa Koivuniemen pohjavedenottomäärä kaksinkertaistettaisiin (2 400 m³/vrk), ei virtausmallien A ja B välille muodostu eroja alueessa, jolta pohjavesiä virtaa ottamolle. Mutta Koivumäen ottamon vaikutuspiiriin kuuluva harjualue kuitenkin laajeni huomattavasti (vrt. liite 14 ja kuva 5, sivu 27), jos ottomäärä kaksinkertaistettaisiin. Simulaatiossa pohjaveden oton (2 400 m³/vrk) vaikutusalue yltäisi idässä yleisesti 5 – tien alueelle ja sen vaikutuspiirissä olisivat selkeästi orsivesilammet (Syvä-Kumpunen ja Aumanalanen) ja golfkenttäalueen pohjoisosat. Lisäksi pohjoisessa ottamon vaikutuspiirissä olisivat myös Siilinjärven taajaman länsipuoliset alueet.



Kuva 5. Kahden eri pohjaveden virtausmallin (mallit A ja B) antamat simulaatiotulokset (vrt. liite 14). Pohjavesiottamoiden vaikutuspiirissä oleva harjualue on esitetty violetilla viivalla ja pohjaveden virtausreitit sinisillä viivoilla: Hakkaralan ottamo (400 m³/vrk) ja Koivuniemen ottamo (1 198 m³/vrk) sekä Koivuniemen ottamo (2 400 m³/vrk).

Koivuniemen ottamon pohjoispuolelta, kahden rinnakkaisen harjun keskiselänteen välimaastosta, ei ole juurikaan kairaustietoja. Kun huomioidaan, että Tarinaharjun alue on geologisessa mielessä poikkeuksellinen (ns. harjusolmu), niin on mahdollista, että harjuselänteen välisellä alueella voi olla myös heikommin vettä johtavia maalajeja hautautuneena paremmin vettä johtavien hiekka- ja sorakerrostumien alle tai niiden väliin. Jos tilanne olisi em. kaltainen, niin silloin virtausmallien (A ja B) ennustama Koivuniemen ottamon hydrologinen yhteys pohjoisen suuntaan voisi heikentyä.

10.2.3 Jälänniemi: Pumppausmäärä 1 083 m³/vrk

Jälän ja siihen liittyvän Jälänniemen pohjavesialueen alueilta kalliopinnan tasotietoa on vähän, mutta alueen kalliopinta mallinnettiin (interpolointi) niin, että Siilinjärven ja Kasurilan aluetta halkova kalliomurroslaakso jatkuisi Jälän kautta Kuopion lentoaseman suuntaan ja sen ohi yhtenäisenä (vrt. liite 8).

Virtausmallinnustulosten (mallit A ja B) mukaan Jälänniemen ottamon vaikutuspiirissä on harjuselänne, joka on suurelta osin järven pinnan tason alapuolella. Siten Jälänniemen ottamolta pumpattu pohjavesi on suurelta osin peräisin järven pinnan alapuolisen harjun pohjavedestä ja vain osittain siihen harjun kautta suotautuvasta järvivedestä. Ottamokaivojen imuvaikutus mallien A ja B antamien tulosten mukaan ei yltäisi kovin kauaksi pohjoiseen järven rannasta (liitteet 12 -13).



11. POHJAVESIALUEIDEN RAJAUSEHDOTUS

Nykyinen voimassa oleva ELY-keskuksen tekemä rajausta Harjamäki-Kasurilan ja Jälänniemen pohjavesialueista muodostuu kahdesta erillisestä, toisiinsa liittymättömästä pohjavesialueesta (liite 1). Nyt tehdyn rakennetutkimuksen perusteella nämä pohjavesialueet näyttävät muodostavan kuitenkin kokonaisuuden, joka on lähes kauttaaltaan hydraulisesti yhteydessä siten, että pohjavesialueet tulisi rajata yhteen liittyväksi kokonaisuudeksi (liite 19).

Uusi rajausehdotus perustuu maanmittauslaitoksen aineistoihin, 1990-luvulla Geologian tutkimuskeskuksen tekemiin maaperäkartoituksiin ja tässä tutkimuksessa tehtyihin kairauksiin ja painovoimamittauksiin, sekä niiden pohjalta laadittuihin interpoloituihin aineistoihin (kalliopinnan muotomalli, maakerrospaksuusmallit) ja aikaisempaa parempaan tietoon alueen hydrogeologisista olosuhteista. Niiden mukaisesti nykyisin voimassaolevaan rajaukseen nähden uusi pohjavesialueen rajausta laajenisi kauttaaltaan aiempaan nähden (liite 19).

Syynä aluelaajennusehdotuksiin on se, että tutkimusten ja niiden pohjalta laadittujen interpoloitujen mallien (kalliopinta, maakerrospaksuus) perusteella harjujakso vaikuttaa olevan hydraulisesti yhtenäinen lähes kautta koko tutkimusalueen. Toisaalta harjuun imeytyy pohjavesiä laajemmalla alueella kuin aiemmissa tutkimuksissa ja rajauksissa on esitetty. Suurin muutos olisi, että nykyinen Husonlammen ja Kasurilan rinteiden välille päättyvä Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueen rajausta jatkuisi yhtenäisenä kohti Jälänniemen pohjavesialuetta. Jälänniemen pohjavesialueen rajauksista puolestaan tulisi laajentaa kohti luodetta Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueen suuntaan. Tässä yhteydessä on huomioitava, että Kasurilan mäen pohjoispuolisilla peltoalueilla vettä parhaiten johtava harjuaines on hautautuneena syvälle vettä heikosti johtavien (hienohiekka, siltti) maakerrosten alle. Lisäksi peltoalueella tehdyssä kairauksessa tehtiin havainto noin kahden metrin (2 m) paksuisesta vettä pidättävästä savikerroksesta (liite 7.38), joka laajemmalla alueella esiintyessään eristäisi harjun pohjavedet peltoalueen pinta- ja orsivesistä.

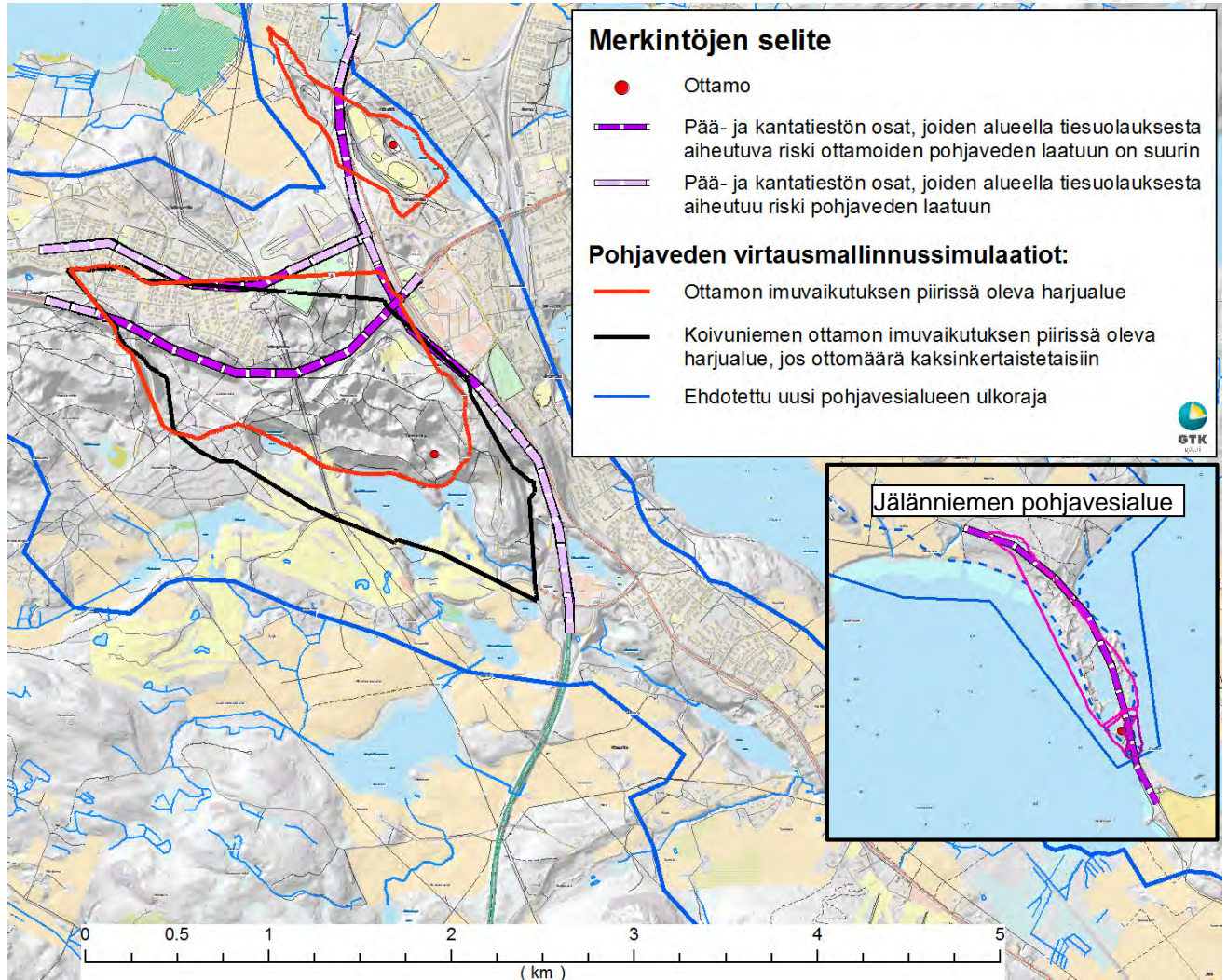
Siilinjärven keskustaajaman alueella rajausta säilyisi suunnilleen entisen kaltaisena ja pieniä alueen laajennuksia olisi tehtävä Pyylammen alueella ja Vanha - Pappilan alueella. Lisäksi pohjavesialuerajauksista olisi laajennettava myös eteläreunalla Tarinaharjun golf-kenttien alueelle. Länsipäästään pohjavesialuerajauksista liittyy Harjamäki - Käärnelahti pohjavesialueeseen.

12. TIESUOLAUKSEN RISKITARKASTELU

Tämän raportin tutkimustuloksia voidaan käyttää myös Siilinjärven taajama-alueen tiesuolauksen riskitarkastelussa. Riskitarkastelun lähtökohtina olivat tutkimustulosten pohjalta tehty pohjavesialueen rajausehdotus (liitteet 2 ja 19) ja virtausmallinnuksesta saadut kohteelliset tiedot pohjavesiottamoiden vaikutuspiirissä olevista harjualueista (esim. kuinka kauas virtausmalli ennustaa kunkin ottamon pohjaveden oton imuvaikutuksen yltävän, liitteet 12 – 14).

Näitä tutkimus- ja virtausmallinnustietoja yhdistämällä tehtiin arvio tiesuolauksen ris-

keistä. Seuraavalla sivulla olevassa kuvassa on esitetty tutkimusalueen (Harjamäki – Kasurila sekä Jälänniemen pohjavesialue) osalta ne päätiestön osat, joiden alueella tiesuolaus aiheuttaa riskin pohjavedelle.



13. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen kairausten, painovoimamittausten ja aiempien selvitysten antamien tulosten sekä alueelle laaditun virtausmallin perusteella Harjamäki – Kasurila – Jälä (mukaan lukien Jälänniemen pohjavesialue) harjurakenne, pohjavesiolosuhteet ja pohjavesien virtaussuunnat selkenivät huomattavasti aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna.

Harjamäki - Kasurila ja Jälä (Jälänniemen pohjavesialue) pohjavesimuodostuma koostuu harjukokonaisuudesta, joka näyttäisi olevan hydraulisesti yhtenäinen (geologinen tulkinta perustuu mm. interpoloituihin kalliopinnan- ja maakerrospaksuusmalleihin). Päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon. Pohjavesiä virtaa ja purkautuu kuitenkin muodostuman eri osista useampaan suuntaan. Pohjaveden virtausta muodostuman

ulkopuolelle rajoittavat kalliomäet lounaispuolella ja pohjoispuolella Mäntymäellä. Koillisreunalla pohjaveden virtausta rajoittavat maaperän hienojakoiset kerrostumat, joiden alle syntyy todennäköisesti salpaantuneita pohjavesiä. Nämä säätelevät osittain harjun pohjavedenpinnan tasoa.

Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueella kalloperän asema vaihtelee paljon. Keskeinen harjumuodostuma ulottuu Harjamäeltä Tarinaharjun kautta Jälälle saakka ja se on kerrostunut keskeisiltä osiltaan poikkeuksellisen syvään ja kapeaan kallioperän ruhje-laaksoon (vrt. kalliopinnan interpoloitu muotomalli, liite 8), joka ulottuu paikoitellen huomattavasti merenpinnantason alapuolelle. Toisaalta kallioperän asema on laajoilla alueilla Tarinaharjun ympäristössä pohjavesipinnan yläpuolella tai sen tuntumassa, jotka seikat on otettava huomioon, kun arvioidaan mm. Harjamäki – Kasurila - pohjavesialueen harjun varastotilavuutta.

Tutkimustulosten ja interpoloitujen mallien (vrt. liitteet 9 – 11: kalliopinnan muotomalli, maakerrospaksuusmallit) mukaan pohjavesialue jatkuu yhtenäisenä Jälälle (Jälänniemen pohjavesialueelle) saakka, mutta parhaiten vettä johtavat karkeammat lajittuneet hiekka- ja sorakerrokset ovat Kasurilan ja Jälänniemen välisellä alueella syvällä paksujen hienompijakoisten sedimenttien alla (liite 7.38). Tässä yhteydessä on huomioitava, että vettä heikosti johtavien ja osin vettä pidättävien sedimenttien alla syvällä kallioruhjeen hiekka- ja sorakerroksissa oleva pohjavesi on kemian analyysien mukaan laadultaan vähähappista.

Vaikka pohjavesialue on pinta-alaltaan laaja, ulottuen varsin yhtenäisenä noin 13 km matkan Harjamäeltä Jälälle (Jälänniemen pohjavesialue) saakka, ei sen vedenhankinnallinen käyttökelpoisuus ole tässä tutkimuksessa saatujen tietojen perusteella kuitenkaan laajuuteensa verrattuna samaa luokkaa. Syynä on ennen kaikkea kallioperän pinnanmuotojen jyrkkäpiirteisyys. Alueelle jäi myös lisätutkimustarpeita esimerkiksi mahdollisten kalliokynnysten osalta. Tehtyjen tutkimusten mukaan pohjavesialueen rajauksia on syytä muuttaa tai tarkistaa monin paikoin (vrt. kappale 11).

Alueelta on vaikea osoittaa uusia vedenottoaikoja, mutta esim. Koivuniemen vedenottamon eteläpuolisella lampien välisellä kapealla kannasalueella olosuhteet pohjaveden lisäotolle voisivat olla suotuisat, koska alueella on paksut karkealajitteiset ja erittäin hyvin vettä johtavat maakerrokset (harjuydin).

Koivuniemen ottamon ottomäärä voitaisiin kaksinkertaistaa nykyistenkin kaivojen osalla (virtausmallinussimulaatiot A ja B), mutta samalla ottamon pohjaveden oton vaikutuspiiri laajenisi selvemmin sellaisille alueille, joilla esiintyy mahdollisia pohjaveden laatuun haitallisesti vaikuttavia tekijöitä (mm. tiesuola, pintavesistöt, golf kenttä).

Hakkaralan ottamon osalta virtausmallit (A ja B) ennustavat, että jo nykyiselläkin ottomäärällä (n. 400 m³/vrk) ottamon vaikutusalue yltää alueen kallioruhjeen suunnassa luoteeseen 5 – tien alueelle ja mahdollisesti jopa sen itä- ja luoteispuolisille peltoalueille. Hakkaralan ottamon etelä- kaakkoispuolisilla alueilla kohoavat kalliit.

Jälänniemen osalta virtausmalli ennustaa, että ottamon vaikutuspiiri ei yllä kovin kauas pohjoiseen järvenrannasta. Ottamolta pumpattu vesi olisi siten suurimmaksi osaksi alueen järven pinnan tason alapuolisen harjun pohjavettä, jota osin täydentää harjun läpi ottamokaivoille suotautuva järvivesi. Malli ennustaa, että eri kaivojen välillä voi olla eroja siinä, kuinka paljon niiden kautta imeytyy järvivettä ottamolle.

14.12.2016

Hamula – Käärmelahti -pohjavesialueella olisi syytä jatkaa pohjavesitutkimuksia ja täydentää jo aikaisemmin tehtyjä rakennemalliaineistoja siten, että ne voidaan liittää nyt tehtyyn Harjamäki – Kasurila -rakennemalliin. Liitteessä 18 on esitetty alueelta aikaisemmissa tutkimuksissa tehtyjen painovoimalinjojen sijainti Käärmelahteen saakka.

Lähteet:

<http://ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>

Tilastoja suomen ilmastosta 1981 – 2010, Ilmatieteen laitos, Pentti Pirinen et. al. 2012.

C.W. Fetter, 2001: Applied Hydrogeology

Maa- ja pohjavesihydrologia, Airaksinen 1978

LIITTEET:

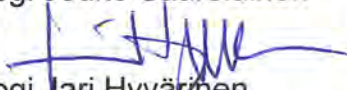
1. Tutkimuspistekartta 1: 30 000
2. Maaperäkartta ja pohjavesirajausehdotukset 1: 30 000
3. Pohjavesiputkikartta 1:30 000 ja pohjavesiputkien kuntokartoitus
4. Pohjavesipinnan taso (m mpy, N2000) 1: 30 000
5. Painovoimatulkinnat
6. Kairausprofiilit
7. Pohjavesiputkikortit
8. Kalliopinnan muotomalli tutkimusalueella
9. Kokonaismaakerrospaksuus (pohjavesivirtausmallinnusalue)
10. Pohjavedenpinnan yläpuolinen maakerrospaksuus (pohjavesivirtausmallinnusalue)
11. Pohjavedenpinnan alapuolinen maakerrospaksuus (pohjavesivirtausmallinnusalue)
12. Pohjaveden virtausmallinnus: Simulaatio A
13. Pohjaveden virtausmallinnus: Simulaatio B
14. Pohjaveden virtausmallinnus: Kohteelliset simulaatiokartat (Hakkarala ja Koivuniemi)
15. Labtium Oy:n kemian analyysitulosten koostetaulukko
16. Kemian analyysit, Labtium Oy
17. Kemian analyysit, Labtium Oy
18. Aikaisemmat tutkimukset (GTK): Pajurinne – Käärmelahti
19. Uusi rajausehdotus pohjavesialueeksi

Kuopiossa 14.12.2016


geologi Jouko Saarelainen


geologi Arto Hyvönen

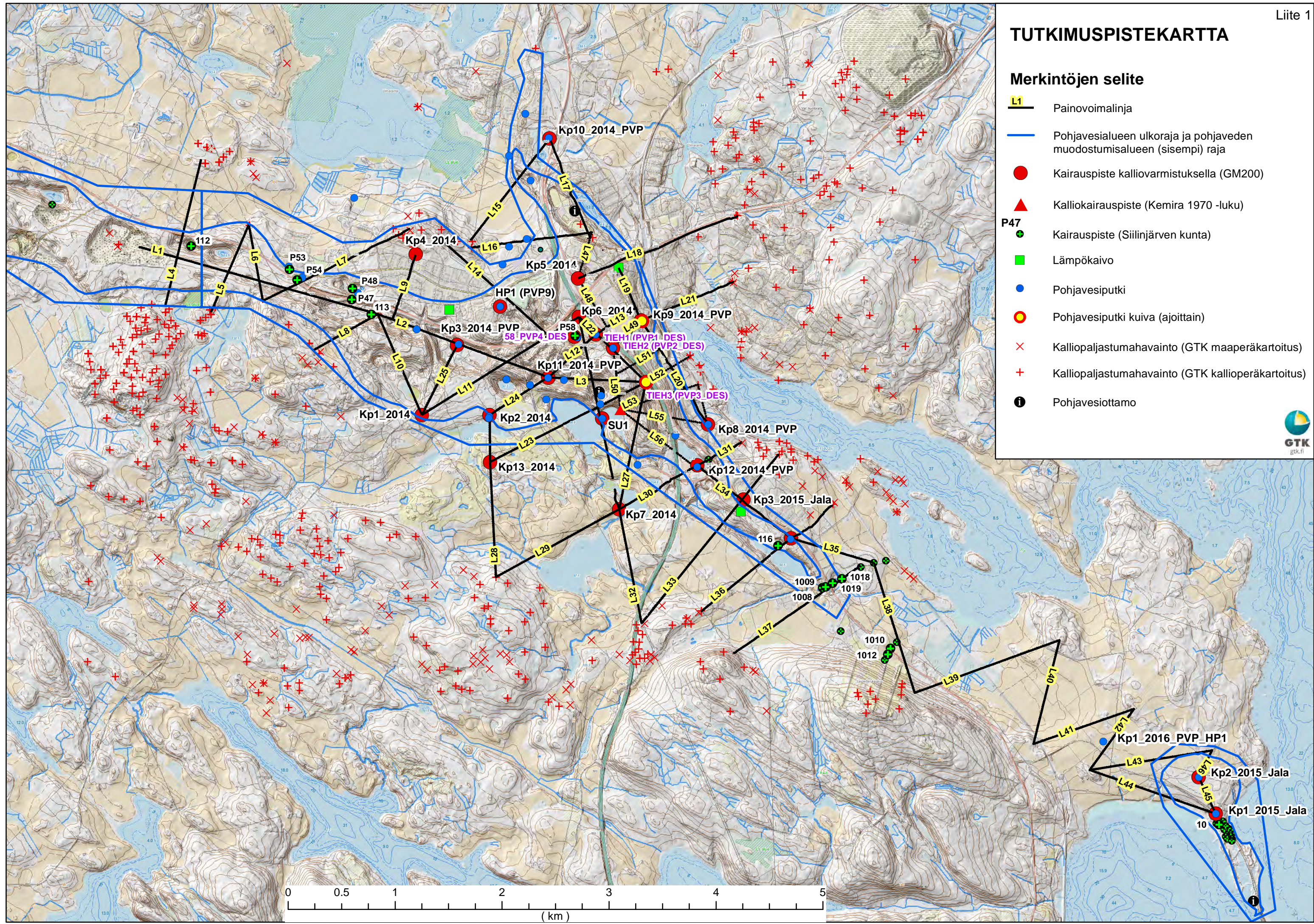

geofyysikko Juha Mursu


geologi Jari Hyvärinen

TUTKIMUSPISTEKARTTA

Merkintöjen selite

- L1** Painovoimalinja
- Pohjavesialueen ulkoraja ja pohjaveden muodostumisalueen (sisempi) raja
- Kairauspiste kalliiovarmistuksella (GM200)
- ▲ Kalliokairauspiste (Kemira 1970 -luku)
- P47** ● Kairauspiste (Siilinjärven kunta)
- Lämpökaivo
- Pohjavesiputki
- Pohjavesiputki kuiva (ajoittain)
- × Kalliopaljastumahavainto (GTK maaperäkartoitus)
- + Kalliopaljastumahavainto (GTK kallioperäkartoitus)
- i Pohjavesiottamo



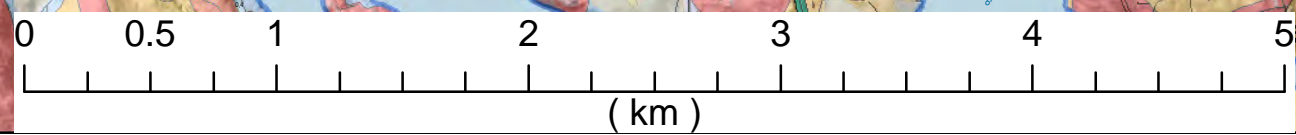
Maaperäkartta 1: 20 000 (GTK)

Maalajit

- Kallioma, maanpeite enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka)
- Hiekkamoreeni (Mr), Soramoreeni (SrMr)
- Hienoainesmoreeni (HMr)
- Sora (Sr)
- Hiekka (Hk)
- karkea Hieta (KHt)
- hieno Hieta (HHt)
- liejuinen hieno Hieta, humuspitoisuus 2-6 % (LjHHT)
- Hiesu (Hs)
- Liejuhiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)
- Savi (Sa)
- Liejusavi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)
- Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
- Rahkaturve (St)
- Saraturve (Ct)
- Täytemaa (Ta)
- Kartoittamaton (0)
- Vesi (Ve)

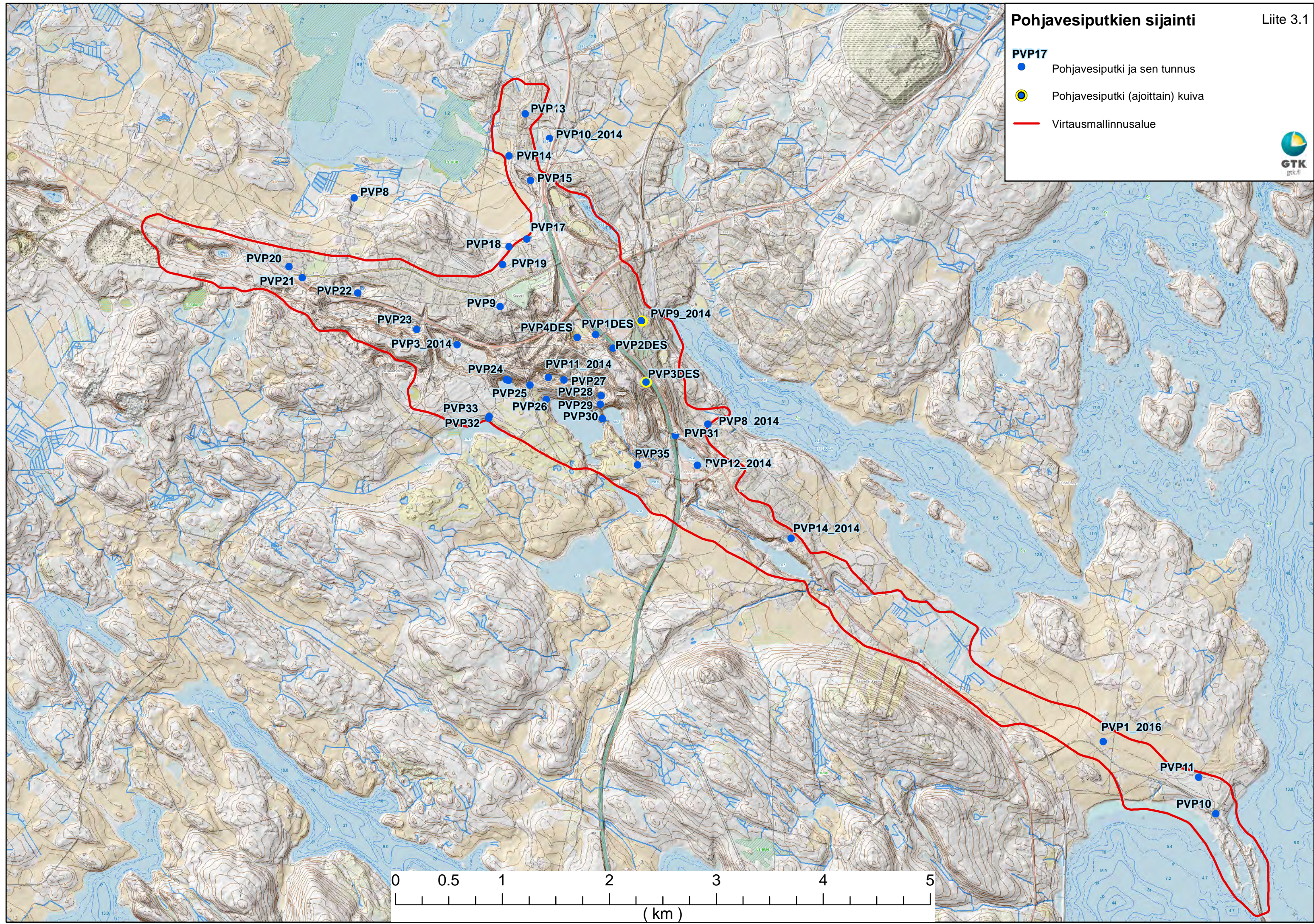
Merkintöjen selite

- Pohjavesialueen ulkoraja (ehdotus)
- Pohjaveden muodostumisalueen raja (ehdotus)
- Pohjaveden virtausmallinnusalueen ulkoraja (Siilinjärvi - Kasurila - Jälä)



PVP17

- Pohjavesiputki ja sen tunnus
- Pohjavesiputki (ajoittain) kuiva
- Virtausmallinnusalue



HaKa pohjavesiputket 2015 Koordinaatit Euref FIN, korkeus N2000												
Putki	Sijainti	X	Y	Z(pp)	Vesipinta (Mp)	Putkenkunto*	Hp_materia	Huuhdeltu (pvm)	Näytteenotto	Pintamittaus	Huomioita	Näytteenotin
PVP17	Lujabetoni	6994553.553	532533.246	110.15	94.68	1	PEH	28052015	29062015	29062015	vesipinta laski huuhdellussa 1h n.1.5m	monsoon
PVP19	Lujabetoni	6994313.283	532307.189	120.41	106.85	1	PEH	28052015	29062015	28052015	vesipinta vaihtelu 1kk aikana 0.77m!	monsoon
PVP18	Lujabetoni	6994480.364	532368.935	114.04	107.89	1	PEH	28052015	29062015	29062015		monsoon
PVP11_2014	Patakukkula, suppa	6993257.270	532737.430	91.54	88.39	1	PEH	18062015	29062015	29062015	huuhdeltu reppusytkyllä	monsoon
PVP30	Tarinaharju, Aumanal.	6992873.523	533239.771	104.46	87.67	1	PEH	15062015	26062015	26062015	putkikortit väärinpäin? pvp30 ja 29, korjattu	monsoon
PVP29	Tarinaharju, Aumanal.	6993006.829	533221.793	113.99	88.82	1	PEH	15062015	26062015	26062015	putkikortit väärinpäin? pvp30 ja 29, korjattu	noudin
PVP25	TarinaGolf	6993184.960	532562.820	120.21	88.99	1	PEH	8062015	25062015	25062015		noudin
PVP26	TarinaGolf	6993054.526	532715.097	101.80	88.78	1	PEH	8062015	25062015	25062015		monsoon
PVP3_2014	Patakukkula, Huosiaish.	6993562.080	531883.430	93.39	89.74	1	PEH	4062015	25062015	25062015		monsoon
PVP1DES	5-tie, "hyppyrimäki"	6993659.756	533179.427	114.77	89.3	1	PEH	11052015	24062015	24062015		noudin
PVP8_2014	Vanha-Pappila	6992819.450	534228.050	89.74	87.8	1	PEH	29052015	24062015	24062015		monsoon
PVP14_2014	Kasurila, Huso	6991752.380	535005.320	105.14	88.23	1	PEH	5062015	24062015	24062015	huuhdellussa vesi loppui pinnasta	monsoon
PVP12_2014	Shell	6992436.430	534127.830	101.00	88.19	1	PEH	23042015	24062015	24062015		monsoon
PVP14	Pyylampi, rengaskaivo	6995328.493	532368.773	94.79	93.77	0	BETONIKAIVO	0	24062015	24062015	kansi ei tiivis!	noudin
PVP35	TarinaGolf	6992438.753	533568.443	107.30	88.82	1	PEH	8062015	23062015	23062015	lukko vaihdettu	noudin
PVP9_2014	Tarinantie 3	6993789.392	533602.568	120.15	104.25	1	PEH	8062015	23062015	23062015		noudin
PVP10_2014	Pyylampi, Pieni-Ahmo	6995492.740	532747.090	99.35	94.7	1	PEH	9062015	23062015	23062015	huuhdeltu reppusytkyllä	monsoon
PVP9	Mäntyrinne, muuntoas.	6993918.865	532284.248	130.86	103.48	1	PEH	5062015	22062015	22062015	vettä n.1m, noudin	noudin
PVP10	Jälä, Siltasalmi	6989178.149	538973.814	90.04	81.61	1	PEH	16062015	22062015	30062015	YSI mittaus 24.6	monsoon
PVP23	Korholanhauta	6993706.686	531503.940	100.81	89.58	0	PVC-SIN	0	0	30062015		0
PVP21	Harjamäki	6994189.140	530435.588	115.76	94.46	0	PVC-SIN	0	0	30062015	lukko vaihdettu	0
PVP8	Harjamäki, ratsastus	6994935.800	530920.899	98.54	97.11	0	PVC-SIN	0	0	30062015	lukko vaihdettu	0
PVP33	TarinaGolf, Kaleton	6992891.843	532183.362	109.28	100.09	0	PVC-SIN	0	0	30062015	lukko vaihdettu	0
PVP4DES	Patakukkula, "hyppyri"	6993633.446	533005.424	100.36	88.86	0-	PVC-SIN	0	0	30062015	ei korkkia	0
PVP15	Pyylampi, 5-tie	6995100.353	532568.732	94.20	93.28	0	PVC-MUSTA	0	0	30062015	lukko vaihdettu, iso 140mm PVC putki	0
PVP20	Harjamäki	6994296.478	530311.010	116.51	94.65	0	PVC-HARM	0	0	30062015	lukko vaihdettu	0
PVP31	5-tie, Oikeakätinen	6992717.004	533923.386	106.86	89.24	0	PVC-HARM	0	0	30062015		0
PVP2DES	5-tie, "Sairaala"	6993534.344	533341.023	117.54	91.5	1-	PEH	8062015	0	29052015	vettä 0.35m! noutimella, mustaa kärpäsmassaa	0
PVP11	Jälä	6989520.983	538815.536	97.46	83.14	1-	PEH	4062015	0	30062015	vettä vain 0.25m!, noudin	0
PVP22	Vesijärvi	6994050.035	530954.127	105.73	94.95	0	Fe	0	0	30062015	lukko vaihdettu	0
PVP32	Golf, Kaleton	6992878.492	532178.493	107.05	101.12	0-	Fe	0	0	30062015	ei korkkia	0
PVP24	Tarina, Huosiainen	6993236.844	532343.070	91.97	89.4	0	Fe	0	0	30062015		0
PVP13	Pyylampi, Mesikkatie	6995723.919	532521.453	102.98	93.38	0	Fe	0	0	30062015		0
PVP28	Tarina, pumppaamo	6993088.833	533228.809	91.77	88.42	0	Fe	0	0	30062015	vesilaitoksen aidan sisällä	0
PVP3_DES	Siilinjärvi	6993213.000	533648.700	140.31		0	PEH				Kuiva putki	0
PVP27	Patakukkula, suppa	6993235.205	532879.876	90.46	89.11	0	Fe	0	0			0
PVP34		6993229.300	532364.000	92.02		0-	Fe				Putki vioittunut, pinnan mittaus onnistuneet.	
PVP1_2016	Jälä	6989851.84	537923.764	99.85	84.79	1	PEH	17022016	17022016	17022016		monsoon
*1= putki soveltuu näytteenottoon												
*1-= putki soveltuu näytteenottoon varauksella												
*0= ei sovellu laadukkaaseen näytteenottoon												
*0- =ei sovellu laadukkaaseen näytteenottoon/pintamitt. varauksella												

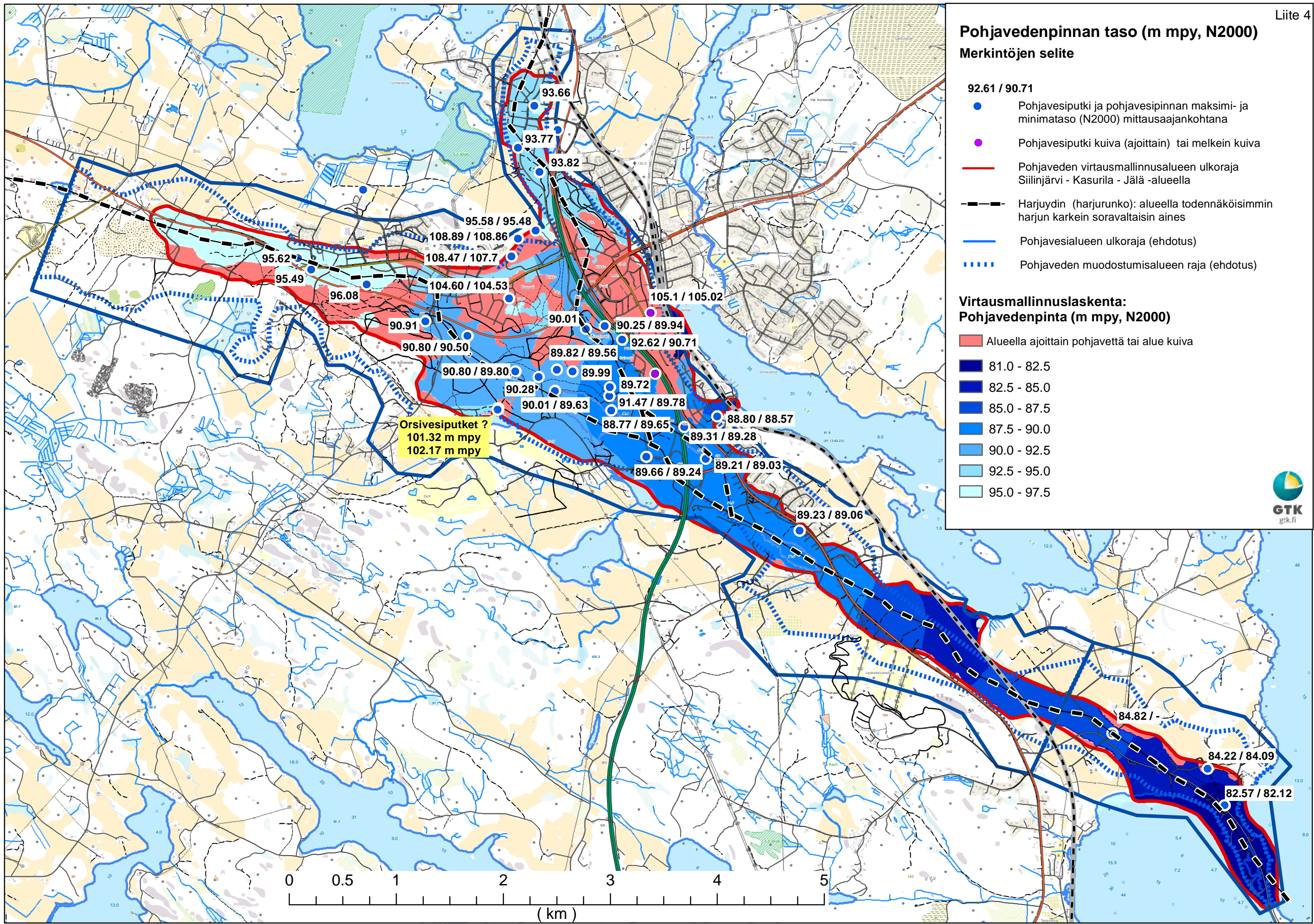
Pohjavedenpinnan taso (m mpy, N2000)

Merkintöjen selite

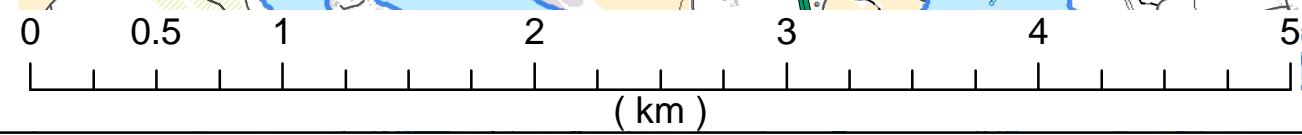
- 92.61 / 90.71 Pohjavesiputki ja pohjavesipinnan maksimi- ja minimataso (N2000) mittausaajankohtana
- Pohjavesiputki kuiva (ajoittain) tai melkein kuiva
- Pohjaveden virtausmallinnusalueen ulkoraja Siilinjärvi - Kasurila - Jälä -alueella
- Harjuydin (harjurunko): alueella todennäköisimmin harjun karkein soravaltaisin aines
- Pohjavesialueen ulkoraja (ehdotus)
- Pohjaveden muodostumisalueen raja (ehdotus)

Virtausmallinnuslaskenta: Pohjavedenpinta (m mpy, N2000)

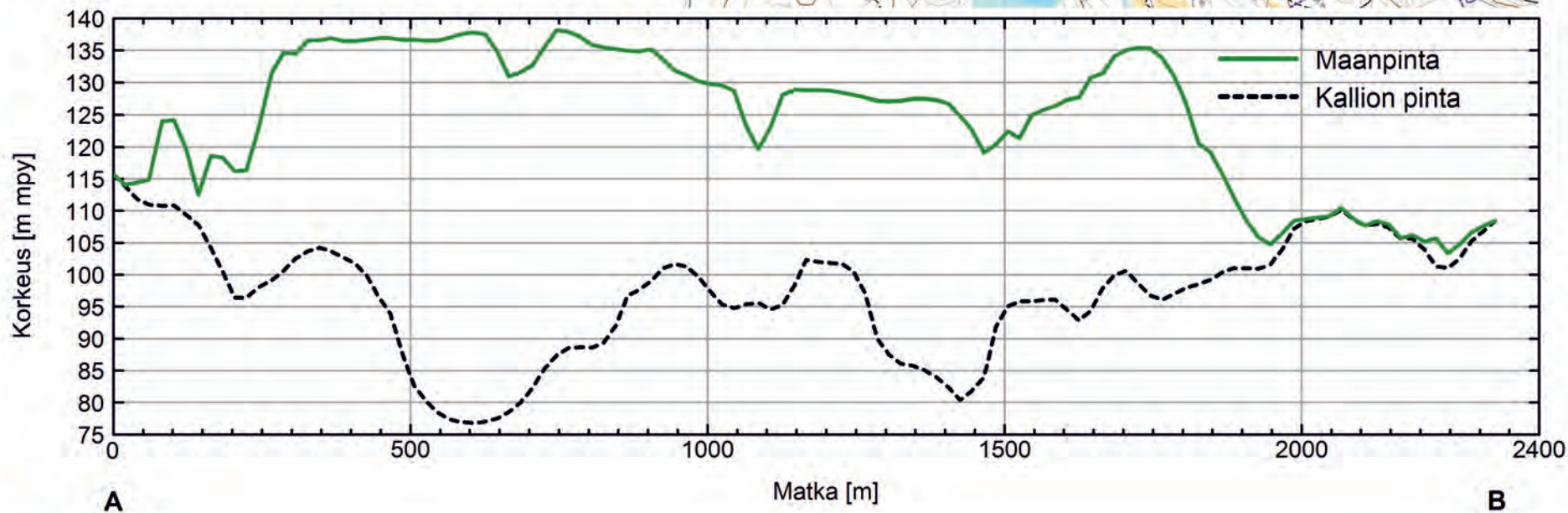
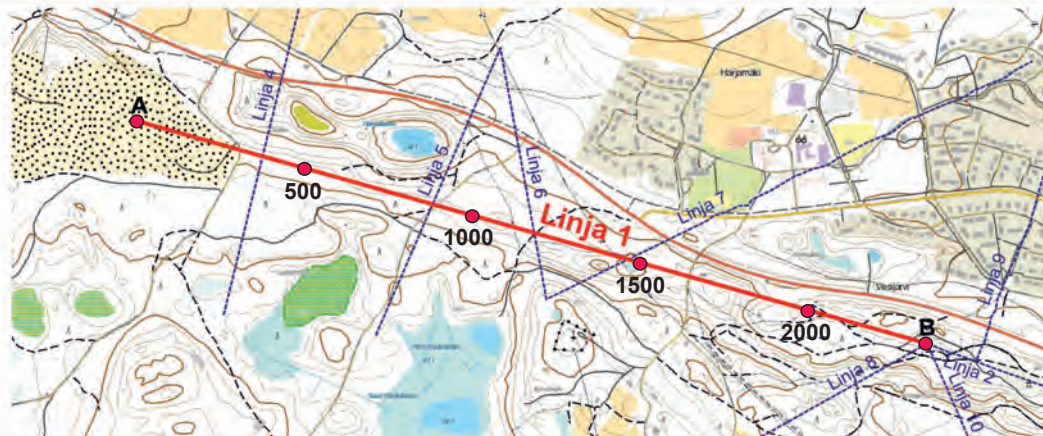
- Alueella ajoittain pohjavettä tai alue kuiva
- 81.0 - 82.5
- 82.5 - 85.0
- 85.0 - 87.5
- 87.5 - 90.0
- 90.0 - 92.5
- 92.5 - 95.0
- 95.0 - 97.5



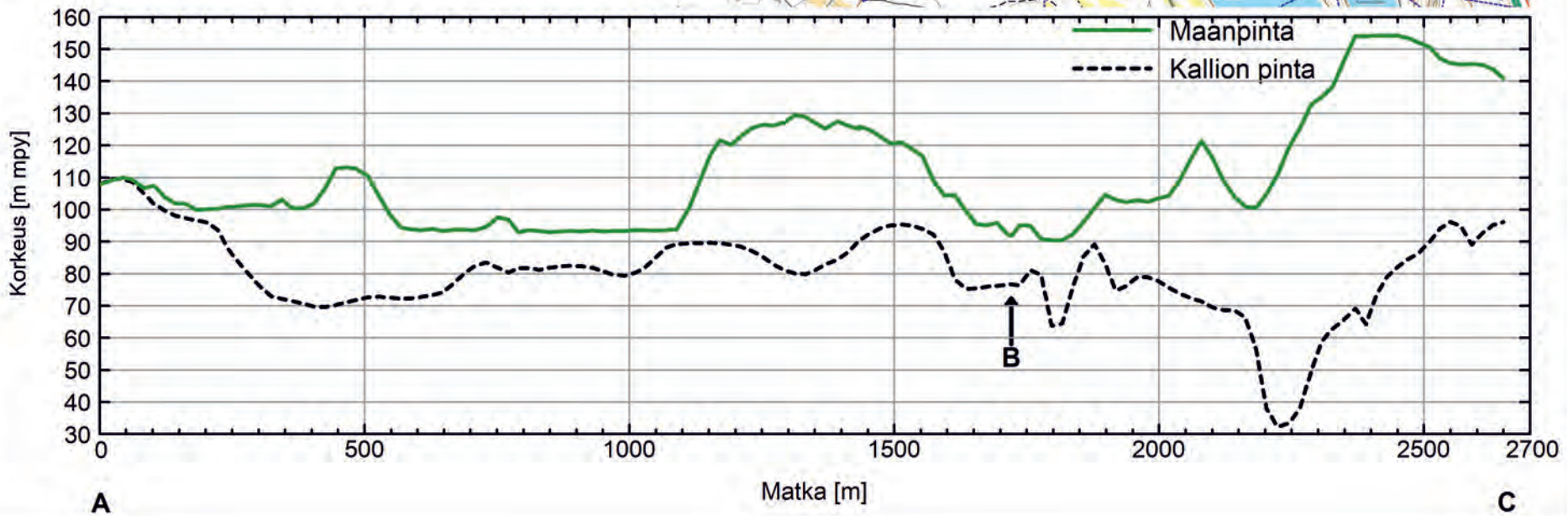
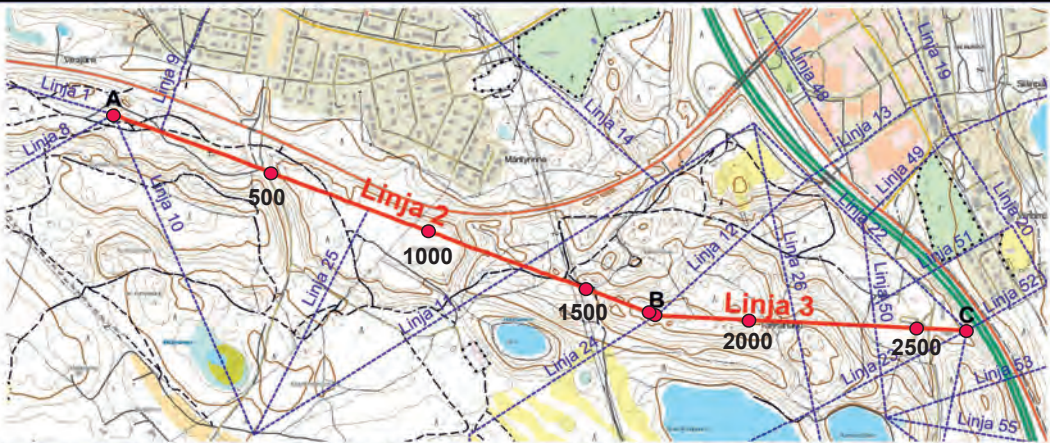
Orsivesiputket ?
101.32 m mpy
102.17 m mpy



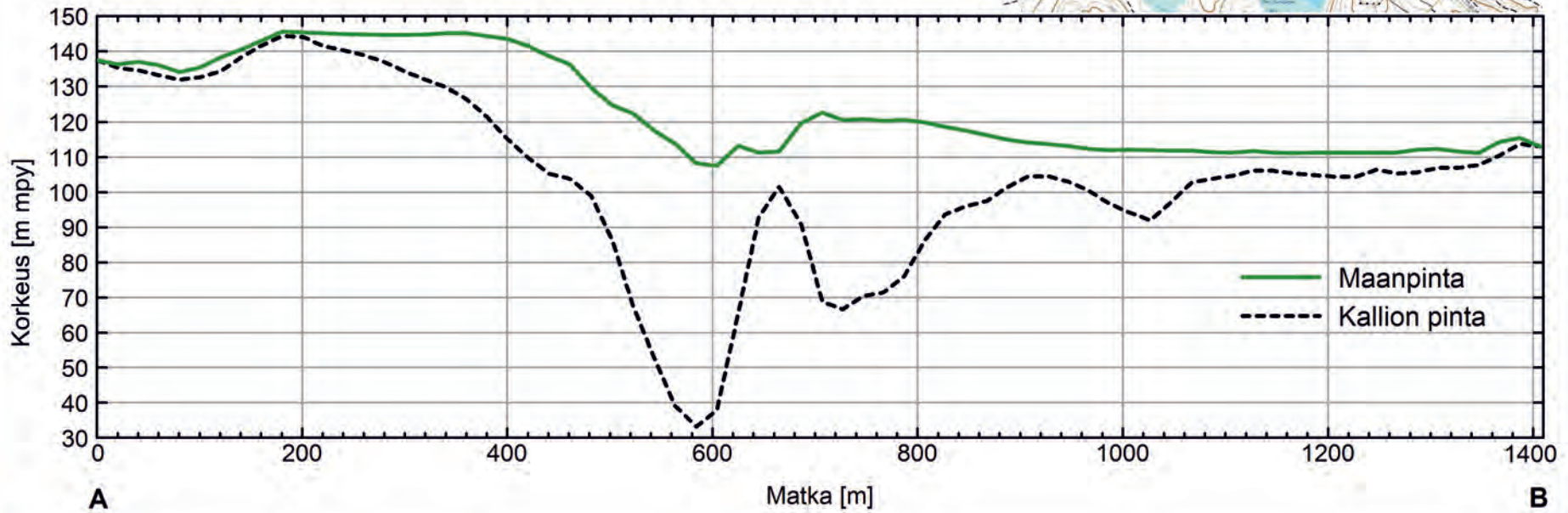
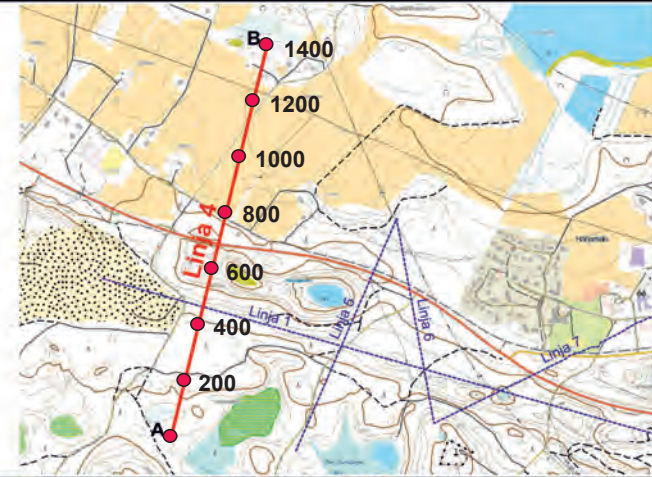
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 1



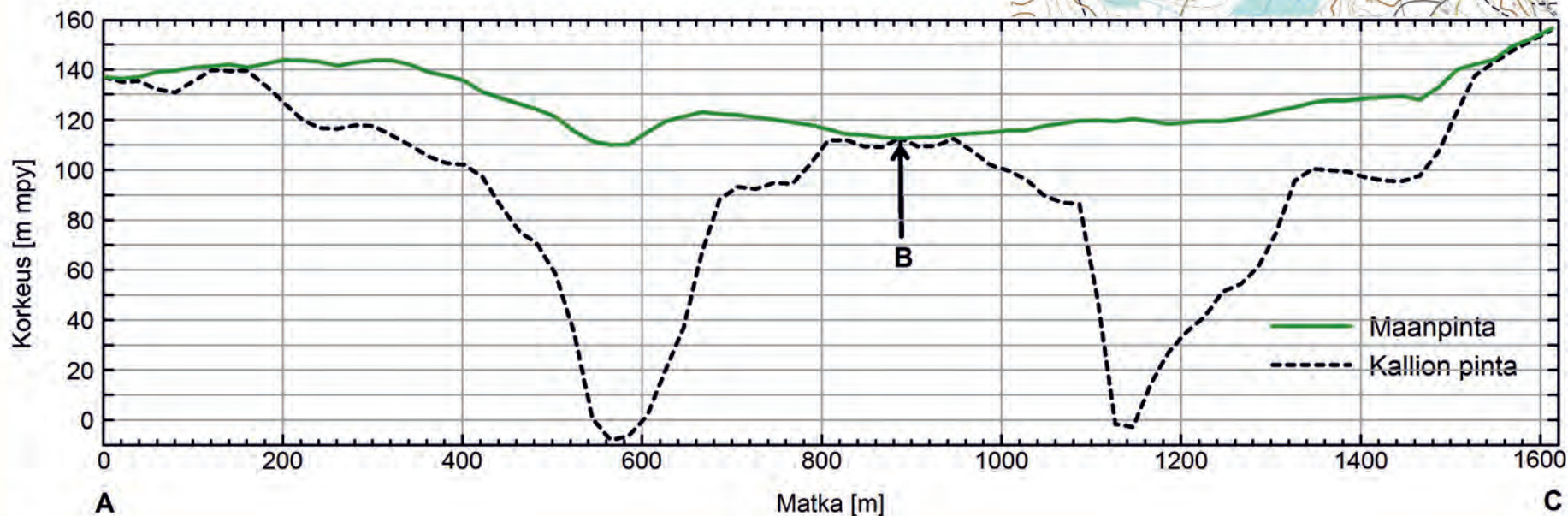
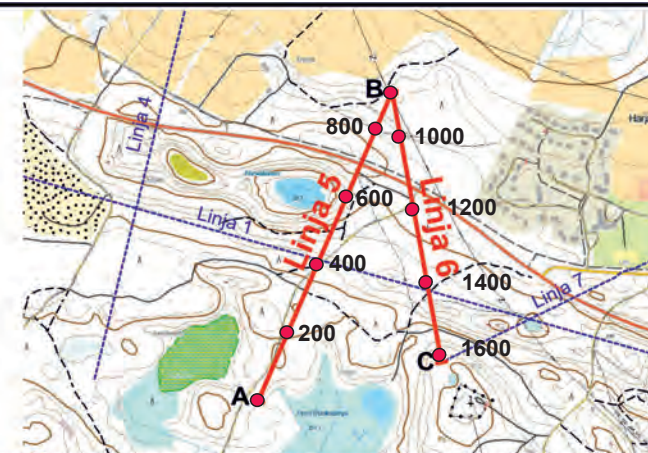
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 2 ja 3



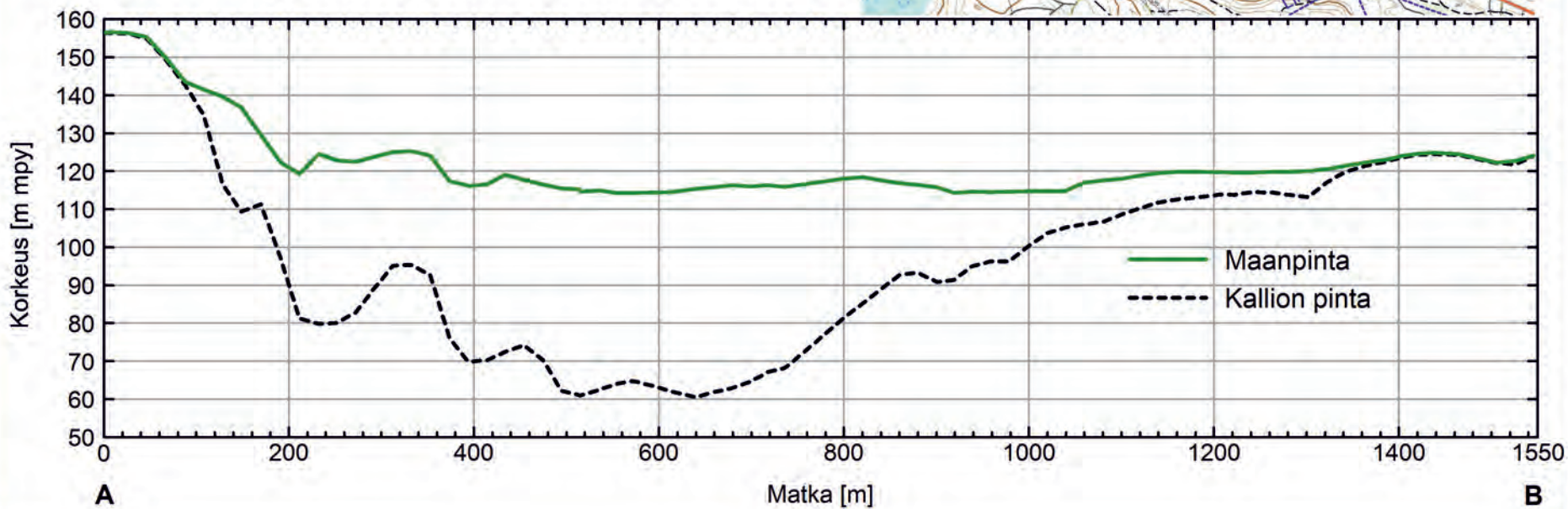
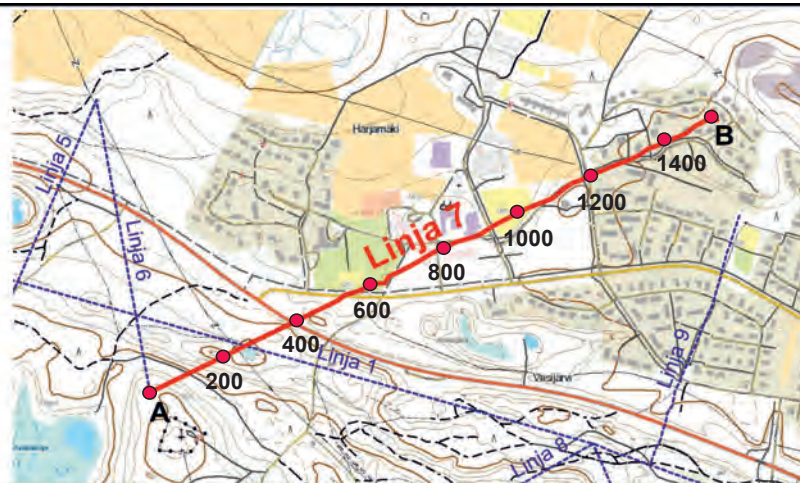
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 4



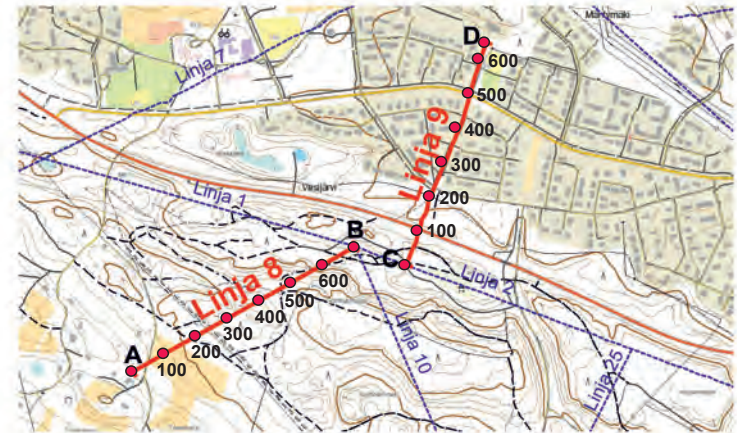
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 5 ja 6



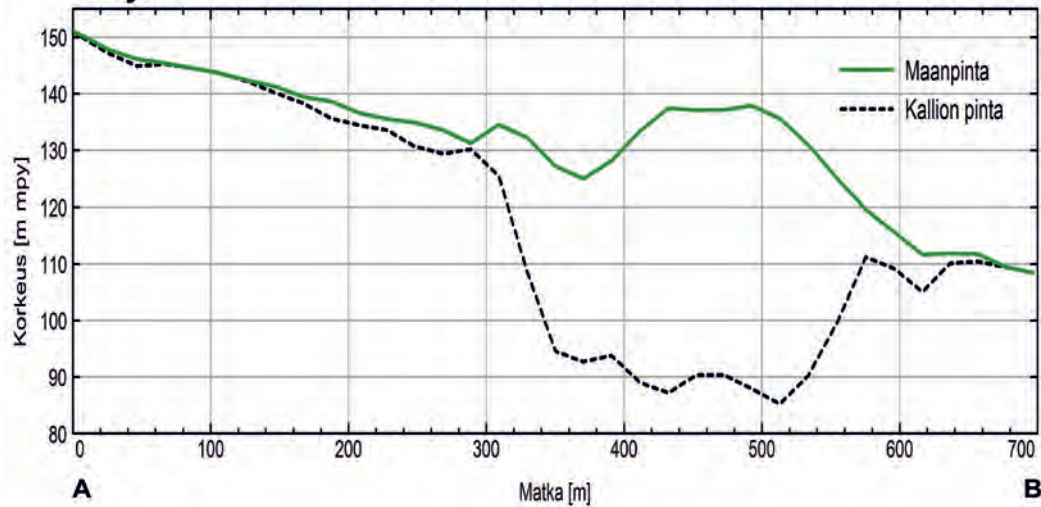
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 7



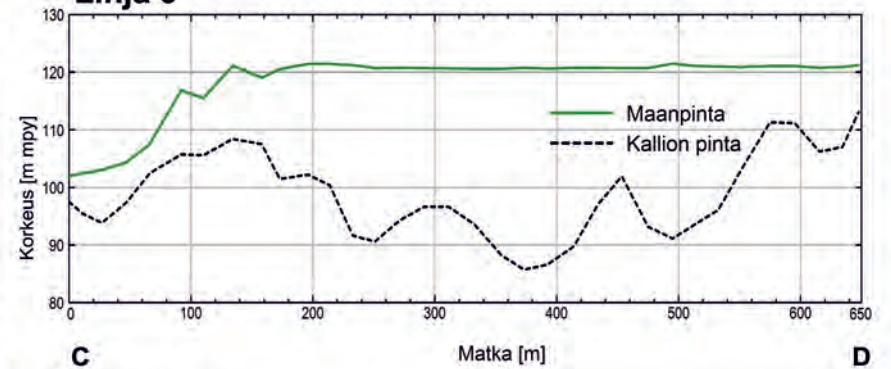
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 8 ja 9



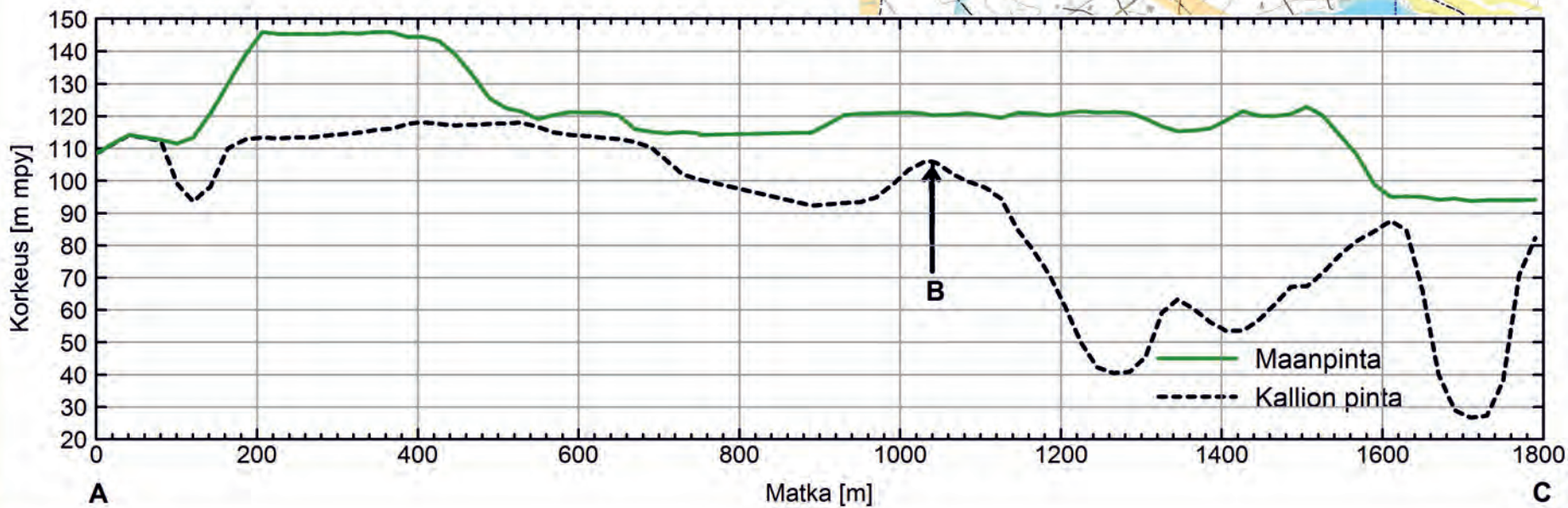
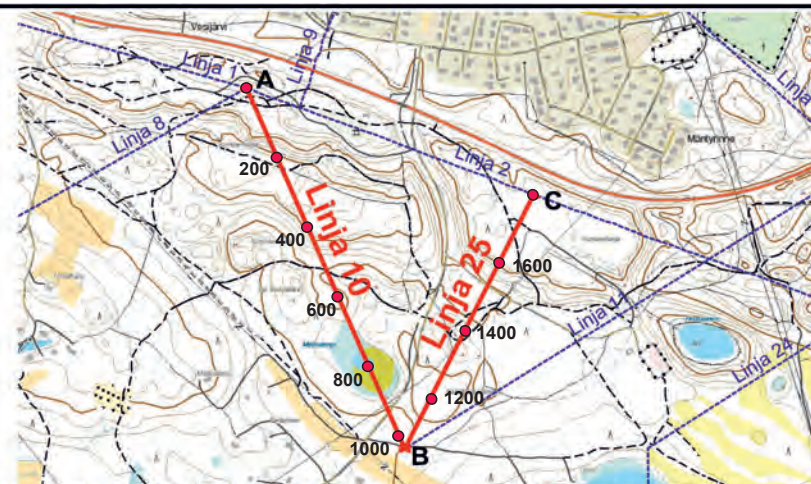
Linja 8



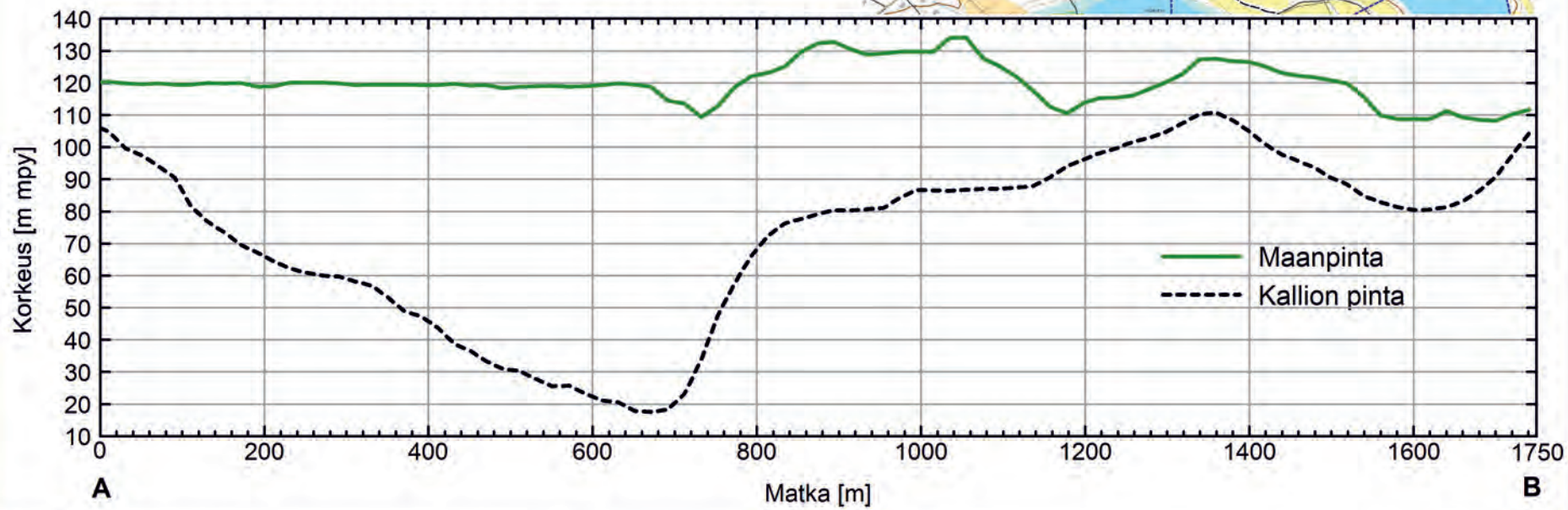
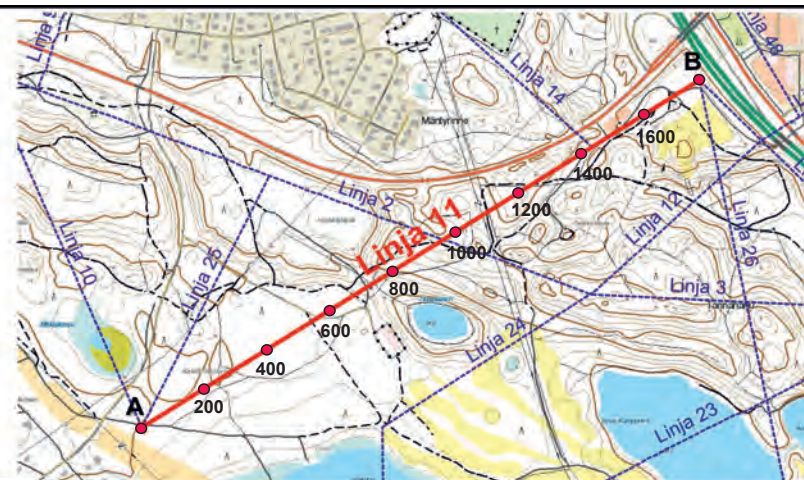
Linja 9



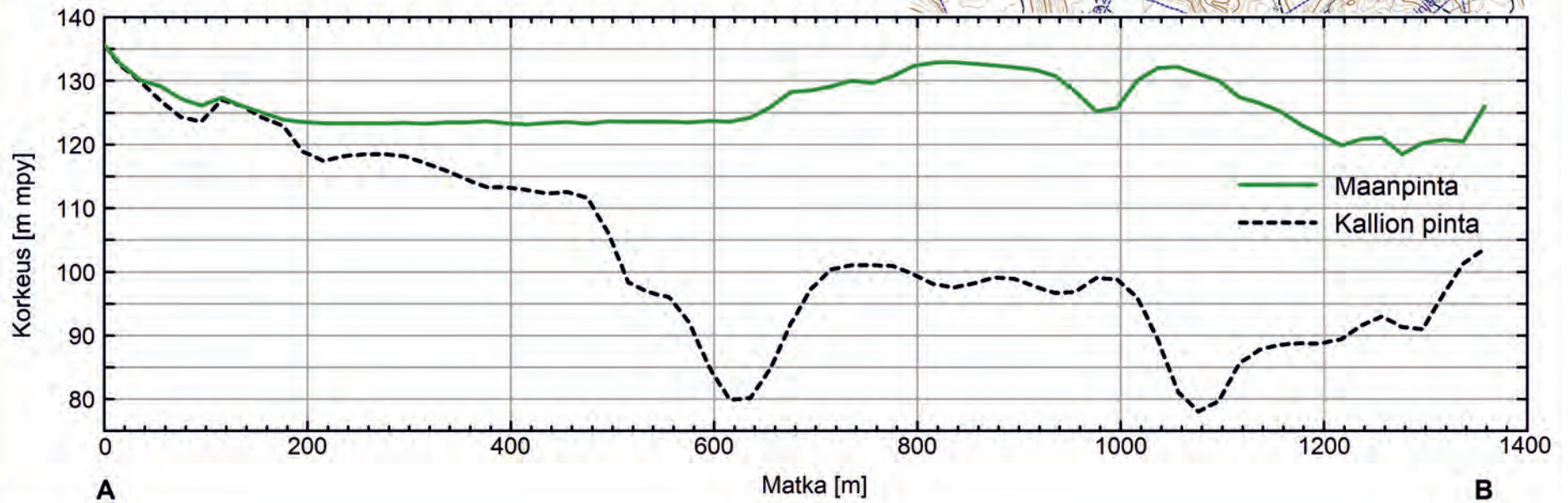
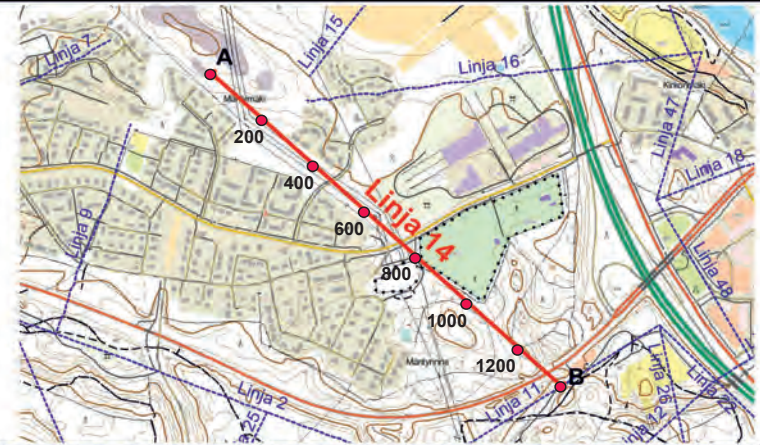
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 10 ja 25



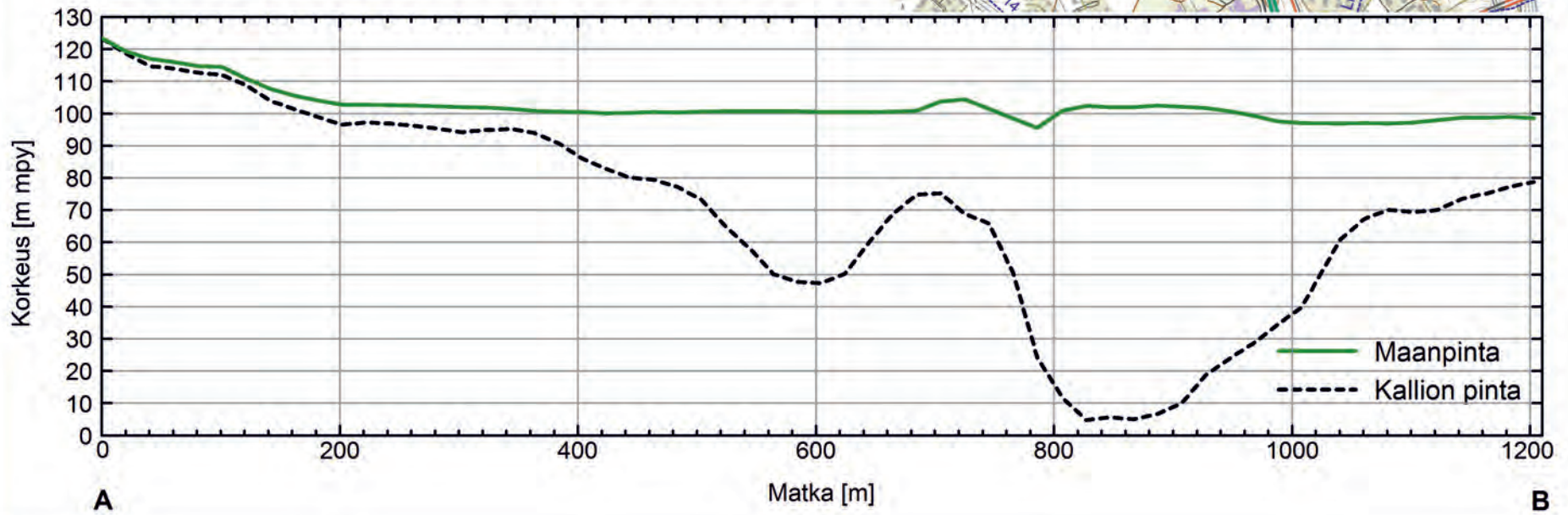
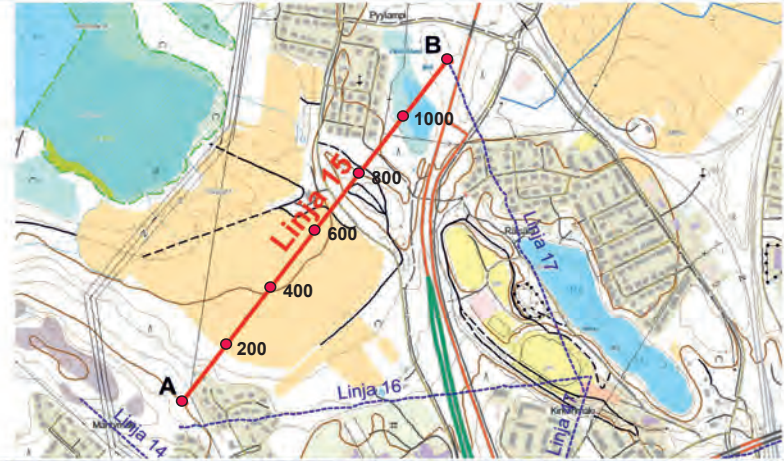
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 11



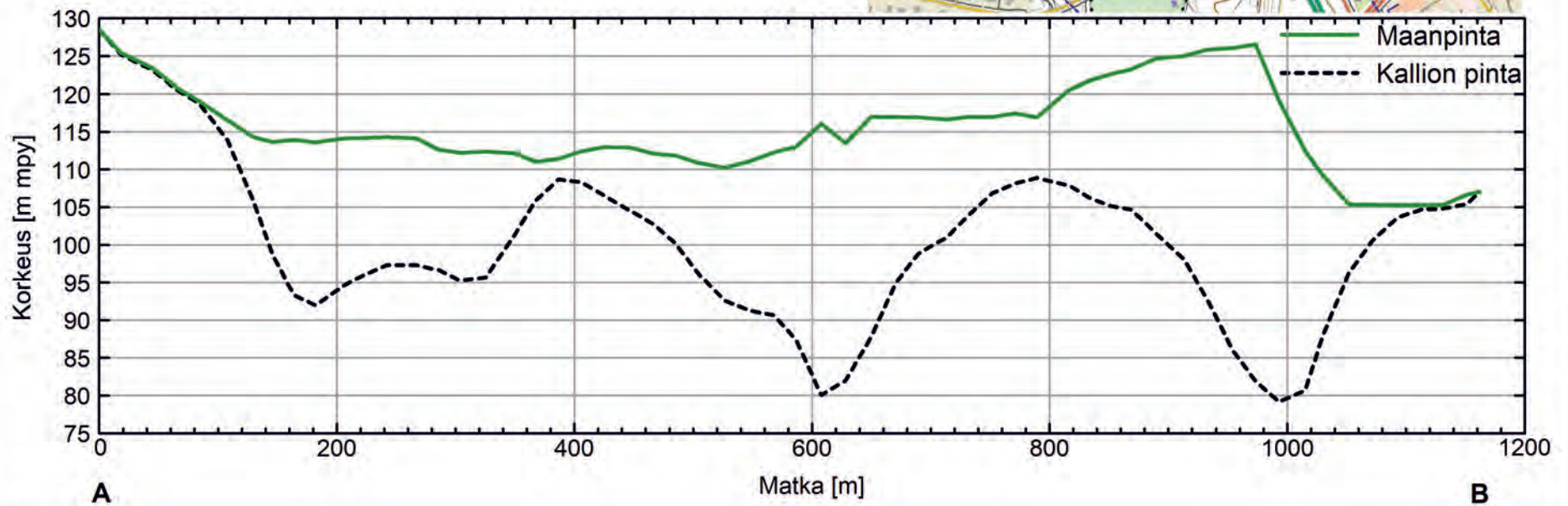
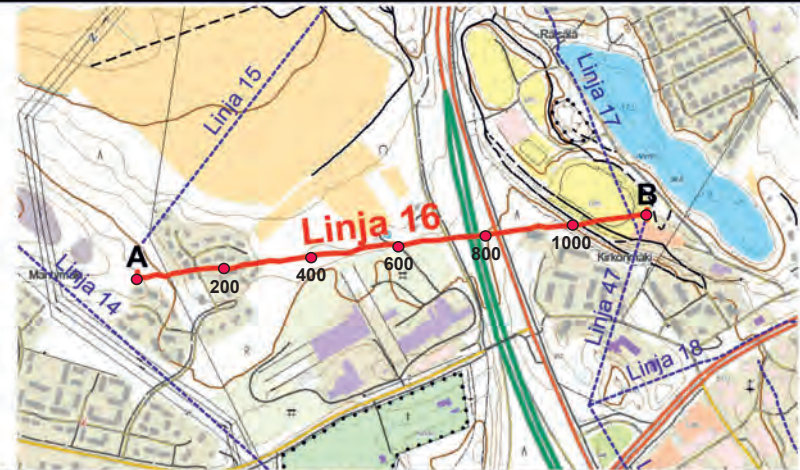
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 14



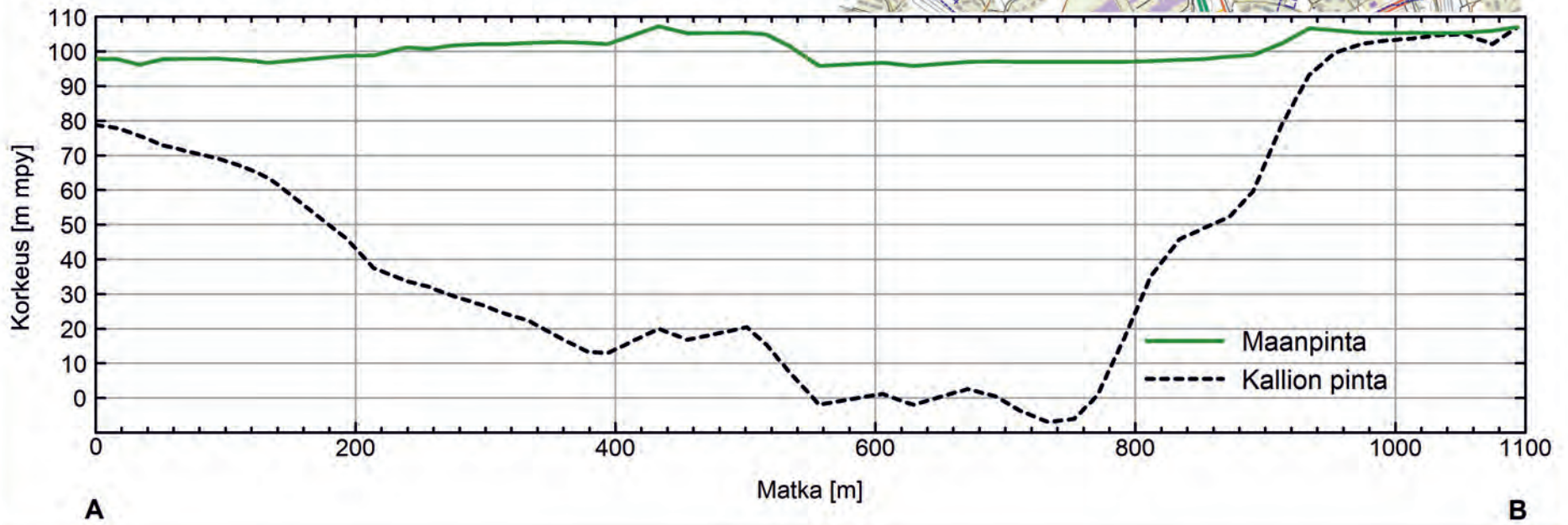
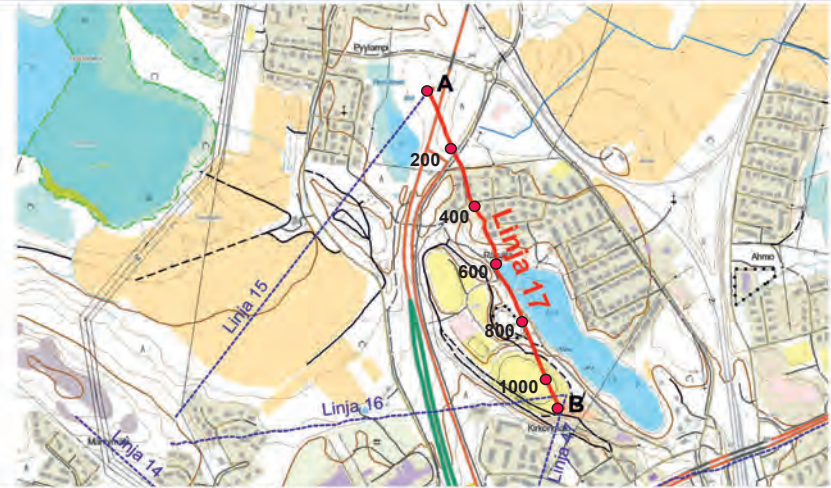
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 15



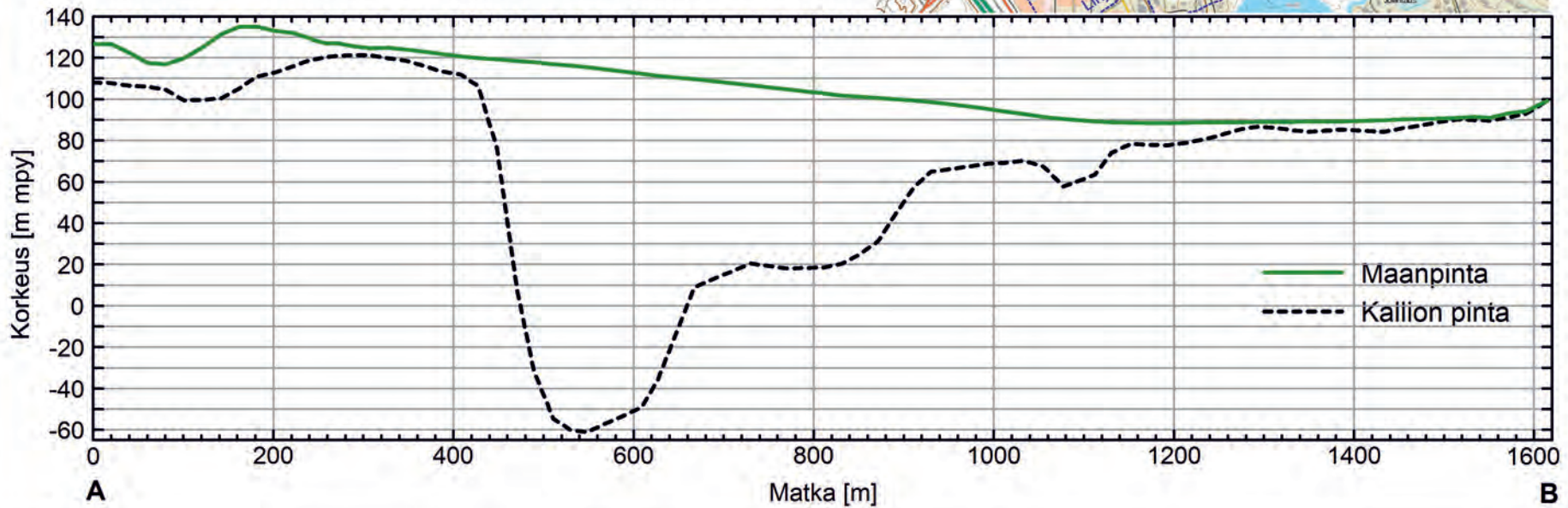
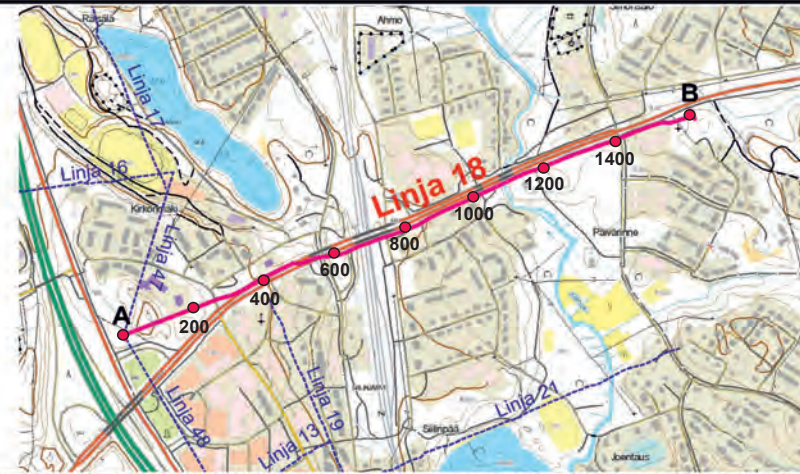
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 16



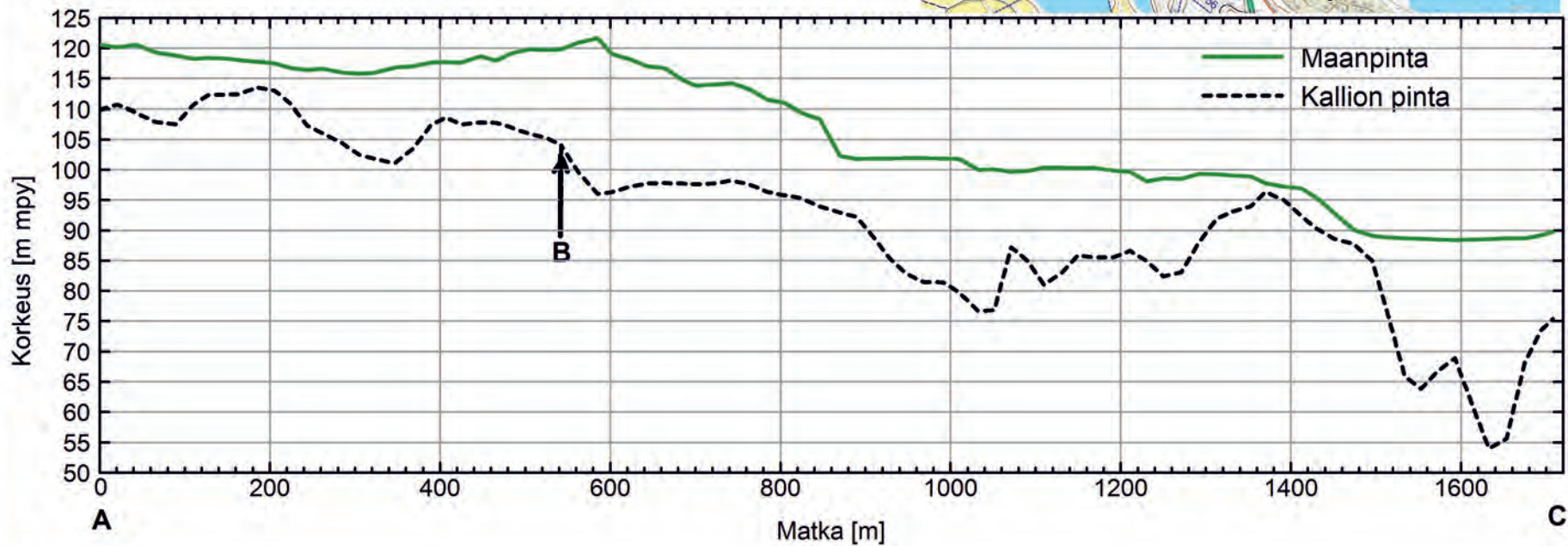
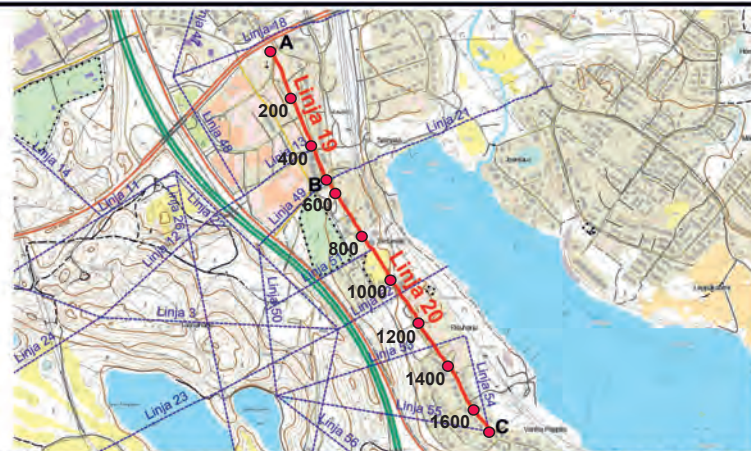
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 17



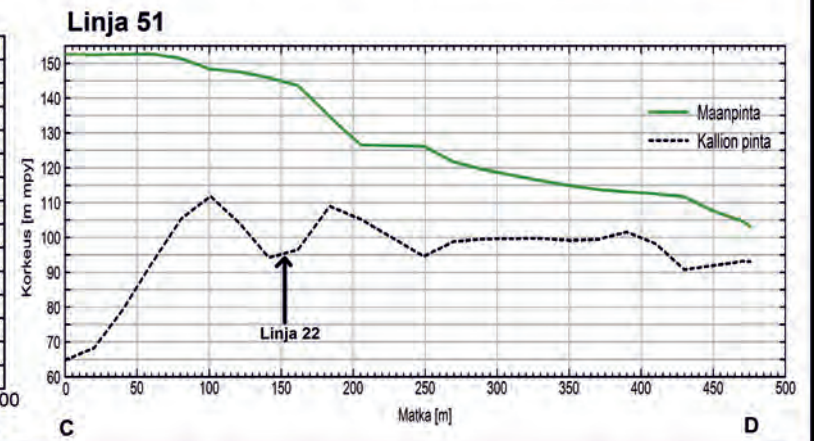
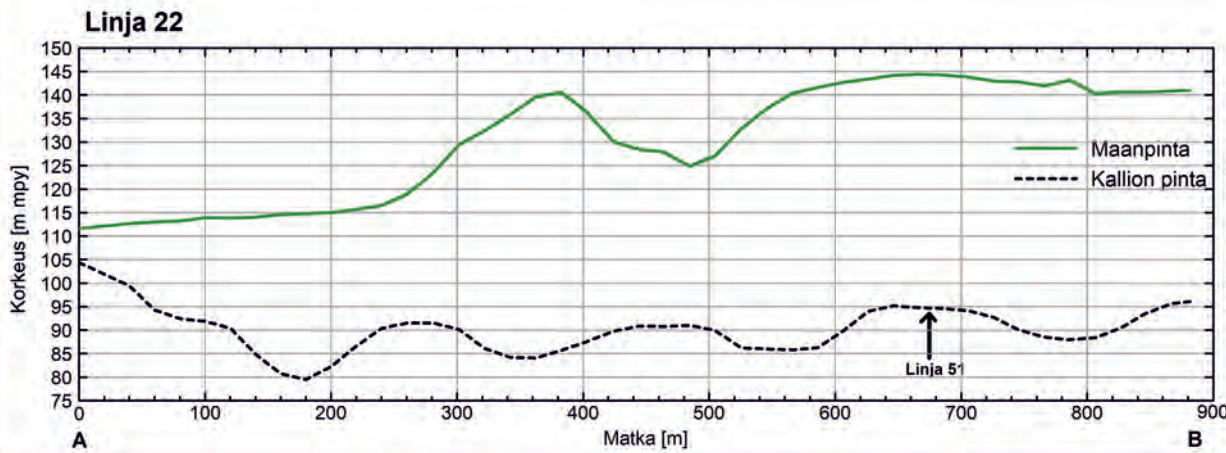
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 18



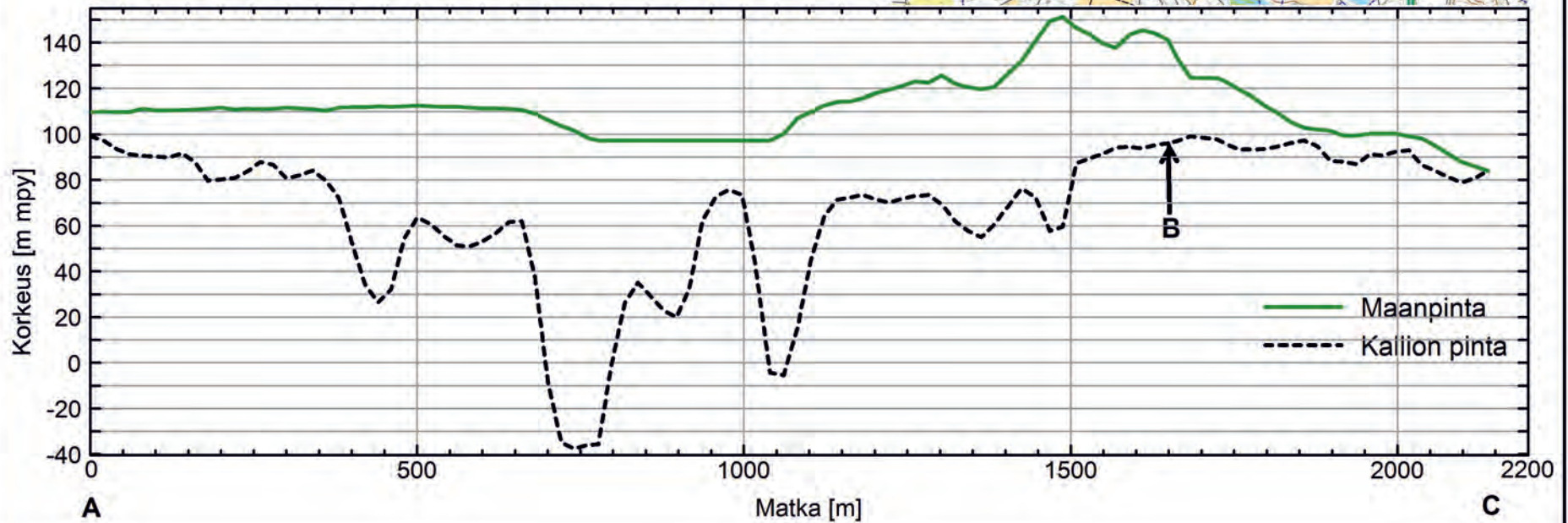
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 19 ja 20



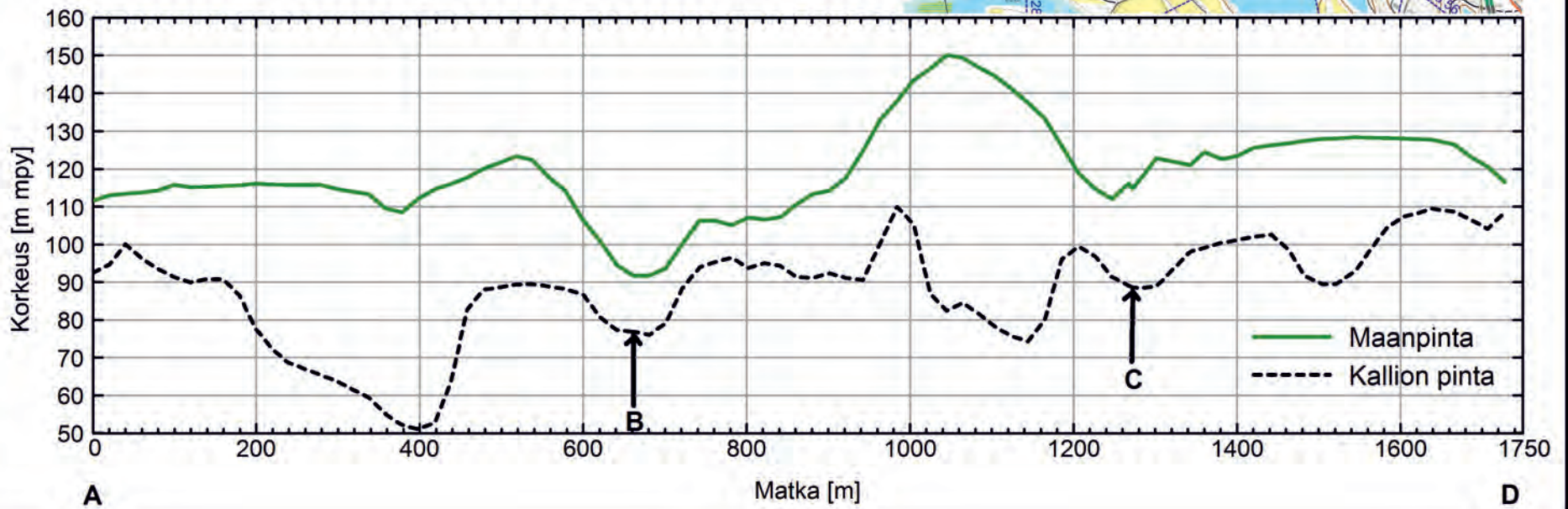
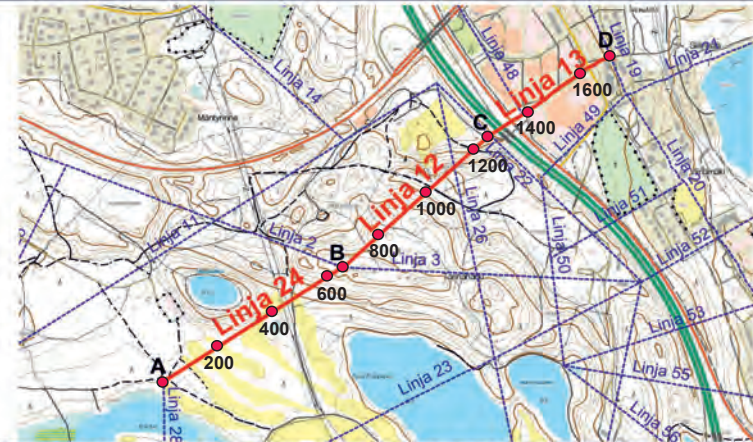
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 22 ja 51



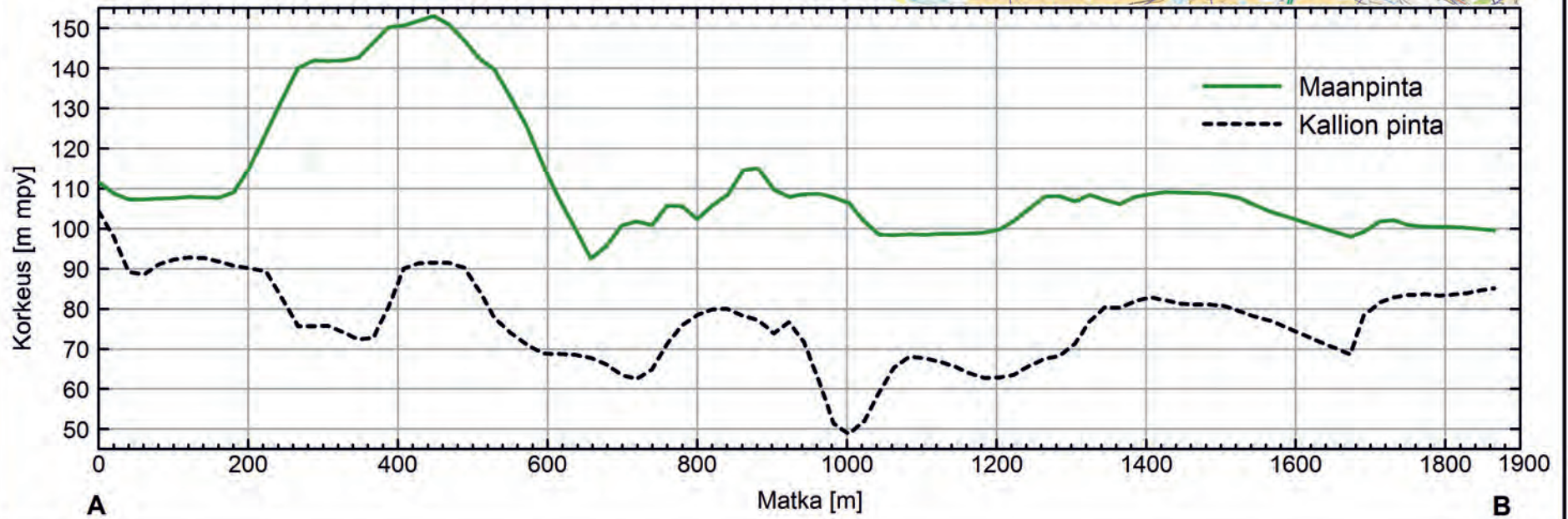
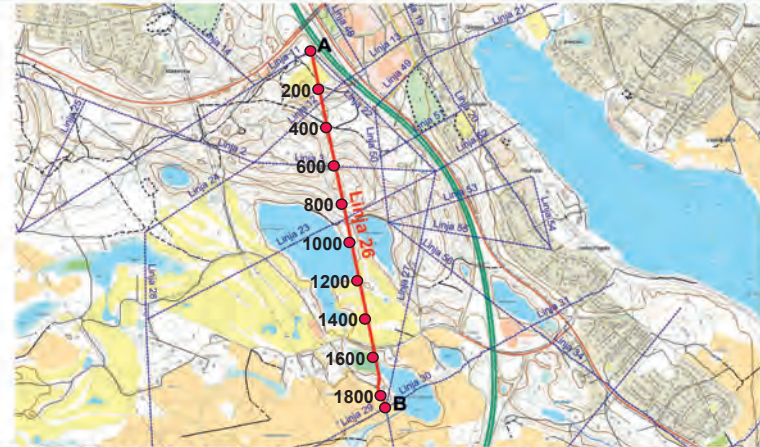
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 23 ja 52



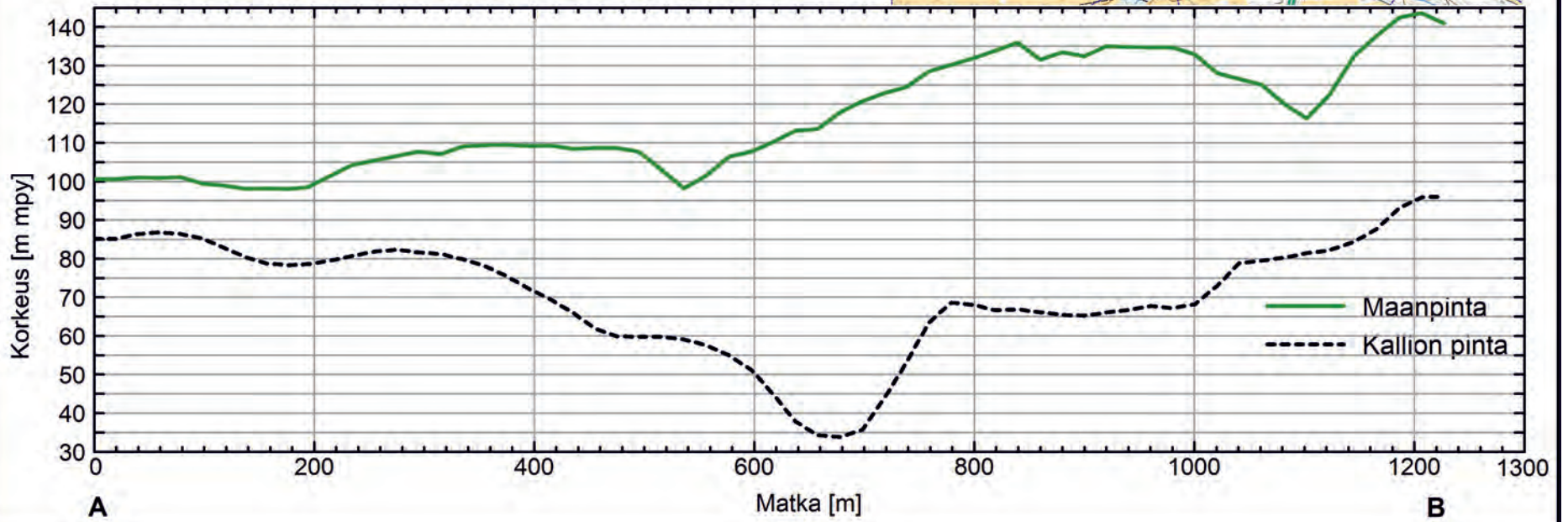
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 24, 12 ja 13



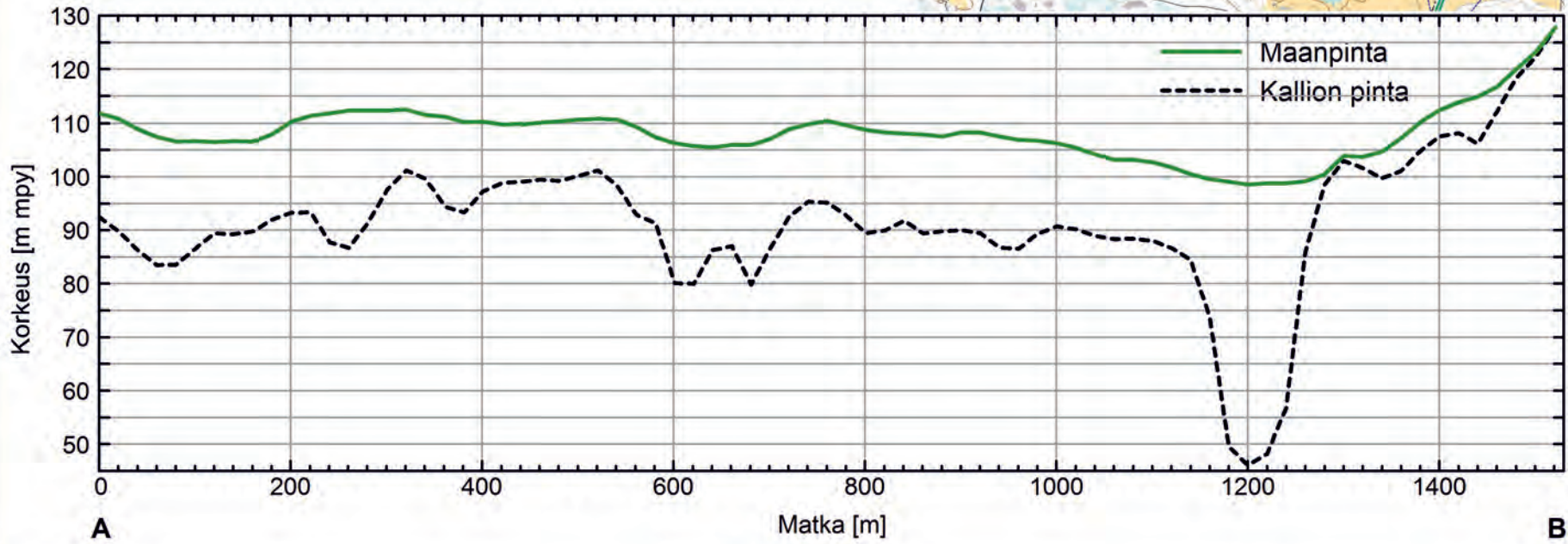
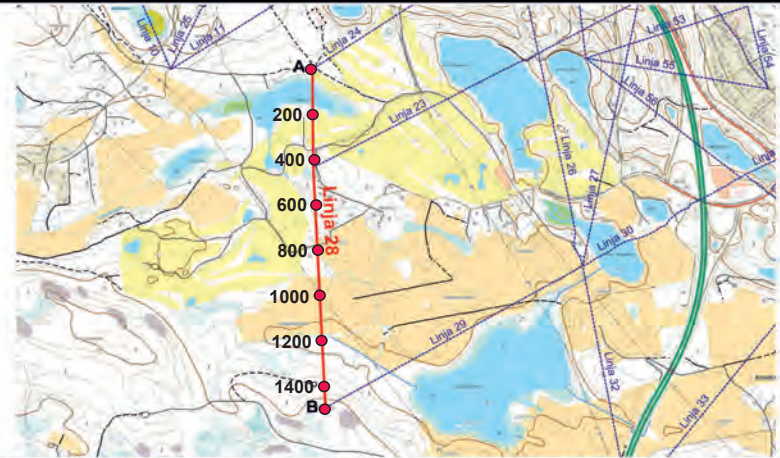
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 26



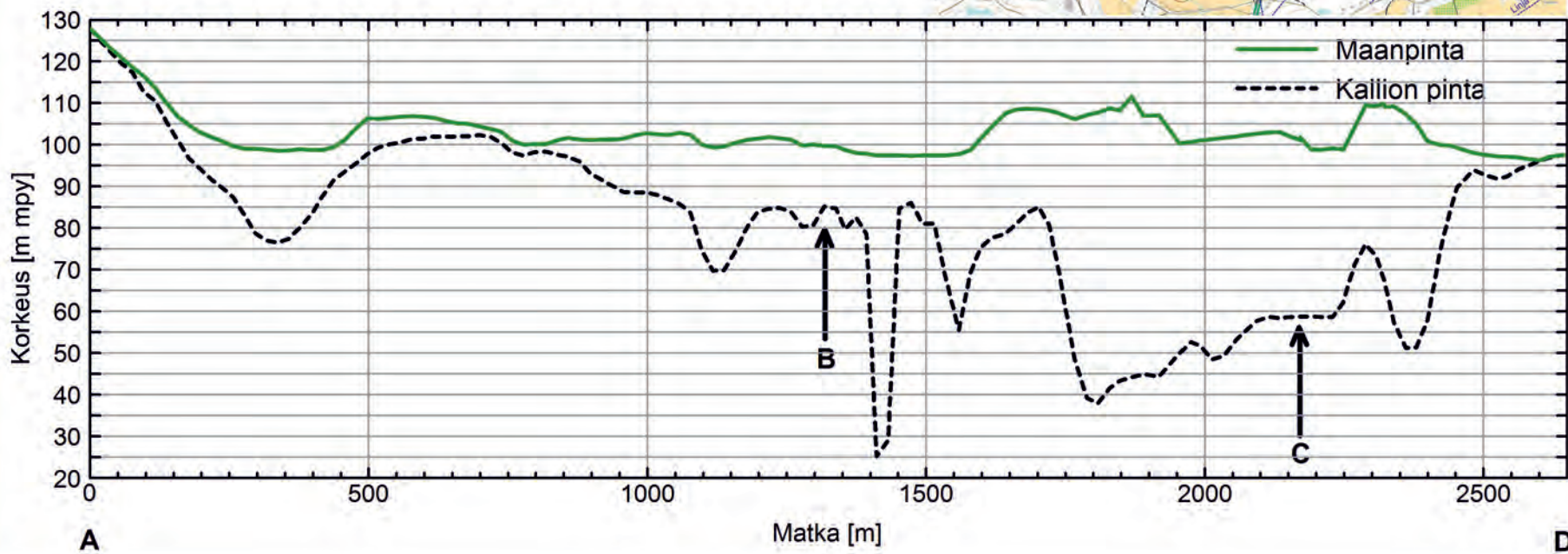
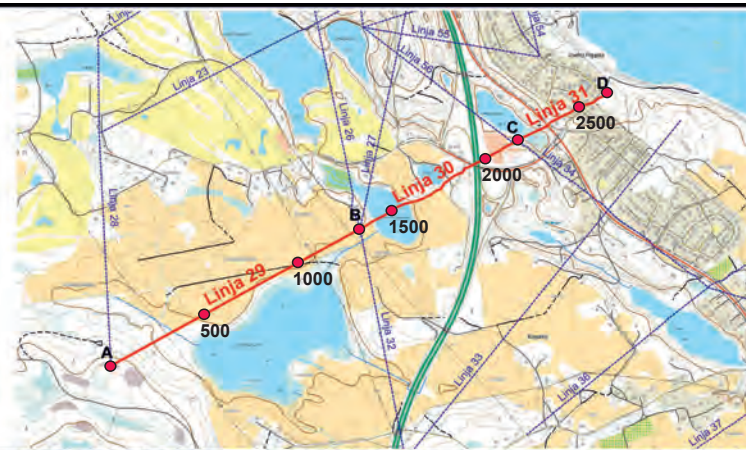
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 27



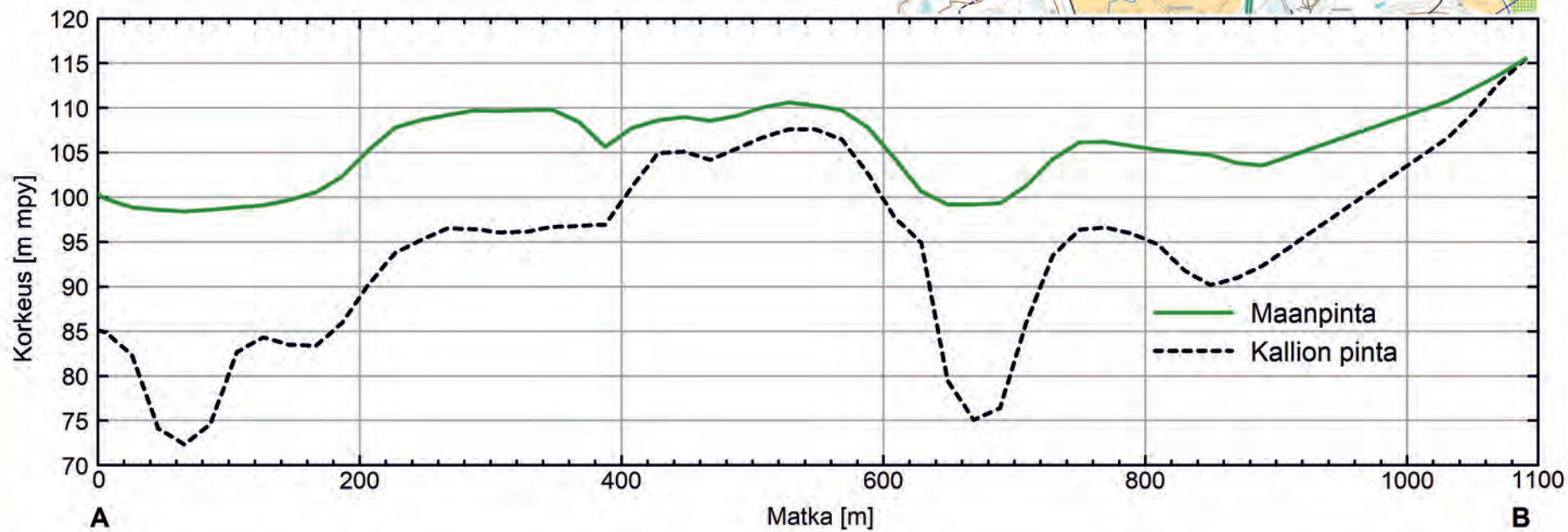
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 28



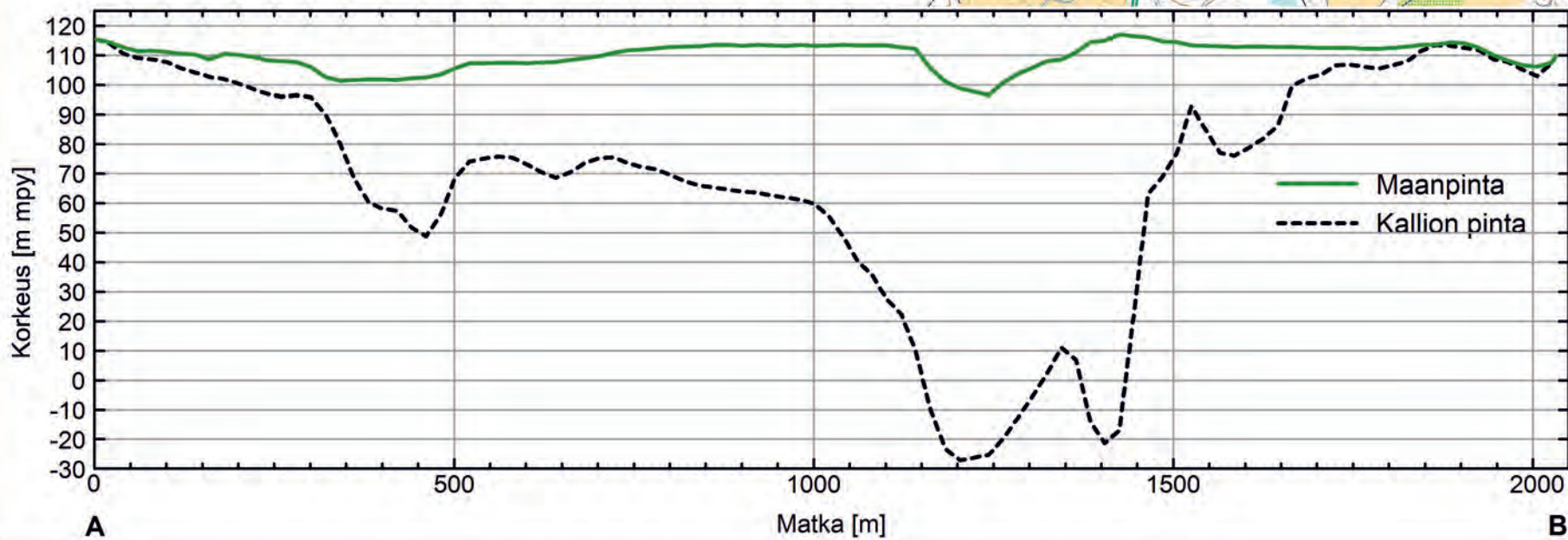
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 29, 30 ja 31



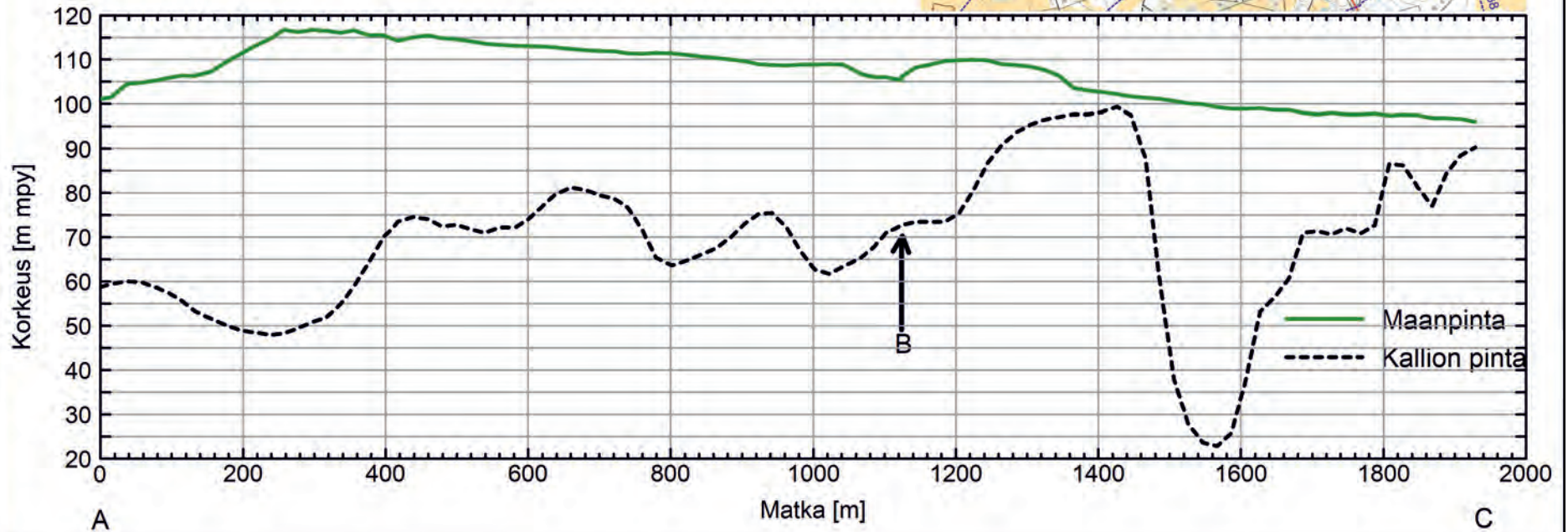
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 32



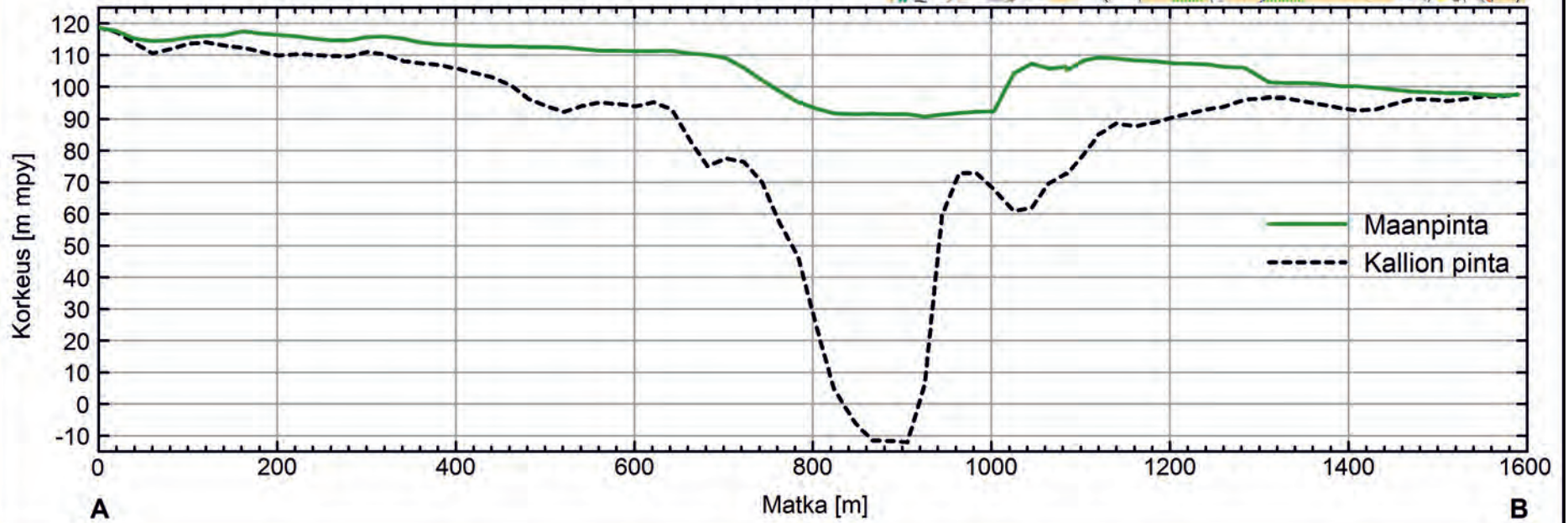
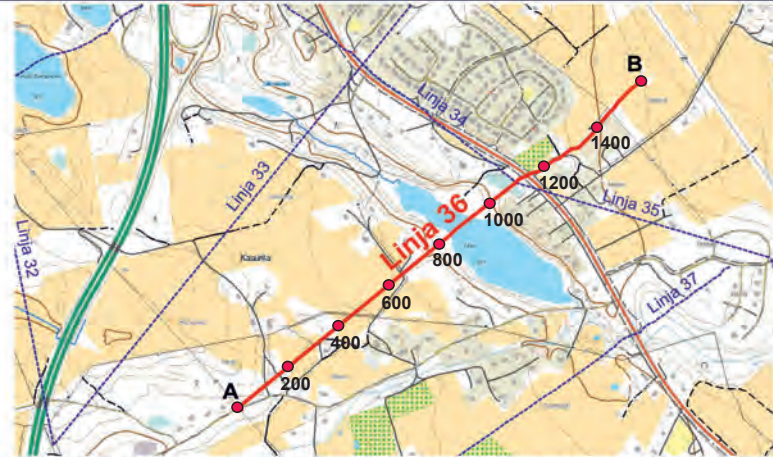
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 33



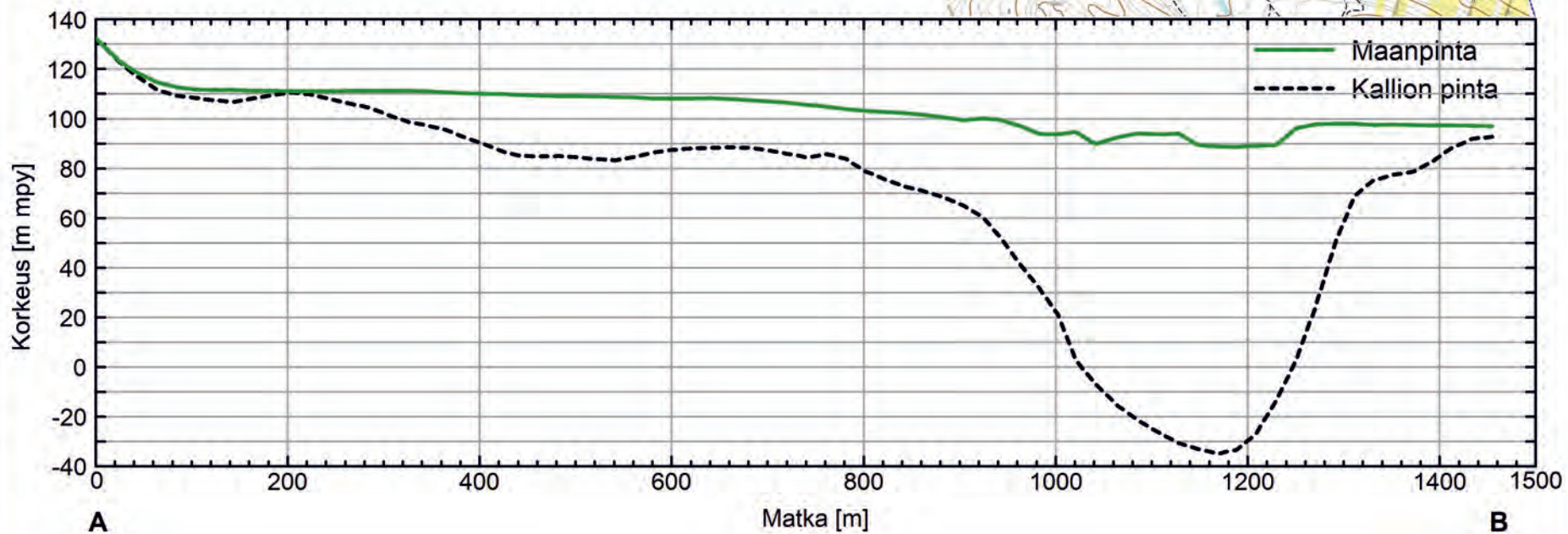
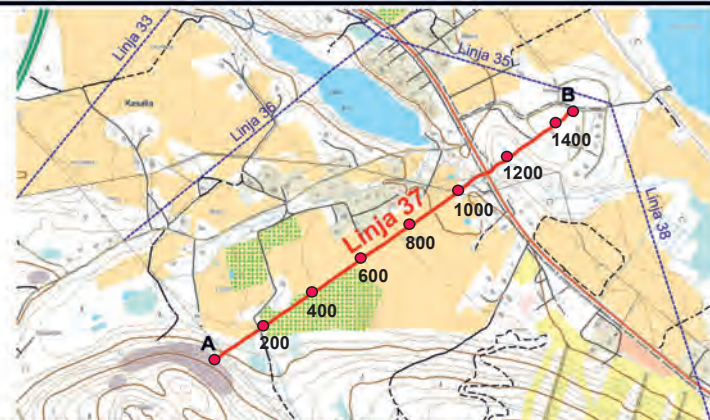
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 34 ja 35



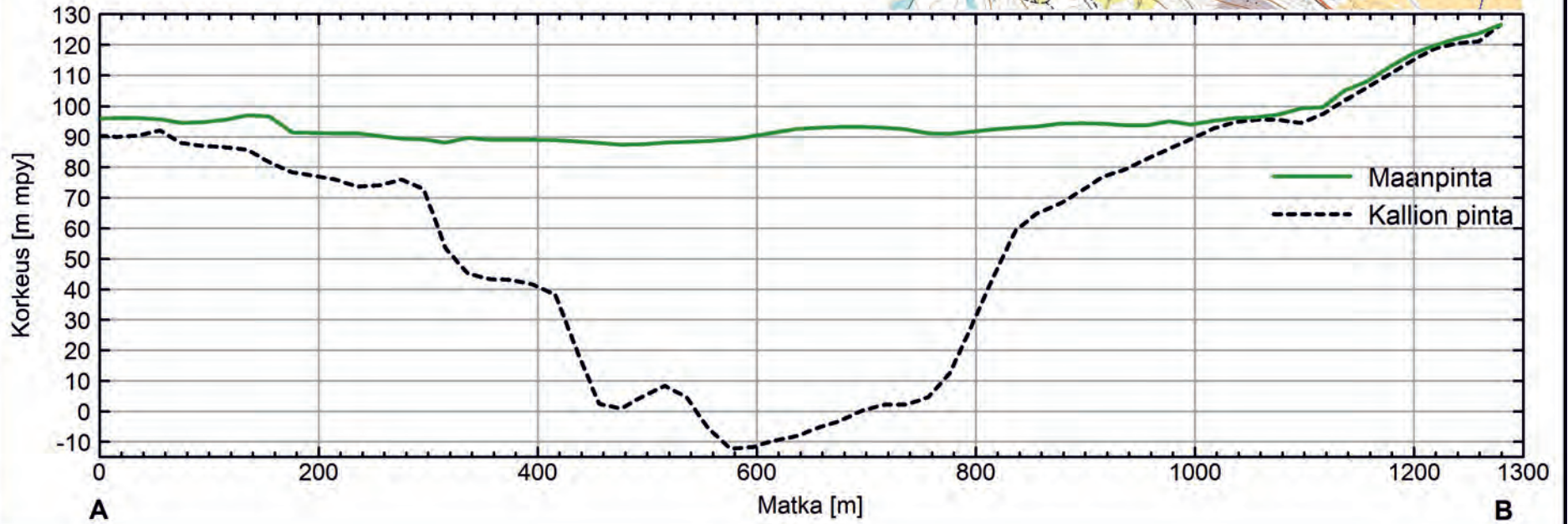
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 36



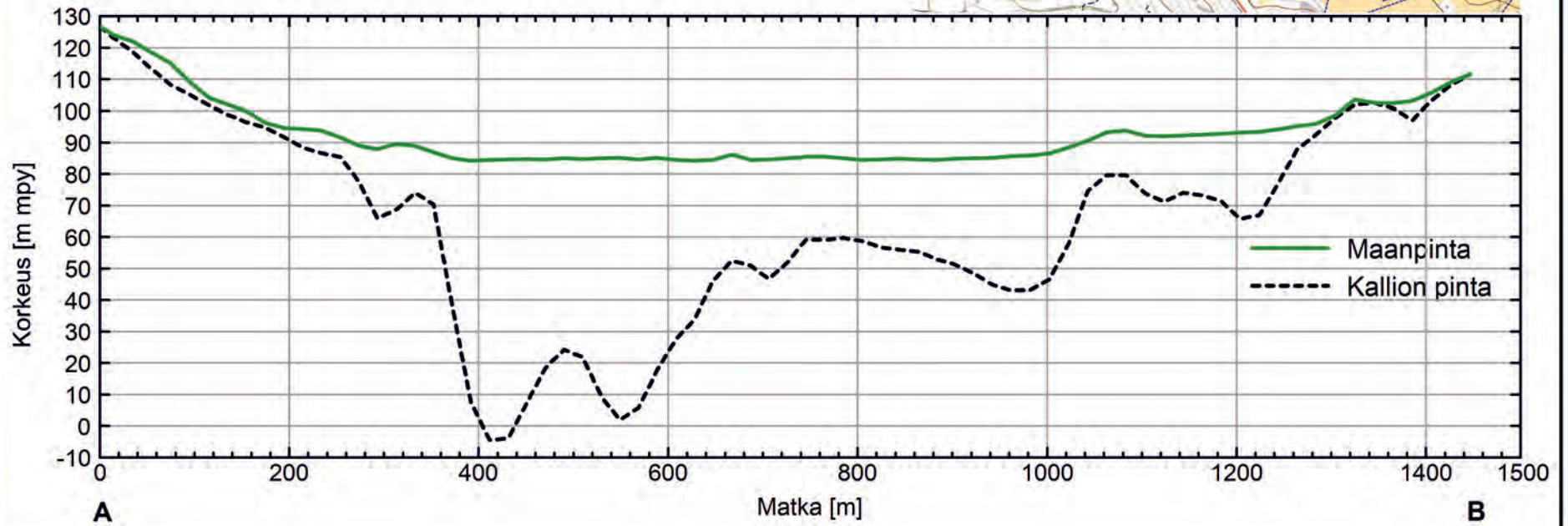
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 37



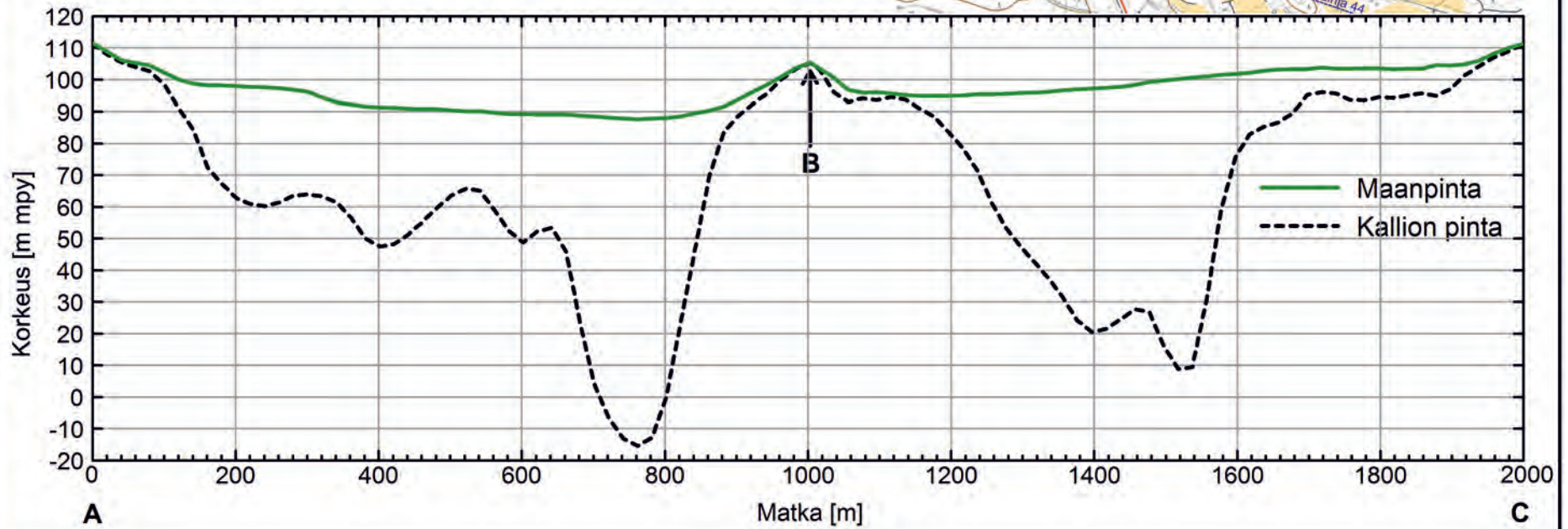
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 38



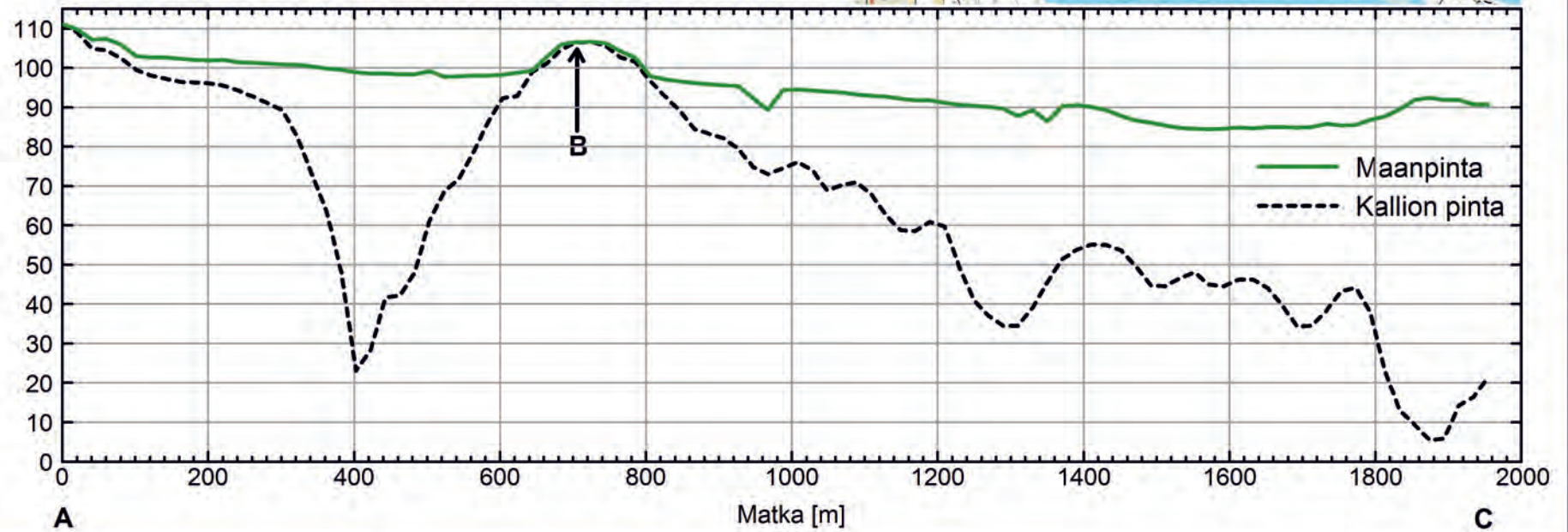
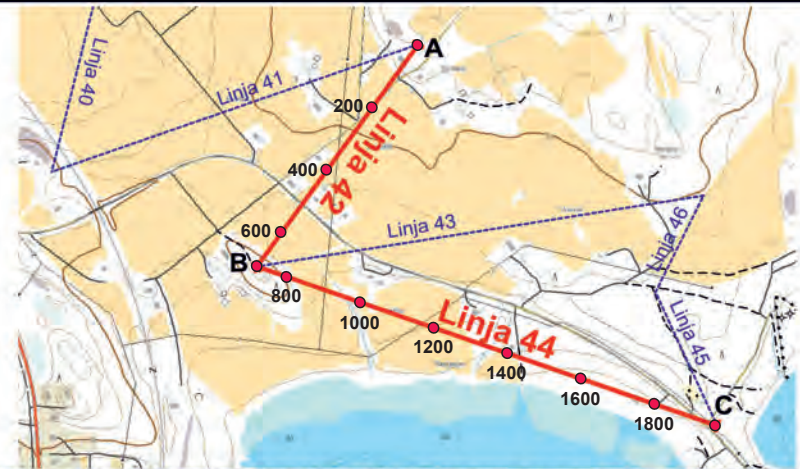
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linja 39



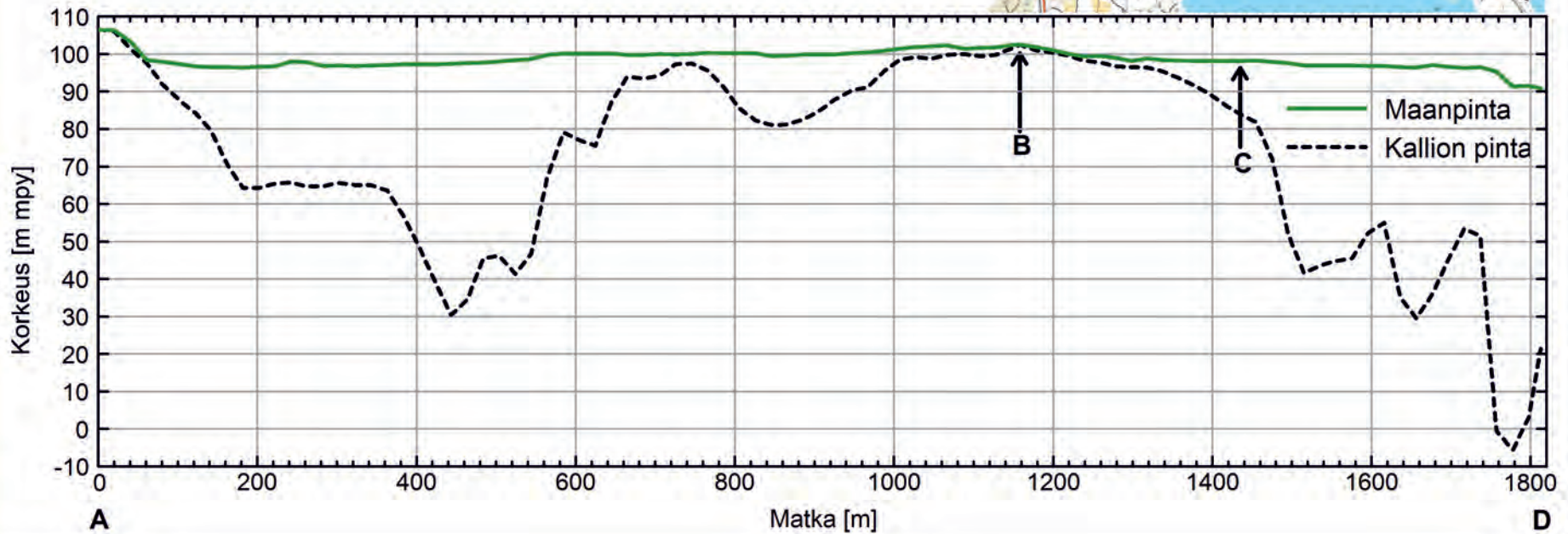
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 40 ja 41



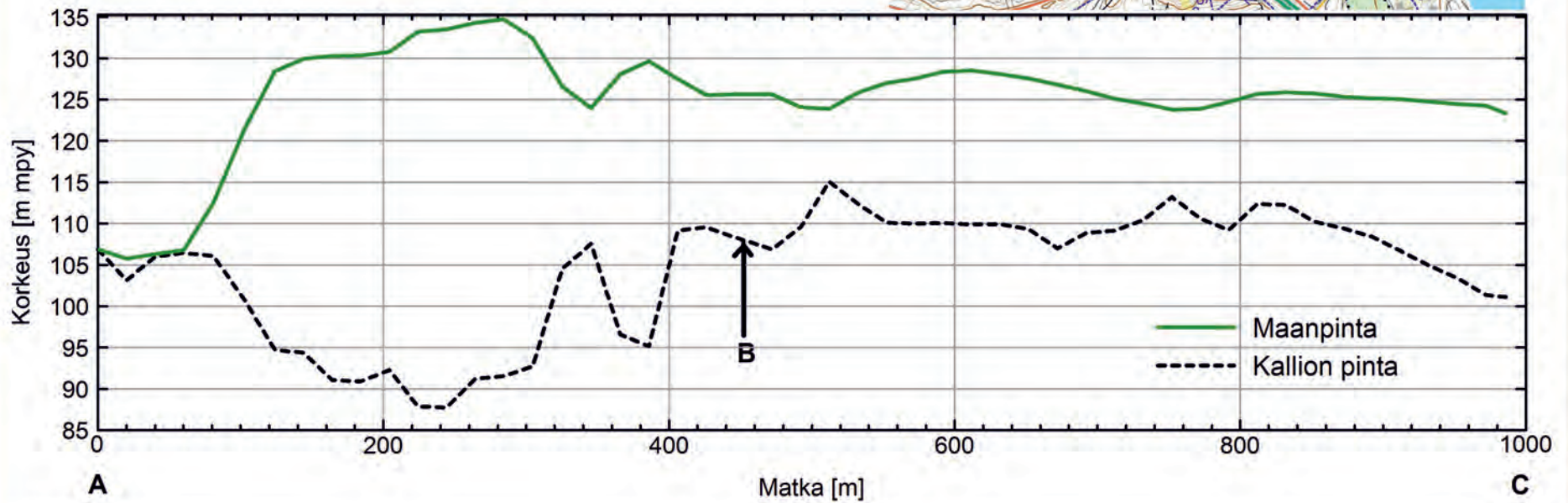
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 42 ja 44



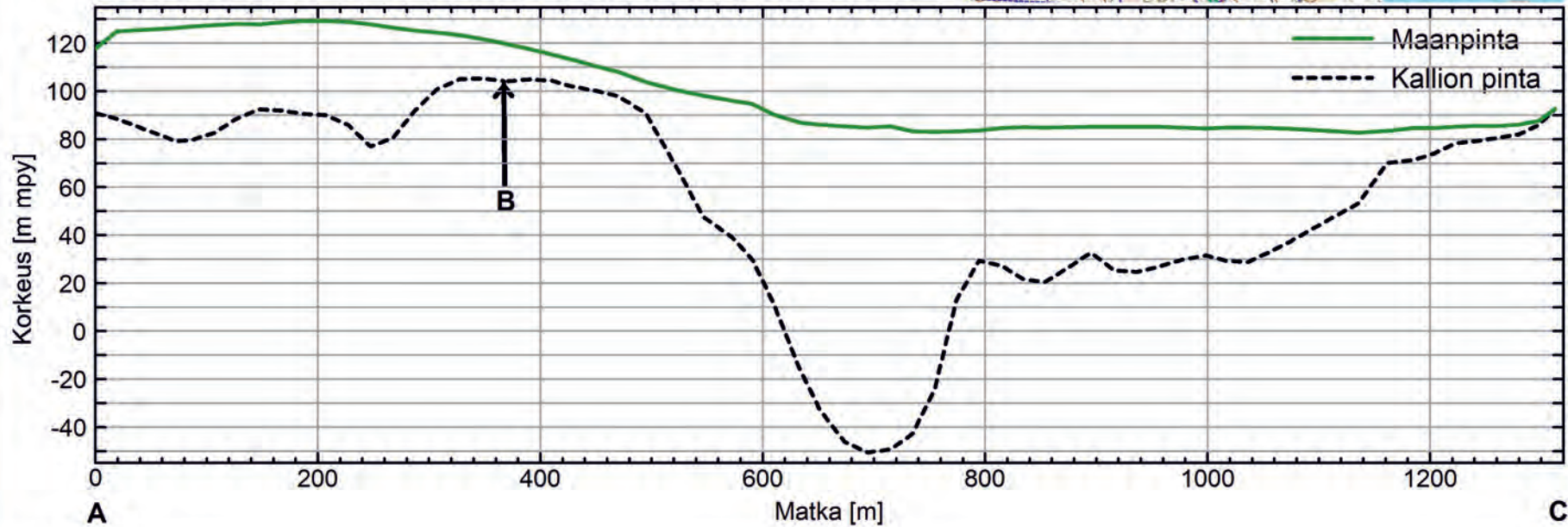
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 43, 46 ja 45



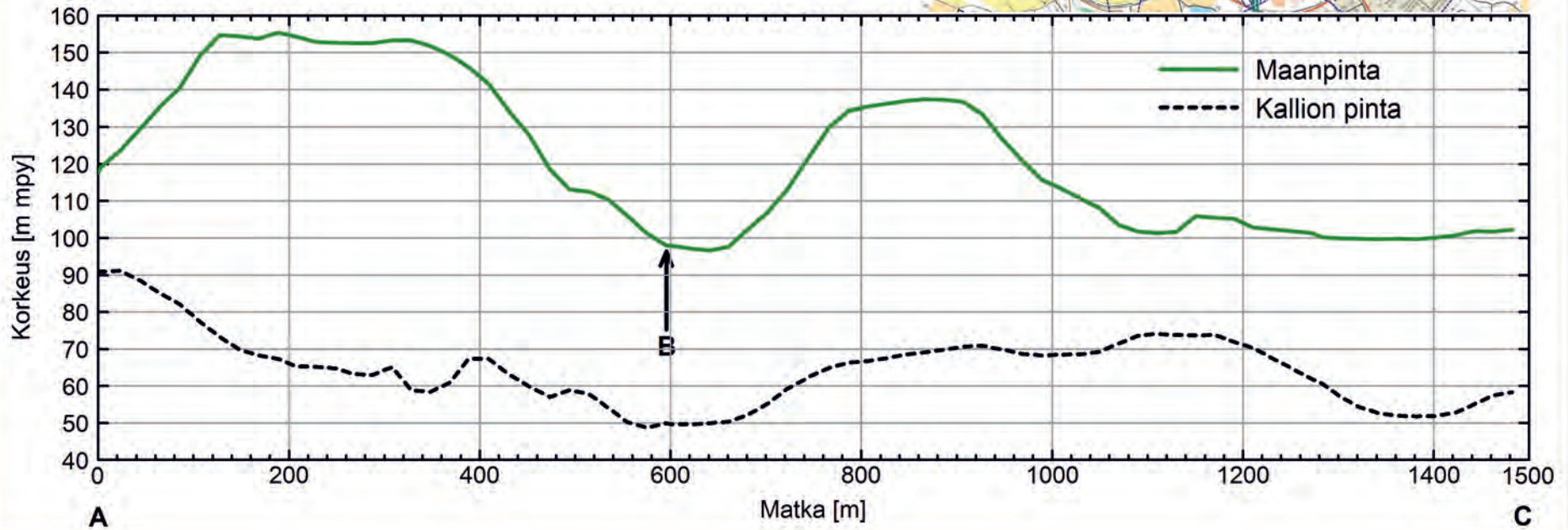
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 47 ja 48



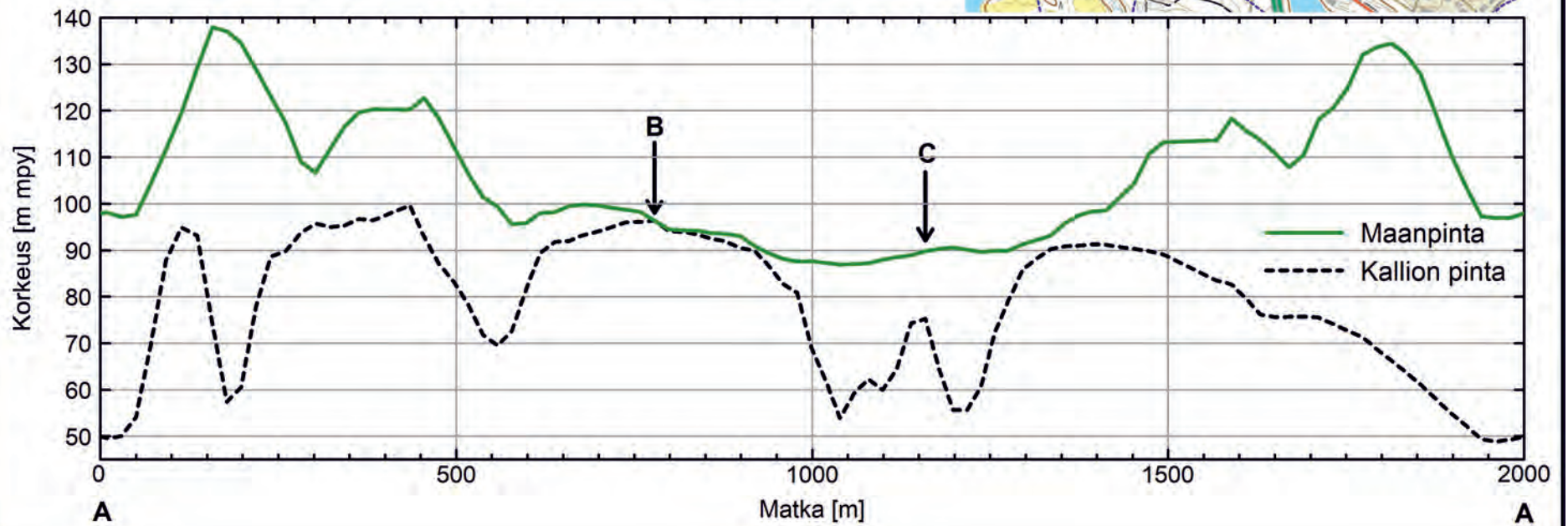
SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 49 ja 21

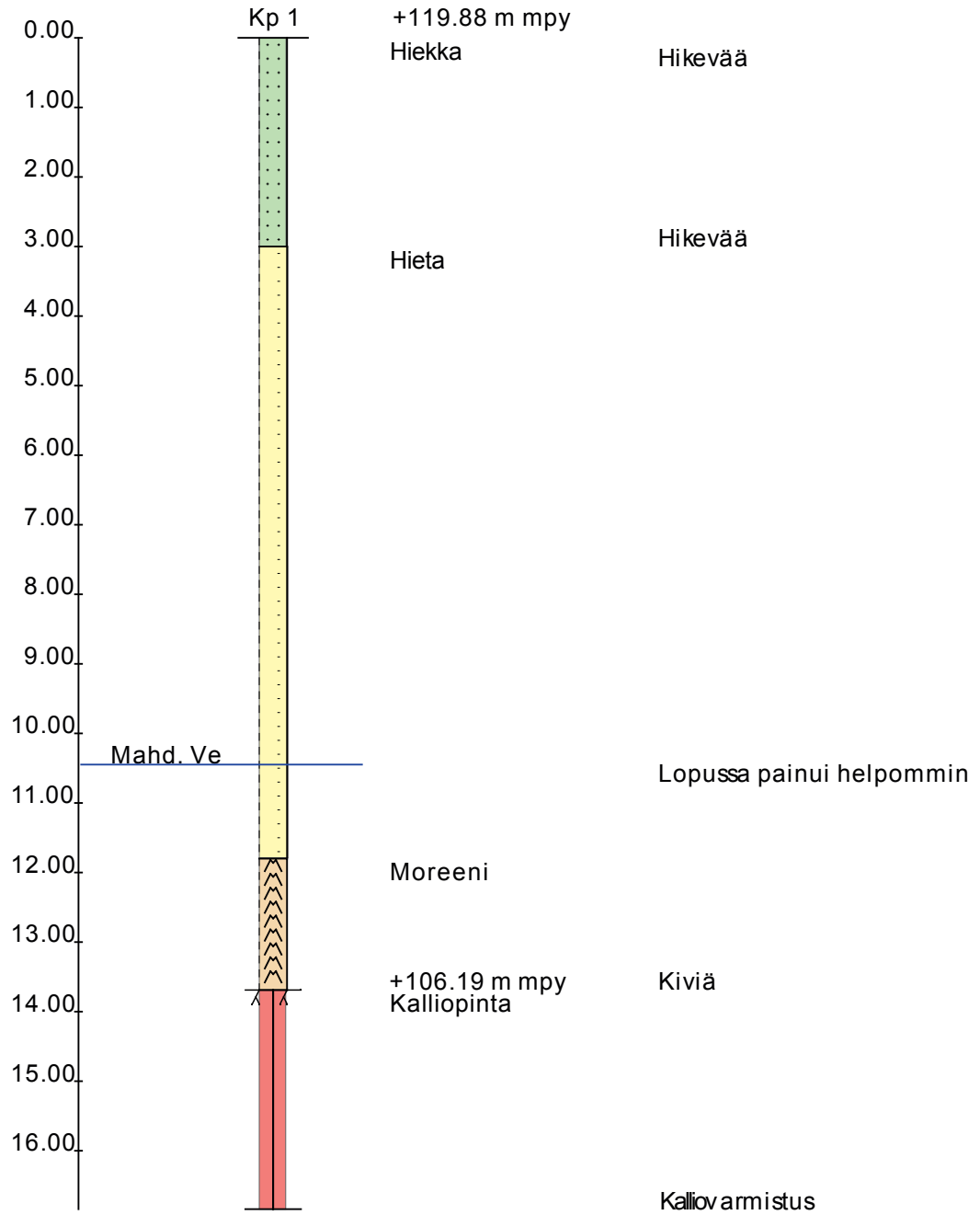


SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 50 ja 56



SIILINJÄRVI, Harjamäki-Kasurila Painovoimamittausten tulkinta Linjat 53, 54 ja 55





16.84 m

+103.04 m mpy

Yhteenveto:

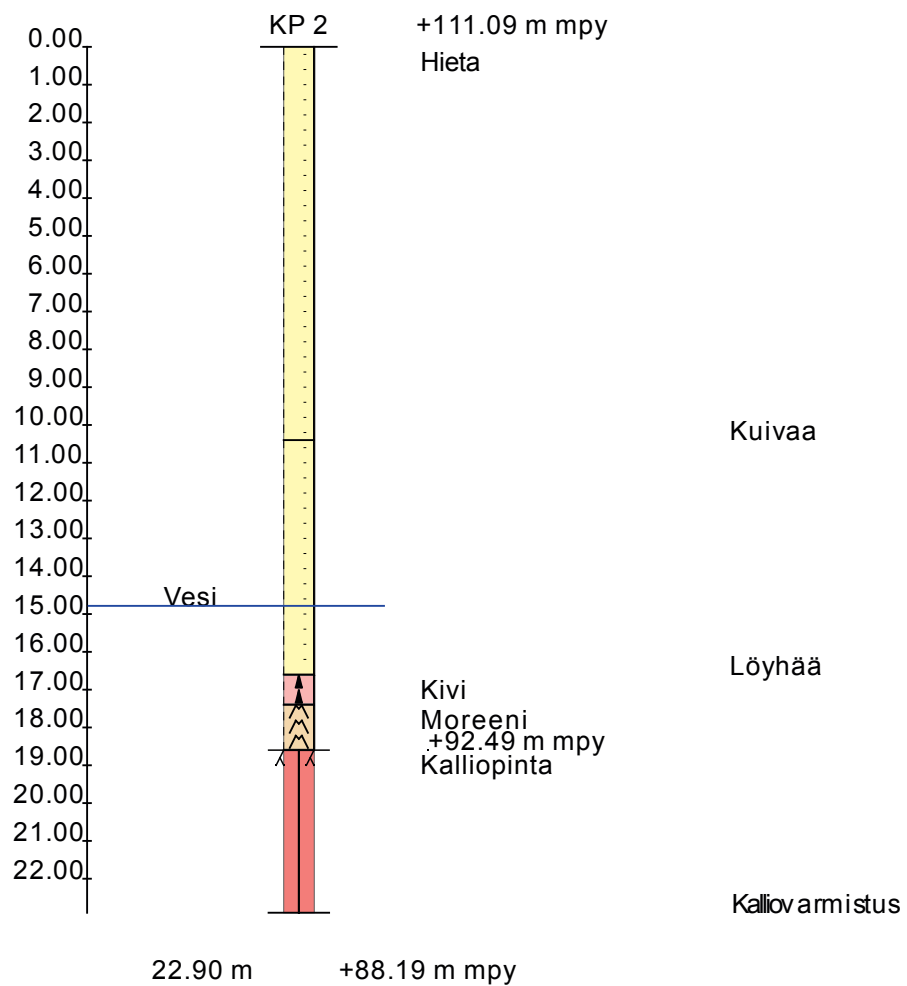
0.00 - 3.00 m: Hk
 3.00 - 11.80 m: Ht
 11.80 - 13.69 m: Mr
 13.69 - 16.84 m: Ka
 16.84 KA

Työ: HAKA

Nro.	Kp1	Kair. tapa	GM 200
X	6992906.5	Mittakaava	1:100
Y	531552.9	Päiväys	1-10.12.2014



GTK



Yhteenveto:

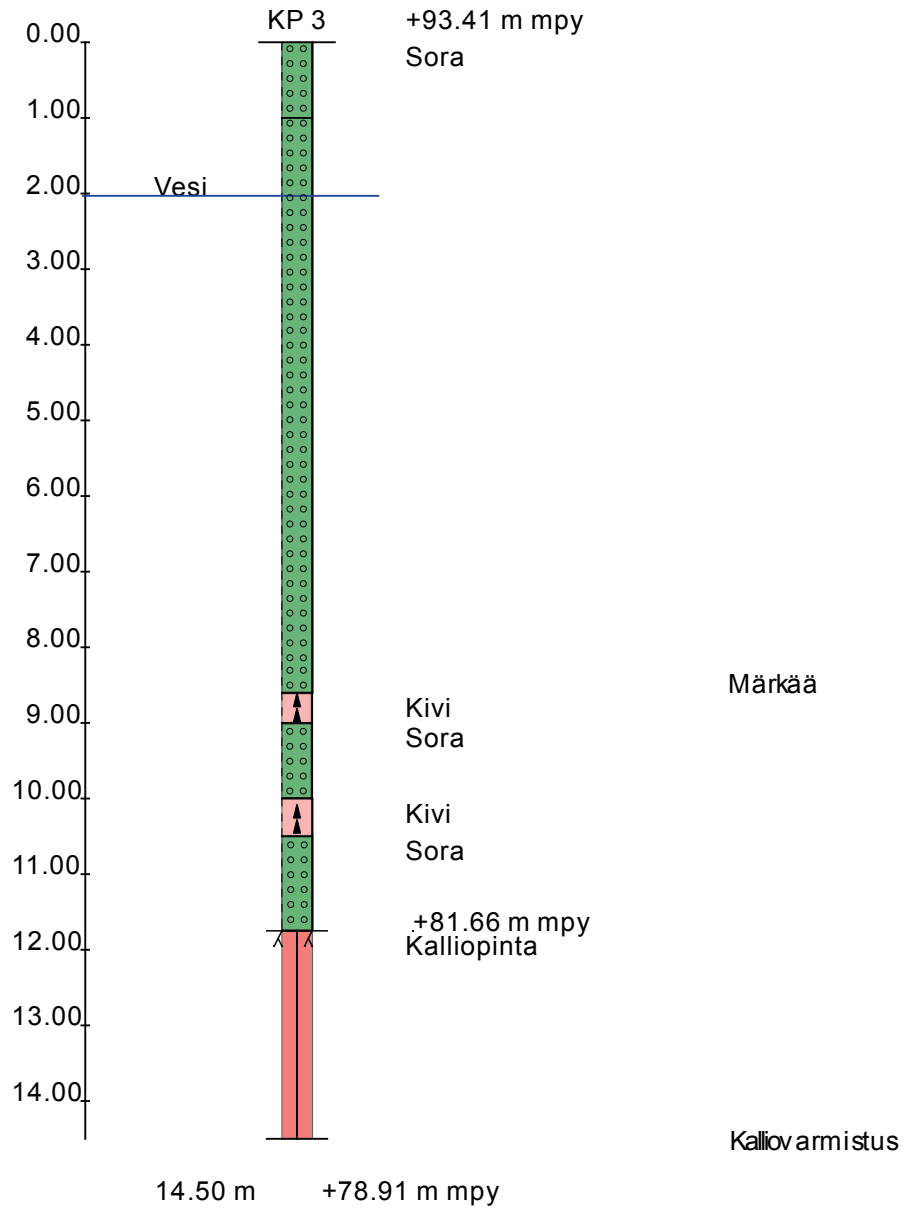
0.00 - 16.60 m: Ht
16.60 - 17.40 m: Ki
17.40 - 18.60 m: Mr
18.60 - 22.90 m: Ka
22.90 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 2	Kair. tapa	GM 200
X	6992905.5	Mittakaava	1:200
Y	532185.4	Päiväys	1-10.12.2014



GTK



Yhteenveto:

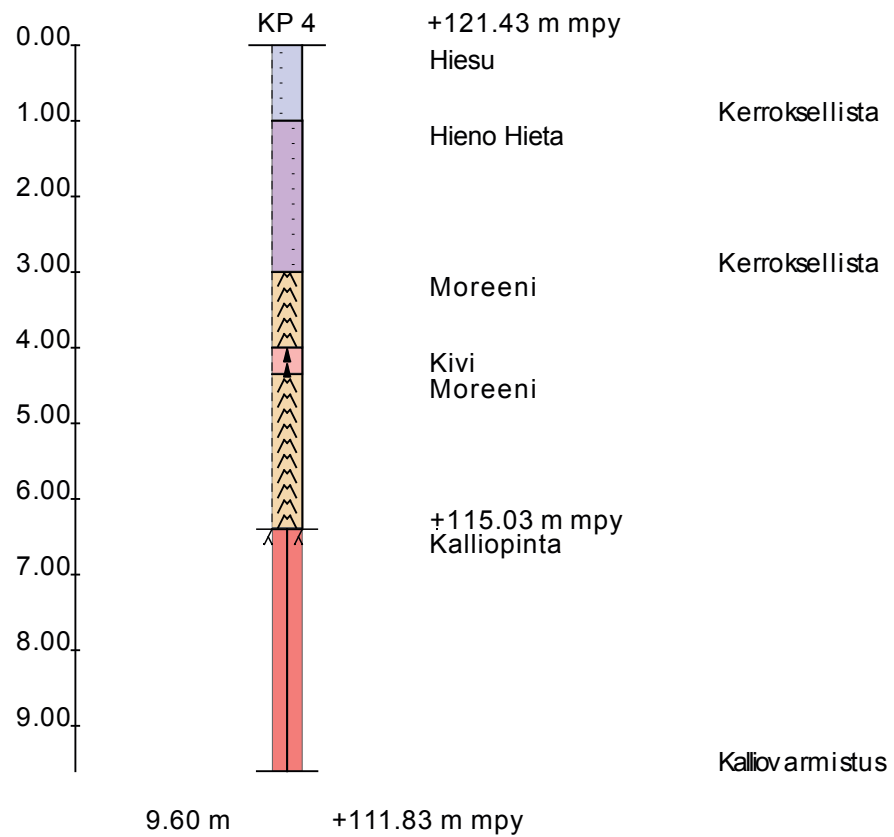
0.00 - 8.60 m: Sr
 8.60 - 9.00 m: Ki
 9.00 - 10.00 m: Sr
 10.00 - 10.50 m: Ki
 10.50 - 11.75 m: Sr
 11.75 - 14.50 m: Ka
 14.50 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 3	Kair. tapa	GM 200
X	6993562.1	Mittakaava	1:100
Y	531883.4	Päiväys	1-10.12.2014



GTK



Yhteenveto:

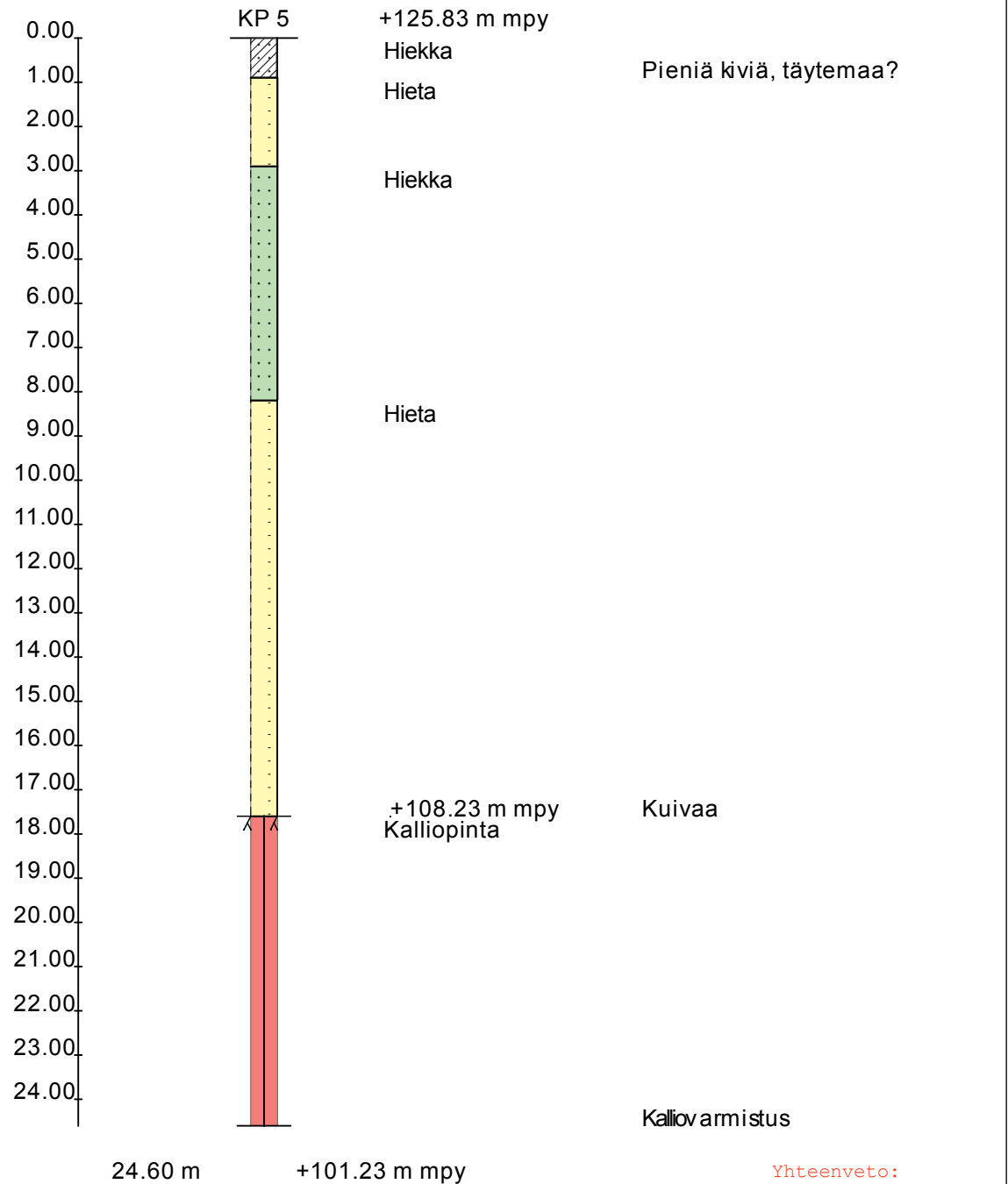
0.00 - 1.00 m: Hs
 1.00 - 3.00 m: HHt
 3.00 - 4.00 m: Mr
 4.00 - 4.35 m: Ki
 4.35 - 6.40 m: Mr
 6.40 - 9.60 m: Ka
 9.60 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 4	Kair. tapa	GM 200
X	6994409.8	Mittakaava	1:100
Y	531496.2	Päiväys	1-10.12.2014



GTK

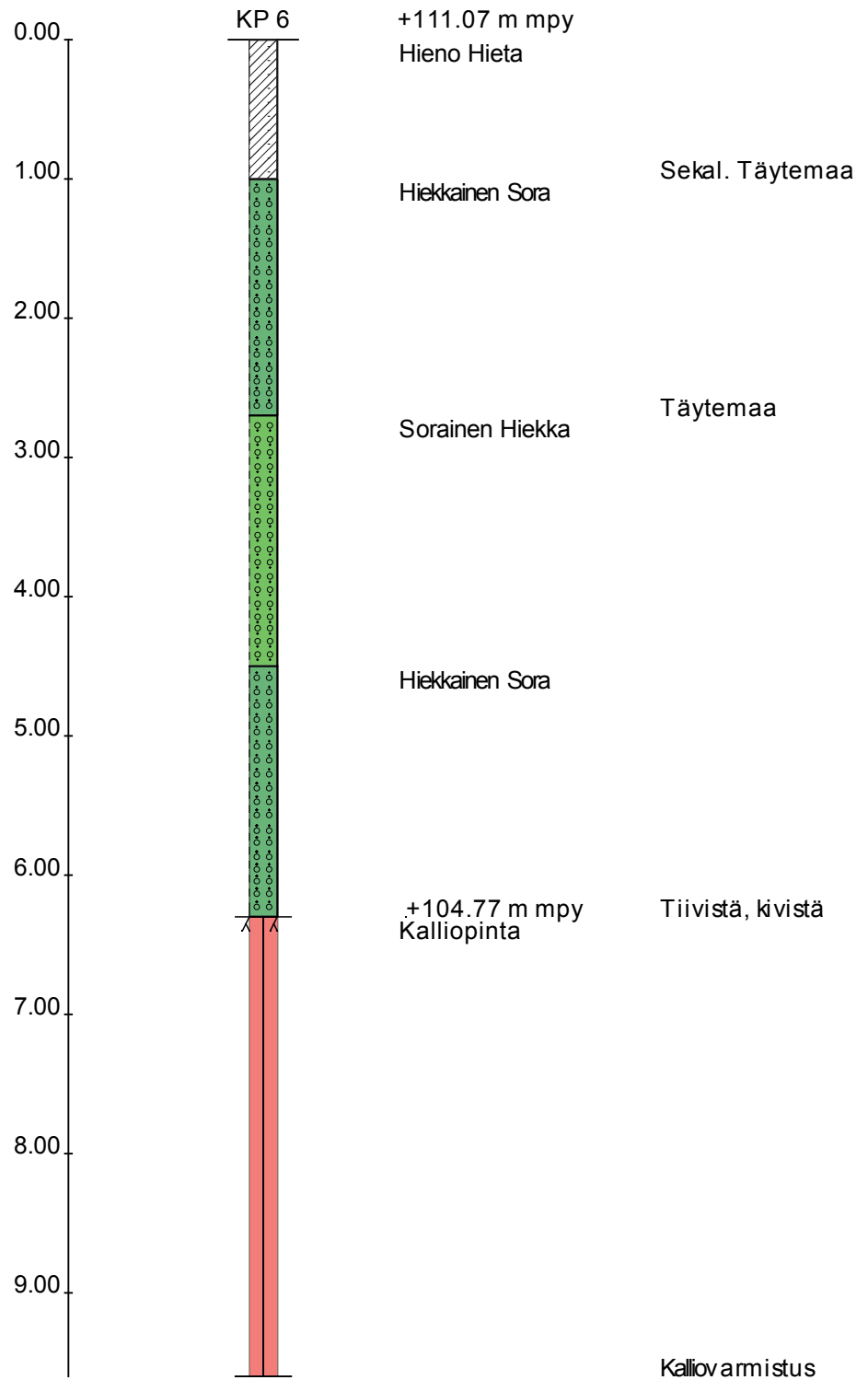


Työ: HAKA

Nro.	KP 5	Kair. tapa	GM 200
X	6994184.8	Mittakaava	1:150
Y	533013.7	Päiväys	1-10.12.2014



GTK



9.60 m

+101.47 m mpy

Yhteenveto:

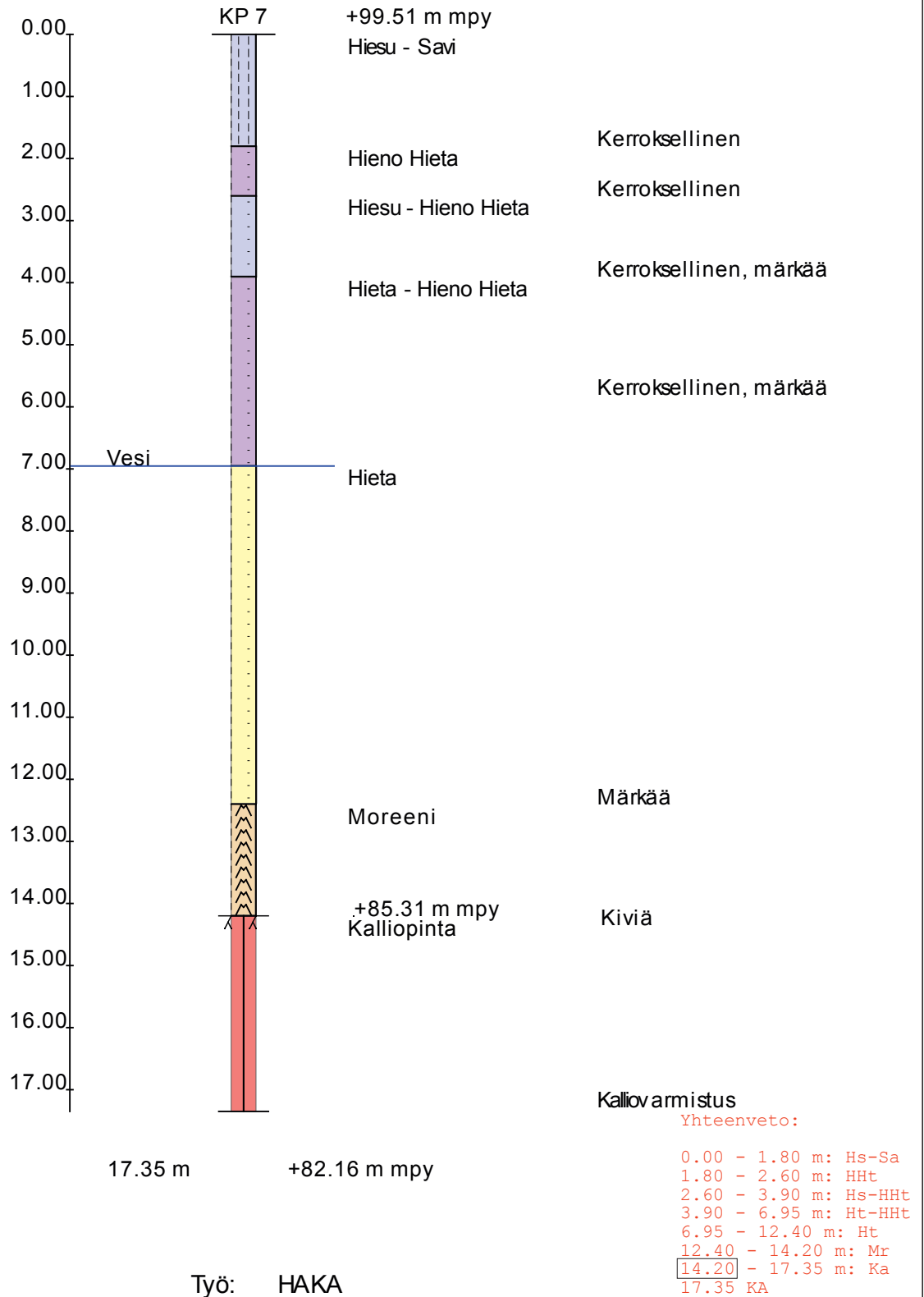
0.00 - 1.00 m: Hht
 1.00 - 2.70 m: HkSr
 2.70 - 4.50 m: SrHk
 4.50 - 6.30 m: HkSr
 6.30 - 9.60 m: Ka
 9.60 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 6	Kair. tapa	GM 200
X	6993822.8	Mittakaava	1:50
Y	533021.0	Päiväys	1-10.12.2014

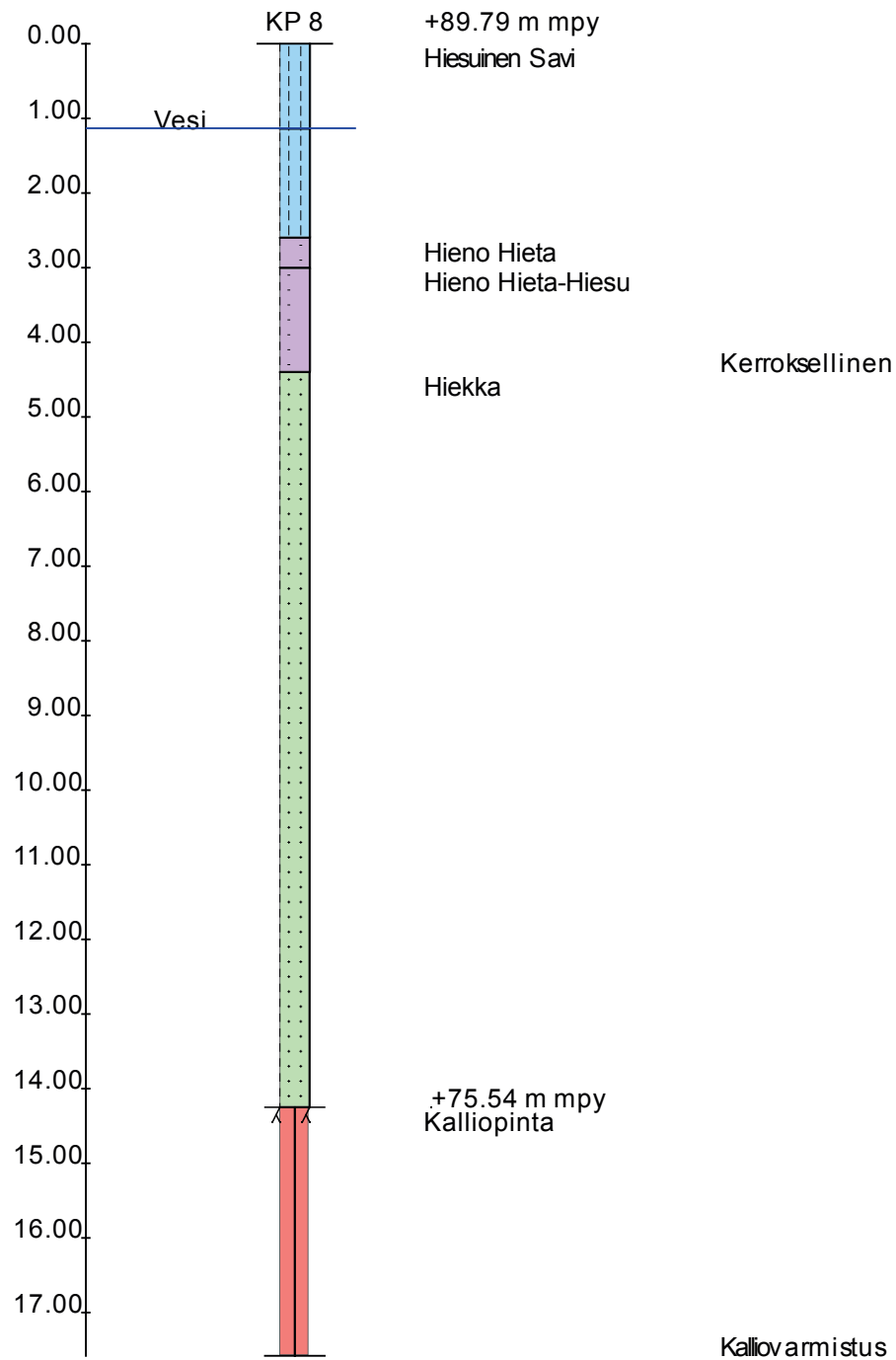


GTK



Nro.	KP 7	Kair. tapa	GM 200
X	6992024.6	Mittakaava	1:100
Y	533396.6	Päiväys	1-10.12.2014





17.58 m +72.21 m mpy

Yhteenvedo:

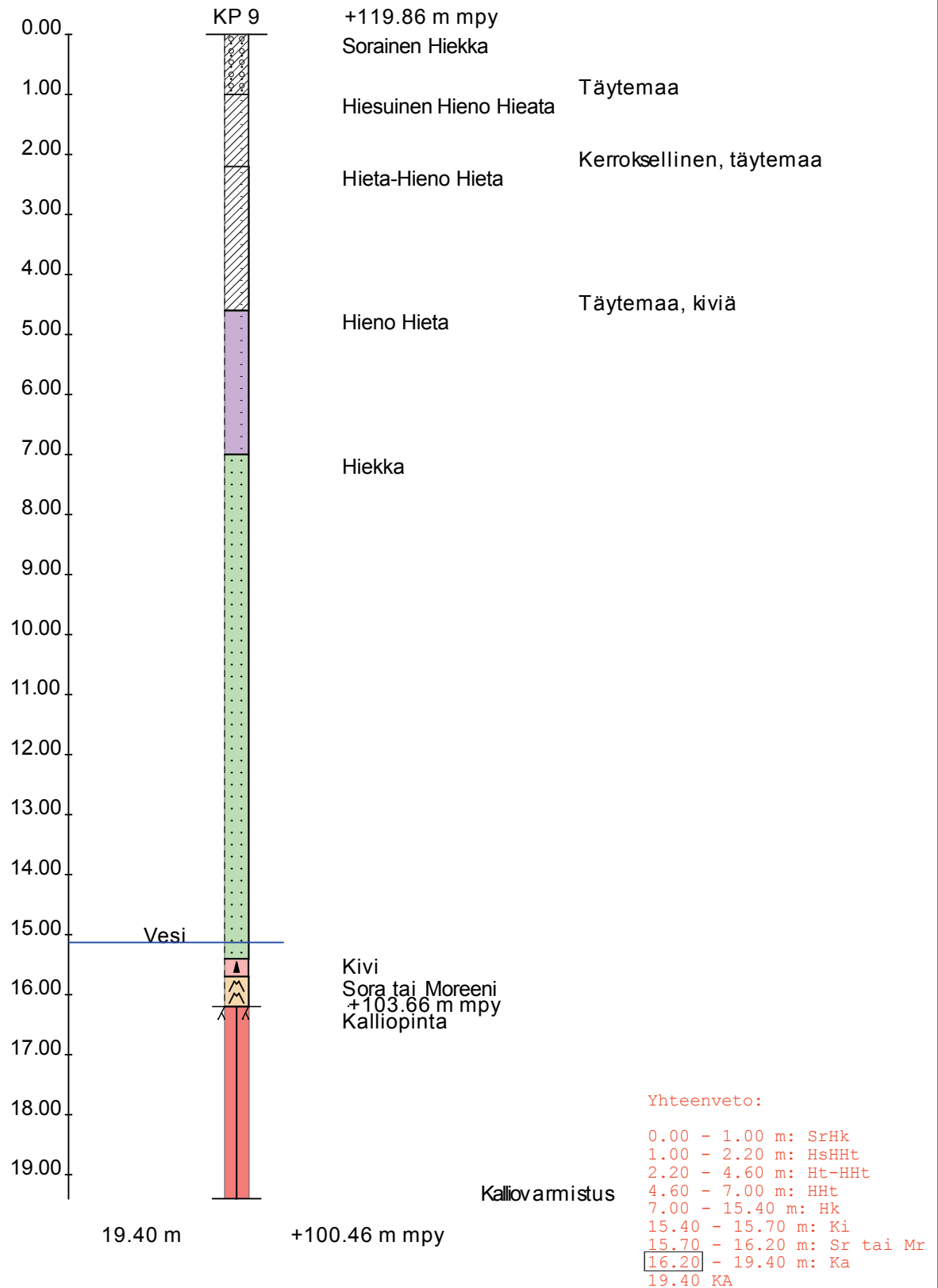
0.00 - 2.60 m: HsSa
2.60 - 3.00 m: HHT
3.00 - 4.40 m: HHT-Hs
4.40 - 14.25 m: Hk
14.25 - 17.58 m: Ka
17.58 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 8	Kair. tapa	GM 200
X	6992819.5	Mittakaava	1:100
Y	534228.1	Päiväys	1-10.12.2014



GTK

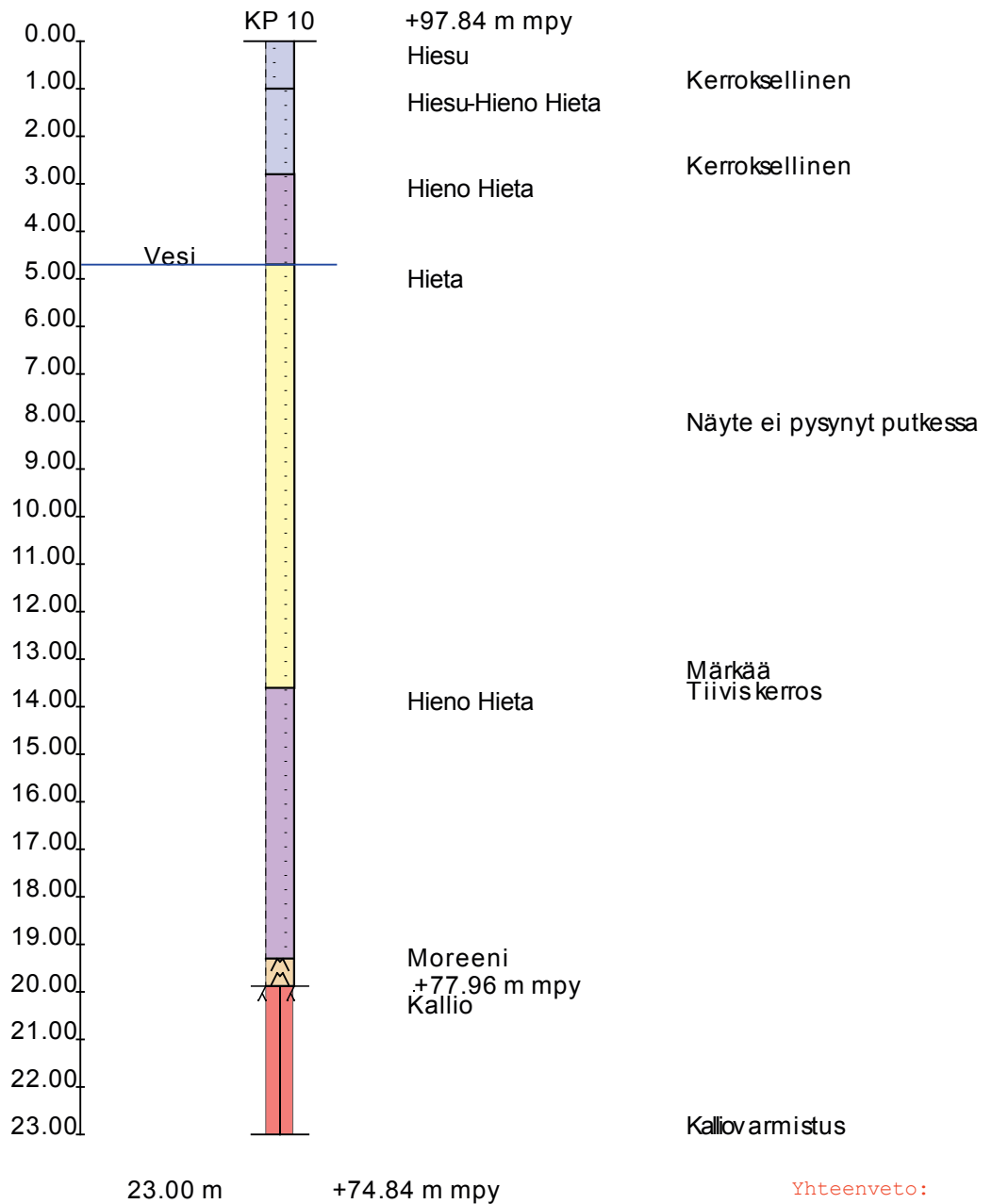


Työ: HAKA

Nro.	KP 9	Kair. tapa	GM 200
X	6993789.4	Mittakaava	1:100
Y	533602.6	Päiväys	1-10.12.2014



GTK



Yhteenveto:

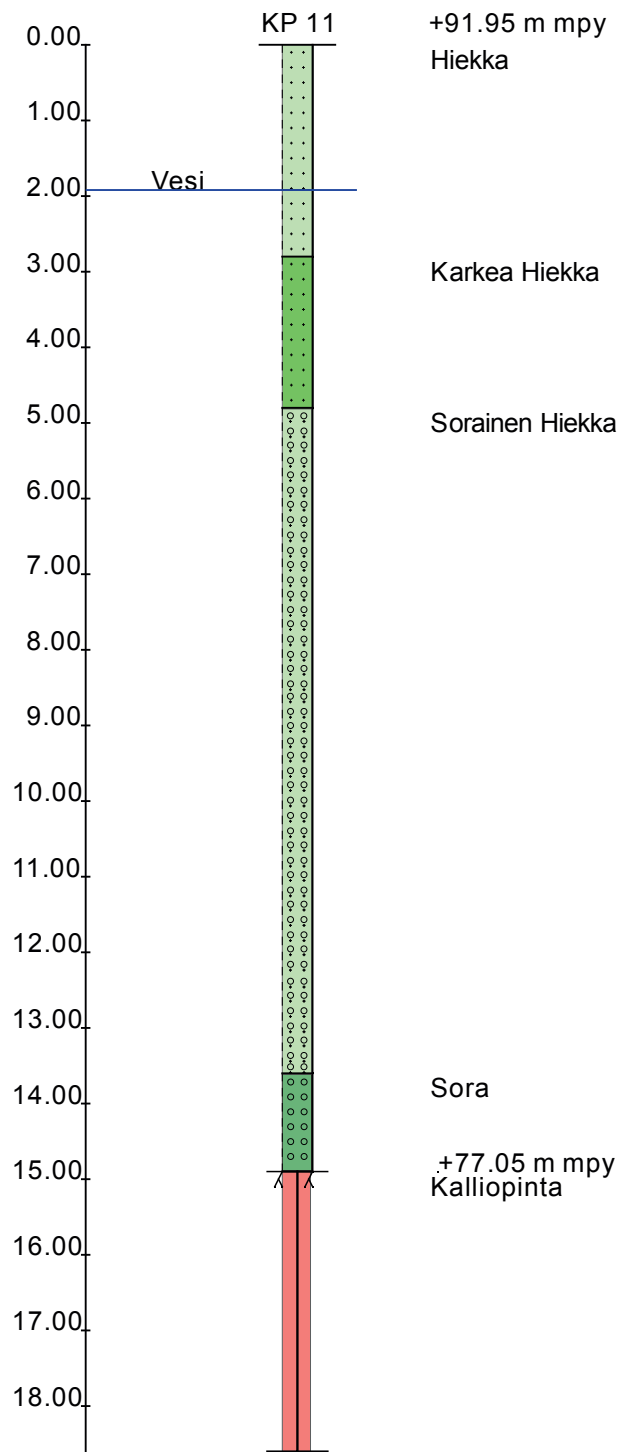
0.00 - 1.00 m: Hs
 1.00 - 2.80 m: Hs-HHt
 2.80 - 4.70 m: HHt
 4.70 - 13.60 m: Ht
 13.60 - 19.30 m: HHt
 19.30 - 19.88 m: Mr
 19.88 - 23.00 m: Ka
 23.00 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 10	Kair. tapa	GM 200
X	6995492.7	Mittakaava	1:150
Y	532747.1	Päiväys	1-10.12.2014



GTK



Yhteenveto:

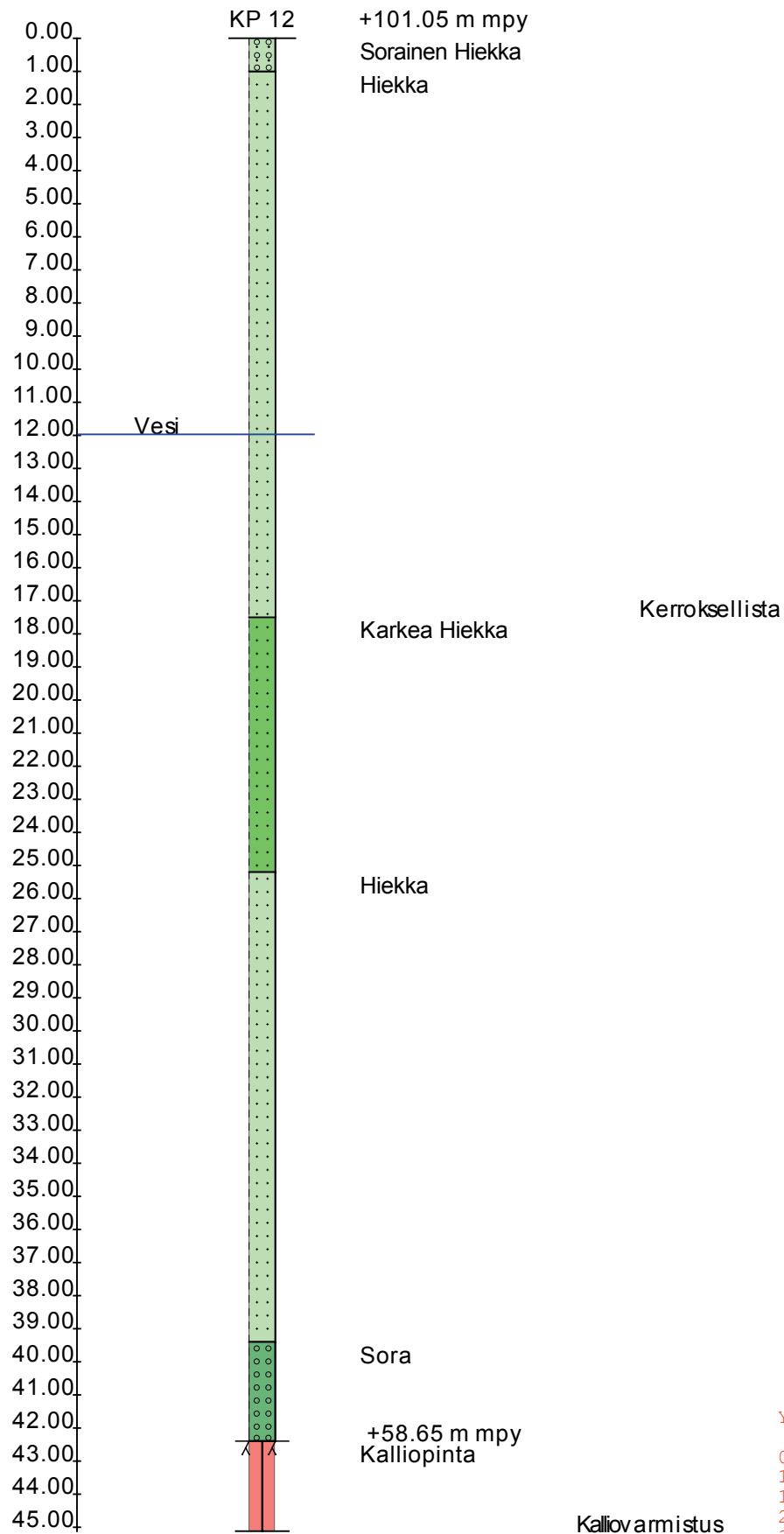
0.00 - 2.80 m: Hk
2.80 - 4.80 m: KHk
4.80 - 13.60 m: SrHk
13.60 - 14.90 m: Sr
14.90 - 18.60 m: Ka
18.60 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 11	Kair. tapa	GM 200
X	6993257.3	Mittakaava	1:100
Y	532737.4	Päiväys	1-10.12.2014

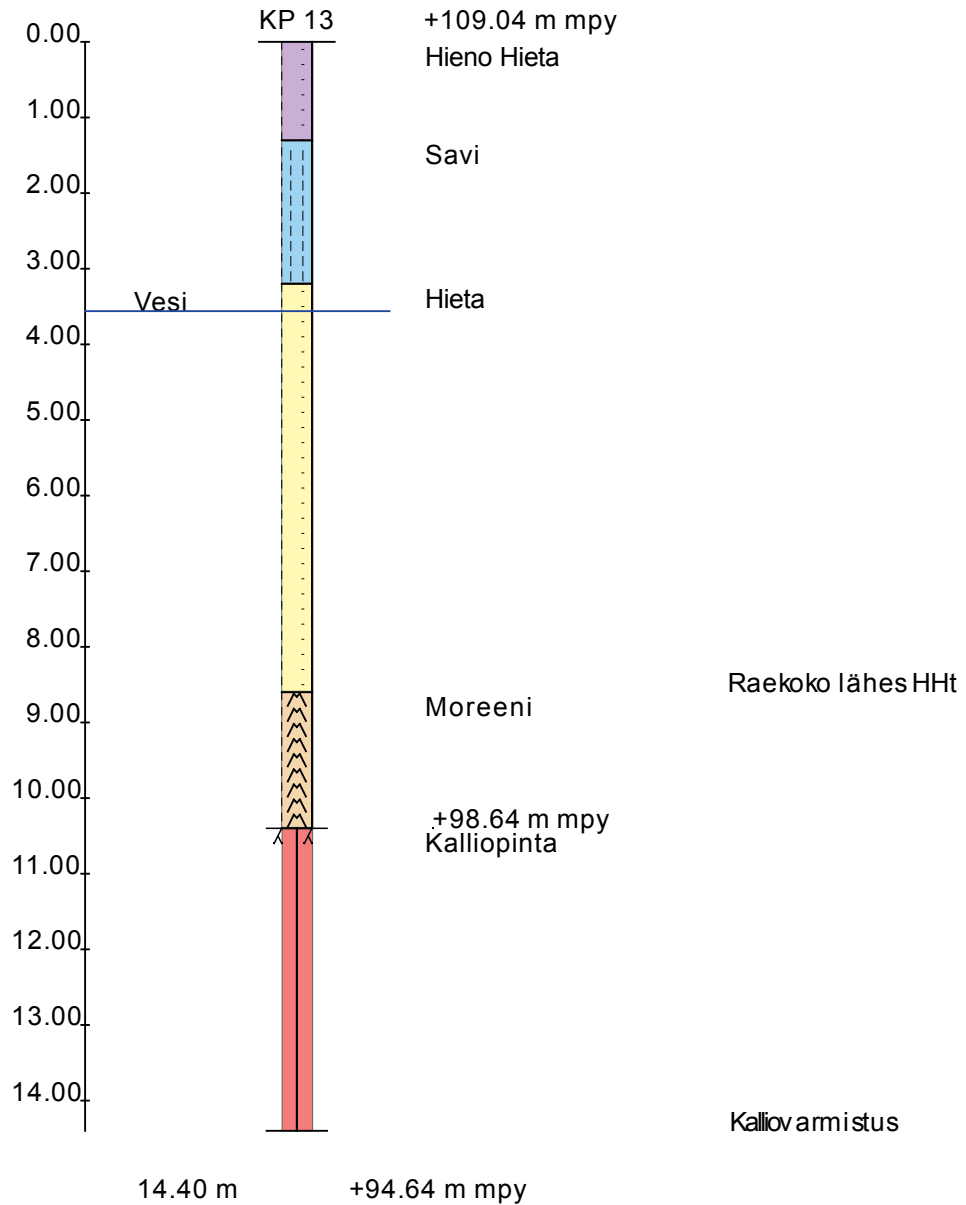


GTK



Nro.	KP 12	Kair. tapa	GM 200
X	6992436.4	Mittakaava	1:200
Y	534127.8	Päiväys	1-10.12.2014





Yhteenveto:

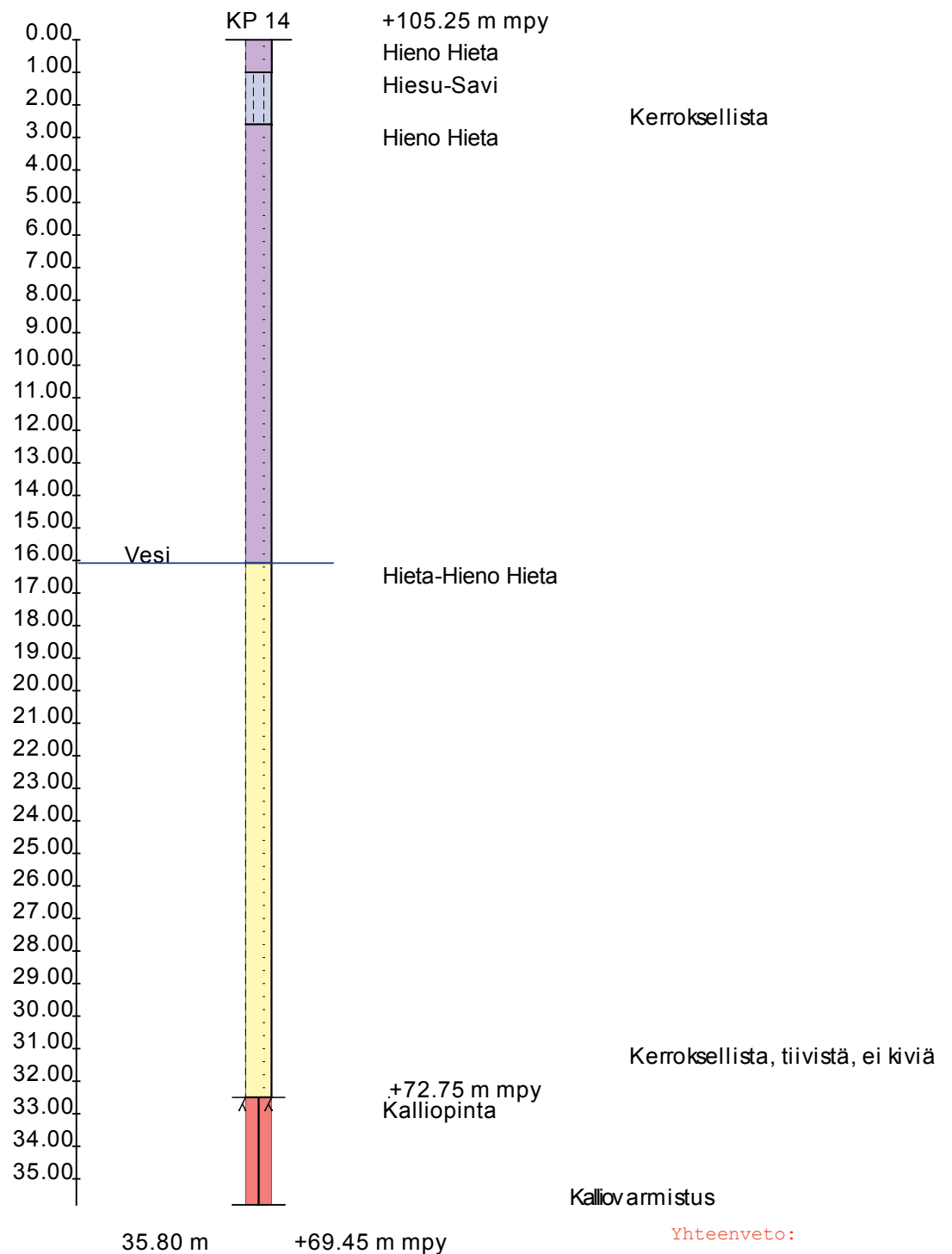
0.00 - 1.30 m: HHT
 1.30 - 3.20 m: Sa
 3.20 - 8.60 m: Ht
 8.60 - 10.40 m: Mr
 10.40 - 14.40 m: Ka
 14.40 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP 13	Kair. tapa	GM 200
X	6992467.6	Mittakaava	1:100
Y	532190.9	Päiväys	1-10.12.2014



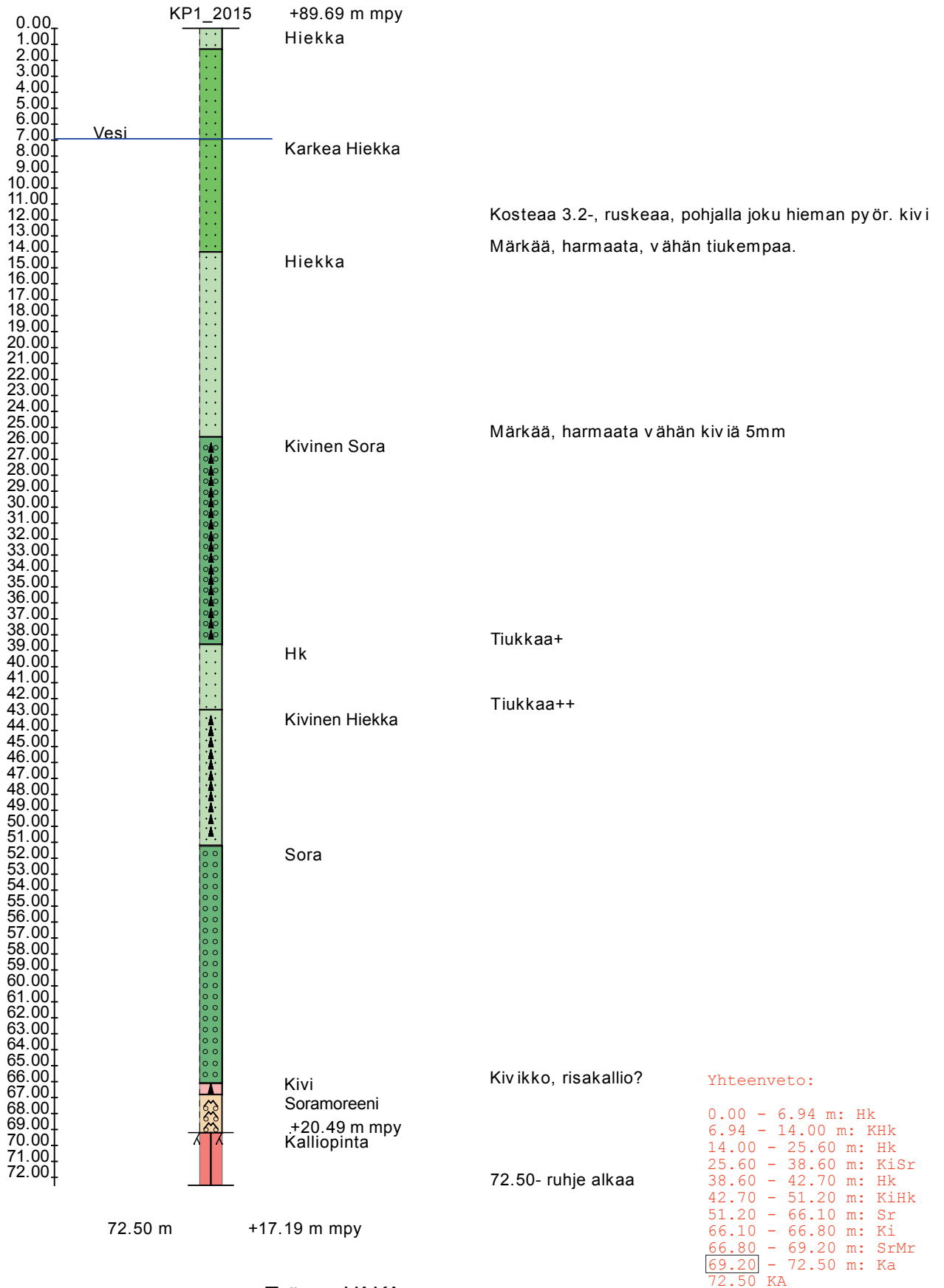
GTK



Työ: HAKA

Nro.	KP 14	Kair. tapa	GM 200
X	6991752.4	Mittakaava	1:200
Y	535005.3	Päiväys	1-10.12.2014

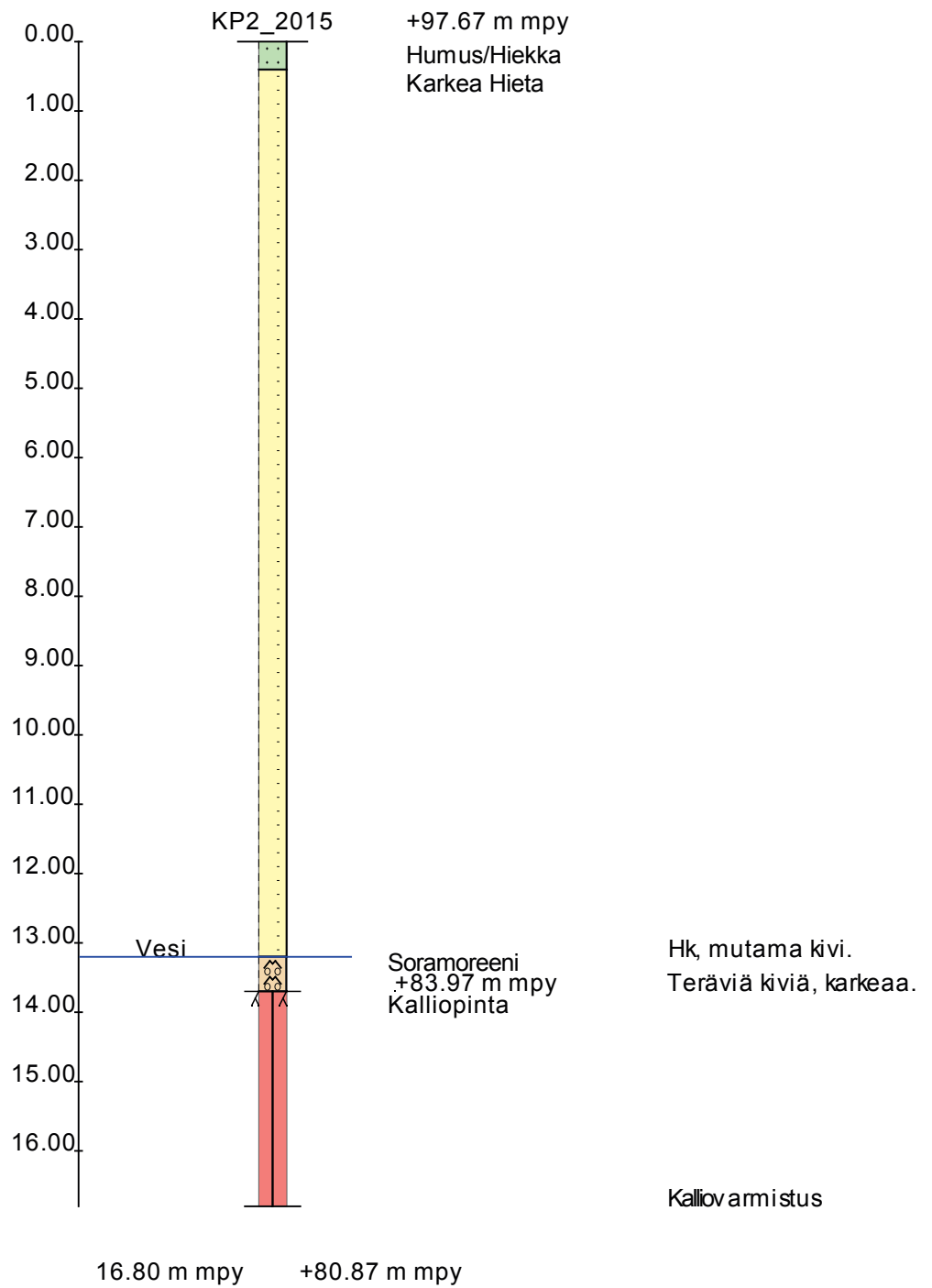




Työ: HAKA

Nro.	KP1_2015	Kair. tapa	GM 200
X	6989183.6	Mittakaava	1:350
Y	538987.2	Päiväys	1.6.2015





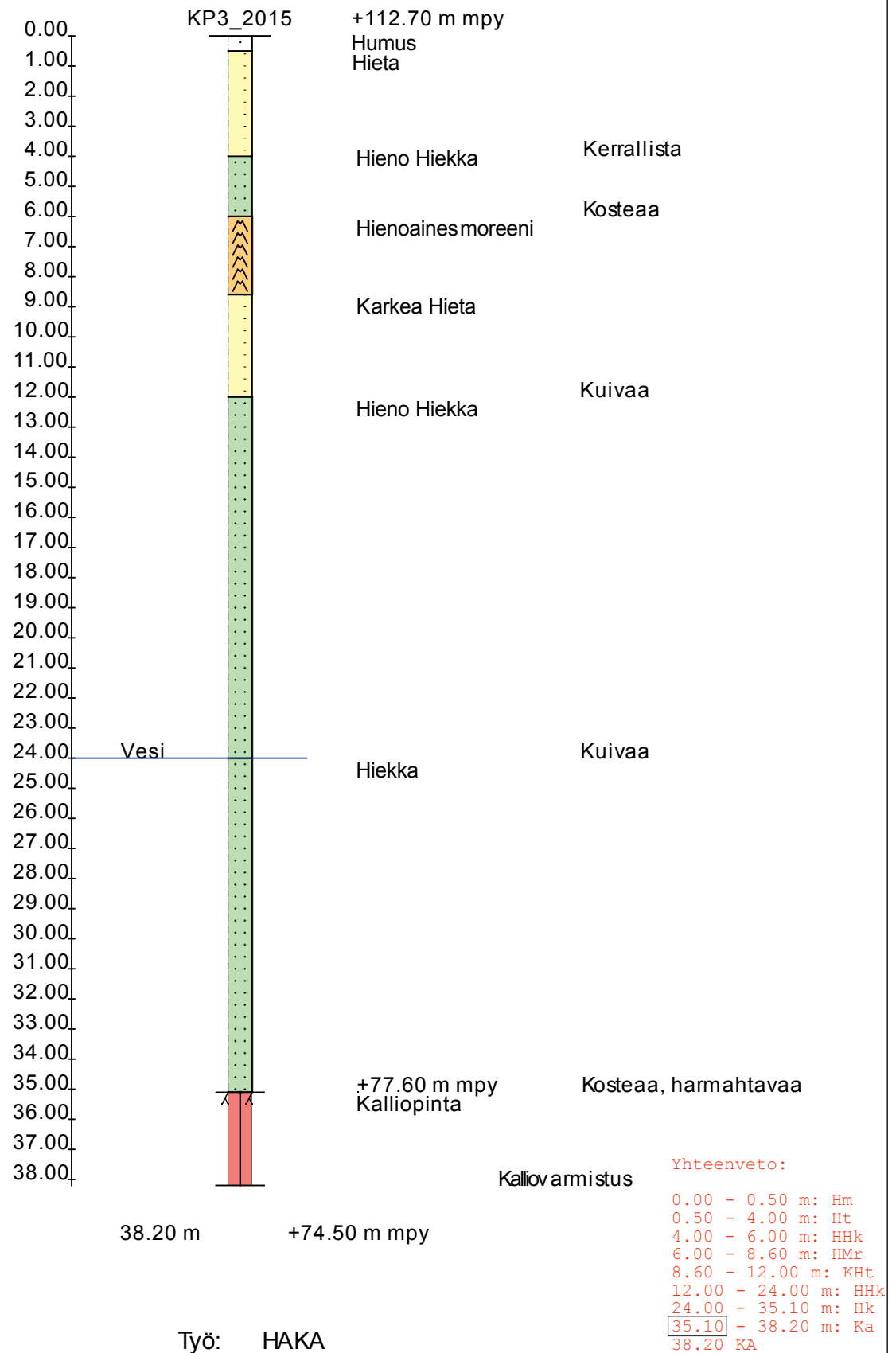
Yhteenveto:

0.00 - 0.40 m: HmHk
 0.40 - 13.20 m: KHT
 13.20 - 13.70 m: SrMr
 13.70 - 16.80 m: Ka
 16.80 KA

Työ: HAKA

Nro.	KP2_2015	Kair. tapa	GM 200
X	6989508.3	Mittakaava	1:100
Y	538791.4	Päiväys	2.6.2015

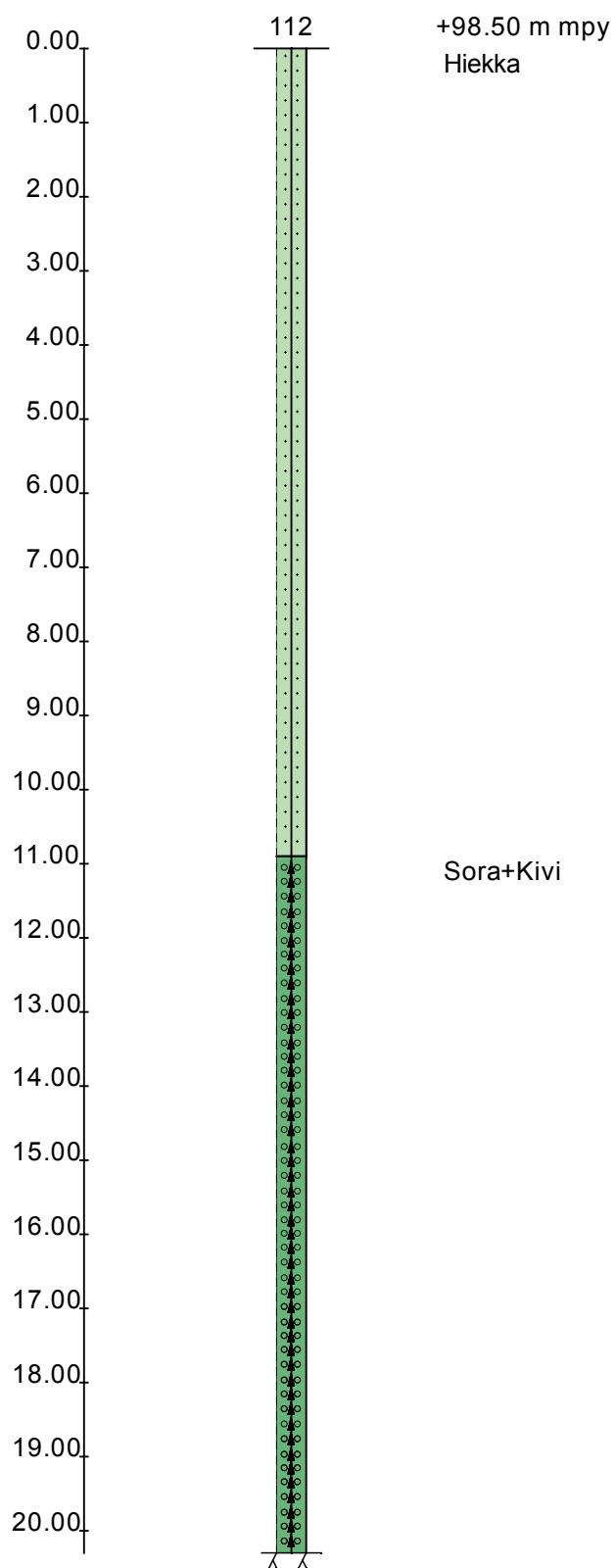




Työ: HAKA

Nro.	KP3_2015	Kair. tapa	GM 200
X	6992112.8	Mittakaava	1:200
Y	534565.1	Päiväys	2.6.2015





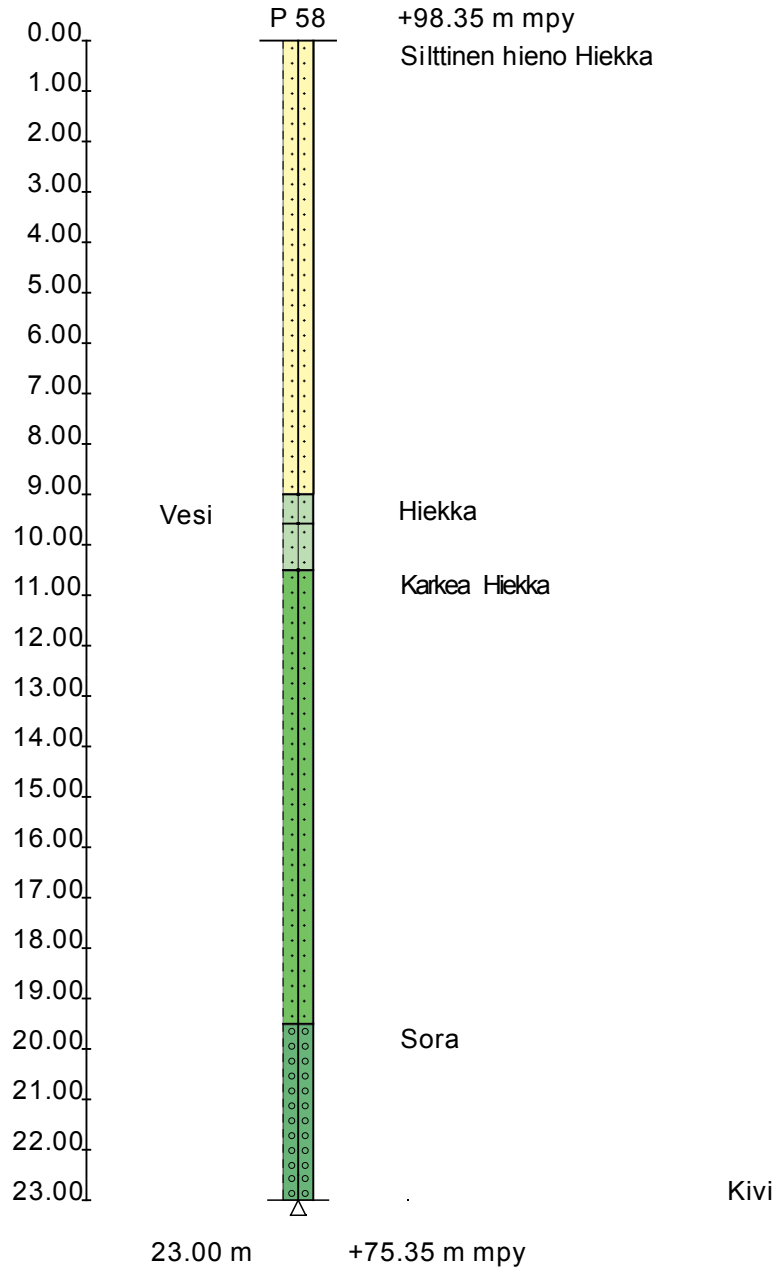
Yhteenveto:

0.00 - 10.90 m: Hk
10.90 - 20.30 m: Sr+Ki
20.30 KA

Työ: HAKA

Nro.	112	Kair. tapa	POKA
X	6994486.5	Mittakaava	1:100
Y	529397.1	Päiväys	



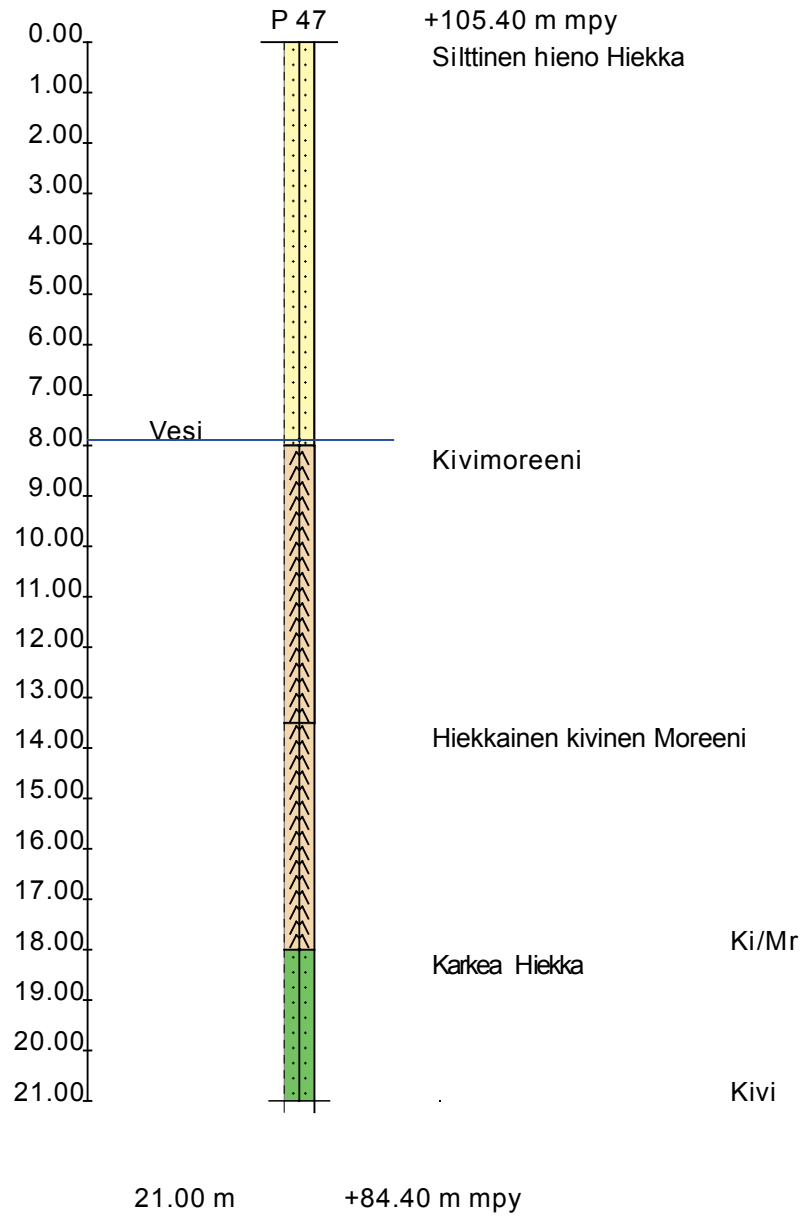


Yhteenveto:
 0.00 - 9.58 m: SiHk
 9.58 - 10.50 m: Hk
 10.50 - 19.50 m: kaHk
 19.50 - 23.00 m: Sr
 23.00 KI

Työ: HAKA

Nro.	P 58	Kair. tapa	POMS
X	6993649.2	Mittakaava	1:150
Y	532985.2	Päiväys	





Yhteenveto:

0.00 - 8.00 m: SihHk
8.00 - 13.50 m: KiMr
13.50 - 18.00 m: Hk
18.00 - 21.00 m: kHk
21.00 MS

Työ: HAKA

Nro.	P 47	Kair. tapa POMS
X	6993989.1	Mittakaava 1:150
Y	530896.0	Päiväys



Projekti:	HAKA Siilinjärvi	Kairakone:	283710	HAVAINNOT			
Putken numero:	PVP1_DES	Asentaja:	T.Vornanen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesipinnan taso Hpp:stä	Huom. pvm?
Asiakkaan viite:	Heikki Meriluoto	Puhelin:	0400-260879				
Puhelin:		Havaintopäivä:	8.5.15	24.6.15	25.78 25.47	89.94 90.25	
Koordinaatit:		X:	6993659.700000				
		Y:	533179.400000				
		Z:	114.768000				
Koordinaattijärjestelmä:		EUREFFin_TM35Fin, N2000					
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		115.72					
Siivilän alapään taso:		87.73					
Putkimateriaali:		PEH60					
Putken halkaisija, mm:		60					
Siivilän rako, mm:		0.03					
Vandaaliputken materiaali:		Fe89					
Jatkoputken pituus:		22.00					
Siivilän pituus:		6.00					
Kokonaispituus:		28.00					
					Wmax =	90.25	
					Wmin =	89.94	
Putki maanpinnasta:	0.95	Maalajit		Lisäosat			Kyllä (X)
		Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta			
		0-11.5	Sr	Vandaaliputki			X
Jatkoputken pituus:	22.0			Lukko			X
				Suodatinsukka			
				Valurautakaivo			
				Putken yleiskunto OK			X
Siivilän pituus:	6.0						
		11.5-18.5	HkSr				
		18.5-23.5	Kivikko	Huomautukset			
		23.5-26.7	Sr	Avain ELY/Ramboll, Mäklin VM. 050-3802817			
		26.7-29.7	Kallio	TIELLE 1m, kevyenliikenteenväylä			
				Avain myös Nousiainen Matti, 044 740 1422			
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti				Ely otti näytteen ja "huuhteli" 11.5.15			
1min		115.72		Näytteet 24.6.15, noutimella, Monsoon ei nosta!			
3min		115.72		YSI 11:58			
5min		115.72					
10min		115.72					

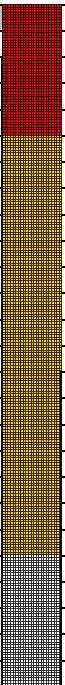
Projekti:		HAKA Siilinjärvi	Kairakone:			HAVAINNOT			
Putken numero:		PVP2_DES	Asentaja:			Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesipinnan taso Hpp:stä	Huom.
Asiakkaan viite:		Heikki Meriluoto	Puhelin:						
Puhelin:			Havaintopäivä:		8.5.15		27.95	90.71	pvm?
						29.5.15	26.04	92.62	6.7C
Koordinaatit:		X:	6993534.300000						
		Y:	533341.000000						
		Z:	117.537000						
Koordinaattijärjestelmä:		EUREFFin_TM35Fin, N2000							
TASOTIEDOT JA RAKENNE									
Putken yläpään taso:		118.66							
Siivilän alapään taso:		89.16							
Putkimateriaali:		PEH60							
Putken halkaisija, mm:		60							
Siivilän rako, mm:		0.03							
Vandaaliputken materiaali:		Fe89							
Jatkoputken pituus:		23.50							
Siivilän pituus:		6.00							
Kokonaispituus:		29.50							
							Wmax =	92.62	
							Wmin =	90.71	
Putki maanpinnasta:		1.12	Maalaji			Lisäosat			Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji		Routapanta			
			0-10.0	Sr		Vandaaliputki		X	
Jatkoputken pituus:		23.5				Lukko		X	
						Suodatinsukka			
						Valurautakaivo			
						Putken yleiskunto OK		X	
Siivilän pituus:		6.0							
			10.0-17.2	SrHk					
			17.2-27.5	Hk		Huomautukset			
			27.5-28.2	Sr		Avain "320" UUSI Destia			
			28.2-30.5	Kallio		TIELLE 100m			
Maalajit ovat aistinvaraisia						Vettä vain 0.35m!			
Toimivuustesti						Huuhdeltu noutimella 8.6.15, vesi mustaa karpäsmassaa!!!			
1min		118.66				Huuhdeltu noutimella 9.6.15, vesi sameaa, mutta ei karpäsiä,			
3min		118.66				Putkesta nousi viemärin haju! Hyvä antoisuus, noudin täyteen nop.			
5min		118.66							
10min		118.66							

Projekti:	HAKA Siilinjärvi	Kairakone:	283710	HAVAINNOT			
Putken numero:	PVP3_DES	Asentaja:	T.Vornanen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesipinnan taso Hpp:stä	Huom.
Asiakkaan viite:	Heikki Meriluoto	Puhelin:	0400-260879				
Puhelin:		Havaintopäivä:	8.5.15				Ei vettä!
Koordinaatit:		X:	6993213.000000				
		Y:	533648.700000				
		Z:	140.307000				
Koordinaattijärjestelmä:		EUREFFin_TM35Fin, N2000					
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		141.36					
Siivilän alapään taso:		93.86					
Putkimateriaali:		PEH60					
Putken halkaisija, mm:		60					
Siivilän rako, mm:		0.03					
Vandaaliputken materiaali:		Fe89					
Jatkoputken pituus:		41.50					
Siivilän pituus:		6.00					
Kokonaispituus:		47.50					
					Wmax =	0.00	
					Wmin =	0.00	
Putki maanpinnasta:	1.05	Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)	
		Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta			
		0-5.0	Hk	Vandaaliputki		X	
Jatkoputken pituus:	41.5			Lukko		X	
		5.0-12.4	Sr	Suodatinsukka			
		12.4-12.8	SiHk	Valurautakaivo			
		12.8-15.8	Hk	Putken yleiskunto OK		X	
Siivilän pituus:	6.0						
		15.8-18.4	Hk				
				Huomautukset			
		18.4-45.4	HkSr	Avain "320" UUSI Destia			
		45.4-48.2	Kallio	TIELLE 30m, talon piha			
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min		141.36					
3min		141.36					
5min		141.36					
10min		141.36					

Geopalvelut

Projekti:	Muuntoasema Siilinjärvi	Kairakone:	283710	HAVAINNOT			
Putken numero:	PVP9	Asentaja:	Tapani Vornanen	Pvm.	Syvyys putken päästä	Pohjavesipinnan taso Hpp:stä	Huom.
Asiakkaan viite:	Kuopion Energia	Puhelin:	0400-260879				
Puhelin:	050-3851580	Asennus päivä:	18.12.2009	18.12.2009	27.36	104.60	
				29.5.2015	27.43	104.53	5,9C
Koordinaatit:	X:	6993918.8		5.6.2015	27.43	104.53	6,0C
	Y:	532284.200		8.6.2015	27.42	104.54	
	Z:	130.862		22.6.2015	27.38	104.58	
Koordinaattijärjestelmä:	EUREFin_TM35Fin, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		131.96					
Siivilän alapään taso:		103.46					
Putkimateriaali:		PEH60					
Putken halkaisija, mm:		60.00					
Siivilän rako, mm:		0.03					
Vandaaliputken materiaali:		Fe89					
Jatkoputken pituus:		24.50					
Siivilän pituus:		4.00					
Kokonaispituus:		28.50					
					Wmax =	104.60	
					Wmin =	104.53	
				Putken kuva/sijainti			
Putki maanpinnasta:	1.10		Maalajit				
			Syvyys [m]	Maalaji			
Jatkoputken pituus:	24.5		0-26.8	Hk			
Siivilän pituus:	4.0						
				Huomautukset			
				Näytteet 22.6.15 + YSI 14:27-			
				Suojaputki+lukko OK			
				Maalajit ovat aistinvaraisia			
				Hyvä kunto, lukko valk. Tielaitos-avaimenperässä			
				Tielle 5m, aidan vieressä			
				Pohja huuhtelun jälkeen 27.43m			
				Huuhdeltu sytyllä 5.6.15, vesi jäi letkuihin, sameaa			
				Vettä vain reilu 1m!!			
				Huuhdeltu noutimella 8.6.15, vesi melko kirkasta, pinta jälk. 27.43m			
Toimivuustesti							
1min		131.96					
3min		0.00					
5min		103.46					
10min		0.00					

Geotutkimus

Projekti:	Tarinaharju Siilinjärvi	Kairakone:	282730	HAVAINNOT			
Putken numero:	PVP30	Asentaja:	J.Hiltunen	Pvm.	Syvyys putken päästä	Pohjavesipinnan taso Hpp:stä	Huom.
Asiakkaan viite:	Pöyry Enviroment Oy Jukka Ikäheimo 0405043764	Puhelin:	0400 377574				
		Asennus päivä:	30.9-1.10.2009	1.10.2009	16.7	88.77	
				15.6.2015	16.82	88.65	
				26.6.2015	16.79	88.68	
Koordinaatit:	X:	6992873.500					
	Y:	533239.700					
	Z:	104.462					
Koordinaattijärjestelmä:							
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:	105.47						
Siivilän alapään taso:	73.97						
Putkimateriaali:	PEH						
Putken halkaisija, mm:	60mm						
Siivilän rako, mm:	0,3mm						
Vandaaliputken materiaali:	FE 89mm Lukittu						
Jatkoputken pituus:	13.50						
Siivilän pituus:	18.00						
Kokonaispituus:	31.50						
					Wmax =	88.77	
					Wmin =	88.65	
Putki maanpinnasta:				Putken kuva/sijainti			
	1.01	Maalajit					
	Lukittu	Syvyys [m]	Maalaji				
Jatkoputken pituus:	13.50	0 - 1,50m	Näyte 231 Hhk				
		1,50 - 3,40m	Näyte 232 Hhk				
		3,40 - 3,90m	Kivi				
		3,90 - 5,00m	Näyte 233 Hhk				
Siivilän pituus:	18.00	5,00 - 6,50m	Näyte 234 Hhk				
		6,50 - 8,30m	Näyte 235 Hhk				
		8,30 - 10,50m	Näyte 236 Hhk				
		10,50 - 11,50m	Näyte 237 HkSr				
		11,50 - 12,80m	Näyte 238 Hk				
		12,80 - 13,50m	Näyte 239 Sr				
		13,50 - 15,00m	Näyte 240 Sr				
		15,00 - 16,70m	Näyte 241 Hk				
		16,70 - 18,70m	Näyte 242 HkSr harmaa				
		18,70 - 20,70m	Näyte 243 HkSr harmaa				
		20,70 - 23,70m	Näyte 244 Hk harmaa				
		23,70 - 26,50m	Näyte 245 Sr harmaa				
		26,50 - 28,00m	Näyte 246 Hk harmaa				
		28,00 - 31,00m	Näyte 247 Sr harmaa				
		määräsyvyys					
				Kosteaa, ruskeaa			
				Näytteet (Monsoon) 26.6.15 + YSI 18m=11:32 ja 25m=12:02			
				Näytteet otettu maaputkella 68 / 89mm			
				Näytteet toimitettu Ahmontie 5 kunnan varastolle			
				Putkea huuhdeltu nytky pumpulla 45 min , kirkas vesi (2009)			
				Huuhdeltu 15.6.15 Heikki M, sameaa alussa ja lopussa pohjalla			
				Ylempänä kirkaampi vesi, huuhtelun jälkeen 16.82m.			
				TIE VIEREEN, PUOMI, AVAUS RISTO PITKÄNEN 044-7401523			
				SOPII SYTKYLLE!			
				Puomi myös Kosonen Tuomo 044-7401534			
				AVAIN DESTIA "320"			
				Putkikortit sekaisin pvp30 ja 29! Korjattu ok 15.6.15.			
Toimivuustesti							
1min							
3min							
5min							
10min							

Projekti:	HAKA Siilinjärvi	Kairakone:		HAVAINNOT			
Putken numero:	PVP31	Asentaja:		Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesipinnan taso Hpp:stä	Huom.
Asiakkaan viite:	Heikki Meriluoto	Puhelin:					
Puhelin:		Havaintopäivä:	8.5.15	18.6.15	17.65	89.28	
				30.6.15	17.62	89.31	
Koordinaatit:	X:	6992717.000000					
	Y:	533923.300000					
	Z:	106.860000					
Koordinaattijärjestelmä:	EUREFFin_TM35Fin, N2000						
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		106.93					
Siivilän alapään taso:							
Putkimateriaali:		PVC_HARMAA					
Putken halkaisija, mm:		120					
Siivilän rako, mm:							
Vandaaliputken materiaali:		Iso Fe-ruostunut					
Jatkoputken pituus:							
Siivilän pituus:							
Kokonaispituus:		0.00					
					Wmax =	89.31	
					Wmin =	89.28	
Putki maanpinnasta:	0.07		Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta		
					Vandaaliputki		X
Jatkoputken pituus:	0.0				Lukko		X
					Suodatinsukka		
					Valurautakaivo		
					Putken yleiskunto OK		X
Siivilän pituus:	0.0						
					Huomautukset		
					Avain ELY/Ramboll Mäklin VM. 050-3802817		
					TIELLE 10m		
					MITTAA HPP:n KORKEUS!!		
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min		106.93					
3min		106.93					
5min		106.93					
10min		106.93					

Projekti:	HAKA Siilinjärvi	Kairakone:		HAVAINNOT			
Putken numero:	PVP33	Asentaja:		Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesipinnan taso Hpp:stä	Huom.
Asiakkaan viite:	Heikki Meriluoto	Puhelin:					
Puhelin:		Havaintopäivä:	8.5.15	30.6.15	9.19	101.32	
Koordinaatit:		X:	6992891.800000				
		Y:	532183.300000				
		Z:	109.284000				
Koordinaattijärjestelmä:		EUREFFin_TM35Fin, N2000					
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:		110.51					
Siivilän alapään taso:							
Putkimateriaali:		PVC_SININEN					
Putken halkaisija, mm:		50					
Siivilän rako, mm:							
Vandaaliputken materiaali:		Fe-ruostunut					
Jatkoputken pituus:							
Siivilän pituus:							
Kokonaispituus:		0.00					
					Wmax =	101.32	
					Wmin =	101.32	
Putki maanpinnasta:	1.23	Maalajit		Lisäosat		Kyllä (X)	
		Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta			
				Vandaaliputki		X	
Jatkoputken pituus:	0.0			Lukko		X	
				Suodatinsukka			
				Valurautakaivo			
				Putken yleiskunto OK		(x)	
				Putken yleiskunto OK			
Siivilän pituus:	0.0			Huomautukset			
				Avain "320" UUSI			
				TIELLE 10m			
				KULKU GOLF-KENTÄN PUOLELTA			
Maalajit ovat aistinvaraisia							
Toimivuustesti							
1min		110.51					
3min		110.51					
5min		110.51					
10min		110.51					

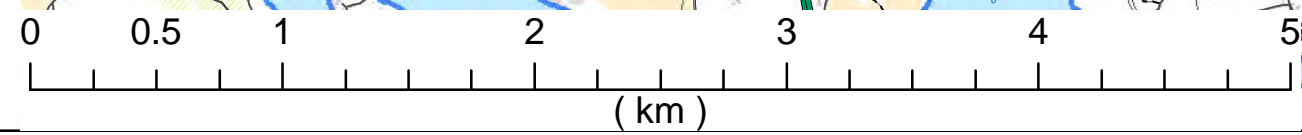
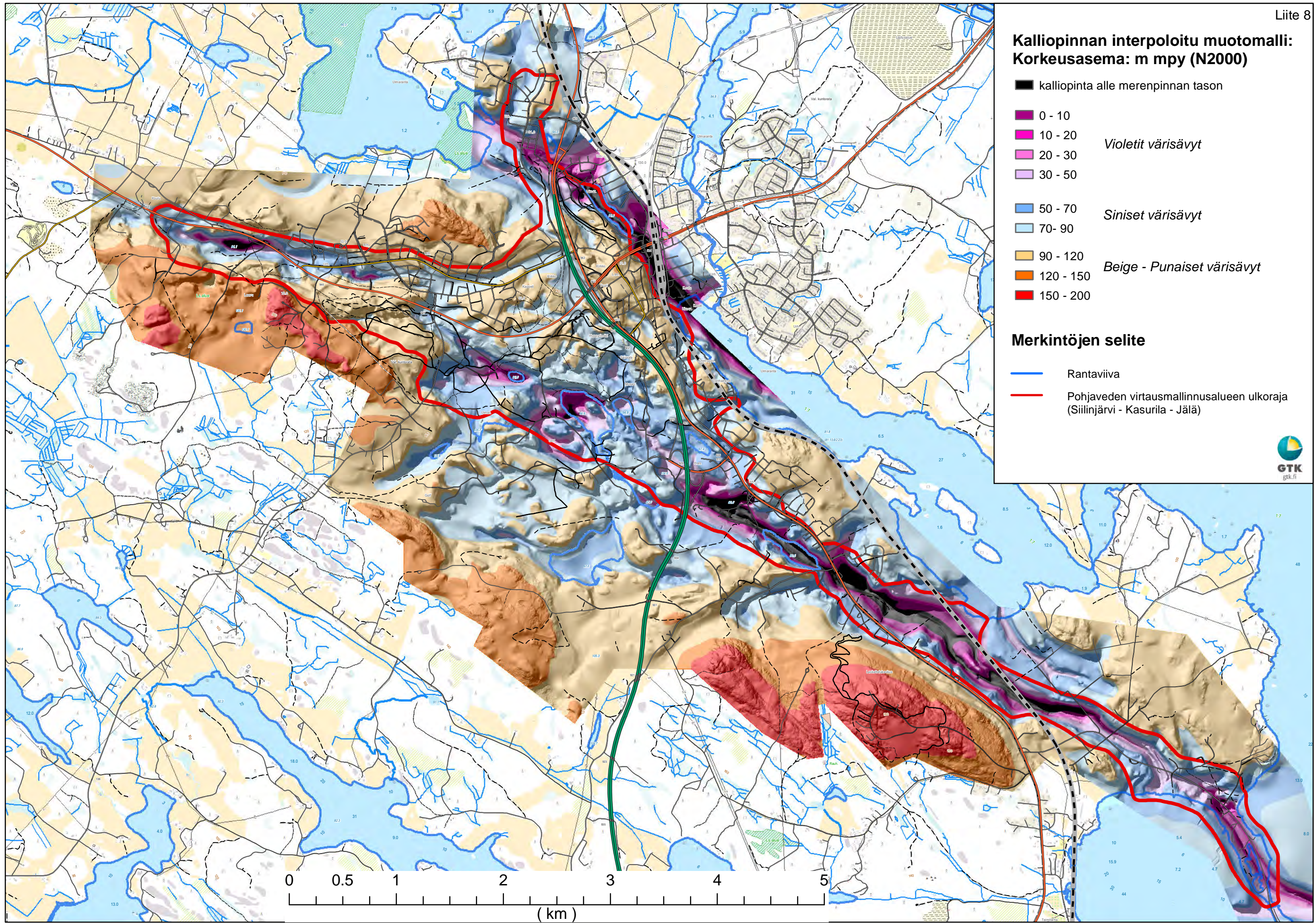
Projekti:	Harjamäki-Kasurila	Kairakone:	GM-200 283387	HAVAINNOT			
Putken numero:	Hp 1 2016	Asentaja:	J. Hiltunen	Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:	Arto Kiiskinen	Puhelin:	0400 377574				
Puhelin:	0295033409	Asennuspäivä:	5.2.2016	5.2.16	15.03	84.82	
Koordinaatit:		X:	6989851.84				
		Y:	537923.764				
		Z:	98.80				
Koordinaattijärjestelmä:							
TASOTIEDOT JA RAKENNE							
Putken yläpään taso:			99.85				
Siivilän alapään taso:			-1.15				
Putkimateriaali:			PEH				
Putken halkaisija, mm:			60.00				
Siivilän rako, mm:			0.30				
Vandaaliputken materiaali:			FE 90				
Maanpäällinen putki			1.05				
Jatkoputken pituus:			65.95				
Siivilän pituus:			34.00				
Putken kokonaispituus:			101.00				
					Wmax =	84.82	
					Wmin =	84.82	
Putki maanpinnasta:	1.05			Maalajit		Lisäosat	Kyllä (X)
				Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta	x
				0-2.5	HHT, välikerros ohut kostea	Vandaaliputki	x
Jatkoputken pituus:	66.0			2.5-3.5m	HHT	Lukko	x
				3.5-5.0m	Ht,(HHT) kerroksellista, märkää	Suodatinsukka 21,00-28,00m	x
				5.0-8.7m	Ht märkää	0-21m jatkop. 21.0-28.0m siiviläp, 28.0-	
				8.0-10.8m	Sa märkää, pohjalla lustosavea	70.0m jatkop, 70.0-97.0m siiviläp,	
				10.8-13.5m	ohut karkea kerros,(rauta- saostuma?)	97.0-100.00m jatkop.	
				13.5-14.0m	HHT-Hs, kerroksellista		
				14.0-14.5m	HHT-Ht kerroksellista		
Siivilän pituus:	34.0			14.5-15.5m	Ht, kostea		
				15.5-17.9m	HHT		
				17.9-18.0m	karkea kerros, kiviä	21.30-27.5m Hk kerroksellista märkää, ei pysy näyteputkessa	
				18.0-20.0	Ht-HHT kerroksellinen	27.5-36.00m Ht-HHT, kerroksellista	
				20.0-21.30m	Hk, hikevä kerros	36.00-45.00m Ht-Hk, kerroksellista	
				Maalajit ovat aistinvaraisia		45.0-65.9m Ht,HHT kerroksia Huuhteluvesi nousee ylös	
Toimivuustesti						65.9-69.6m Hk	
1min						69.6-76.0m Sr, Hk välikerroksina	
3min						76.0-82.67m KiSr, hyvä veden johtavuus.(huuhteluvesi häviää	
5min						82.67-85.5m SrHk	
10min						85.5-86.5m KiSr hyvä vedenjohtavuus	
						86.5-87.7m Hk. 87.7-94.00m HkSr, 94.0-97.0m HkSr	
						97.0-101.0m Kallio, ruhjeeton.(soijanäyte)	

**Kalliopinnan interpoloitu muotomalli:
Korkeusasema: m mpy (N2000)**

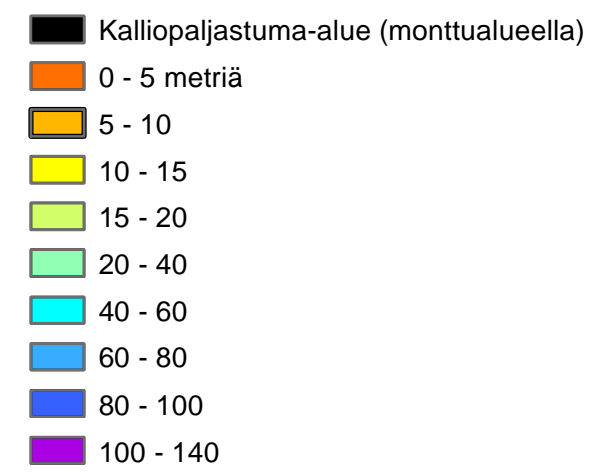
- kalliopinta alle merenpinnan tason
 - 0 - 10
 - 10 - 20
 - 20 - 30
 - 30 - 50
 - 50 - 70
 - 70 - 90
 - 90 - 120
 - 120 - 150
 - 150 - 200
- Violetit värisävyt*
- Siniset värisävyt*
- Beige - Punaiset värisävyt*

Merkintöjen selite

- Rantaviiva
- Pohjaveden virtausmallinnusalueen ulkoraja (Siilinjärvi - Kasurila - Jälä)

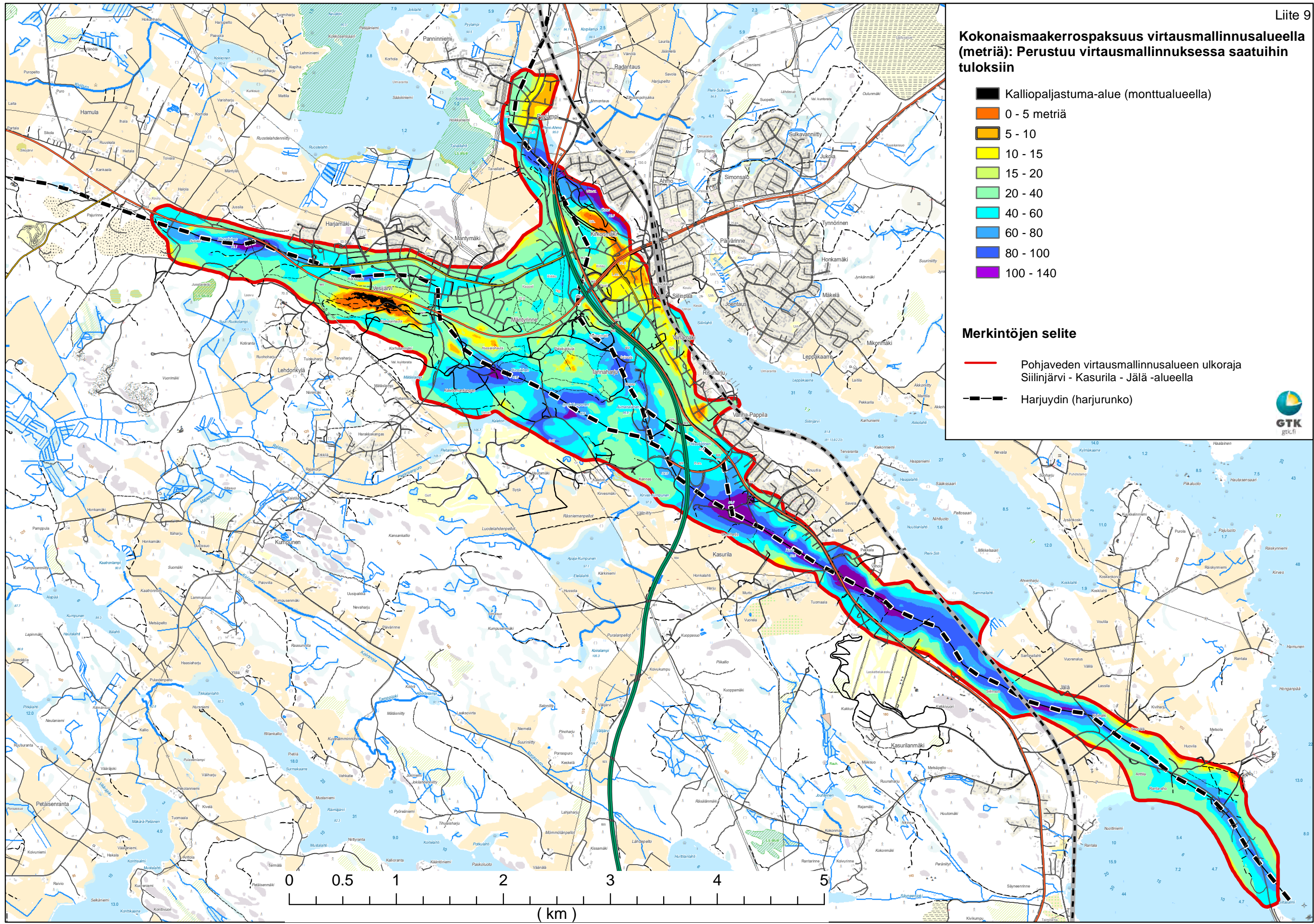


Kokonaismaakerrospaksuus virtausmallinnusalueella (metriä): Perustuu virtausmallinnuksessa saatuihin tuloksiin

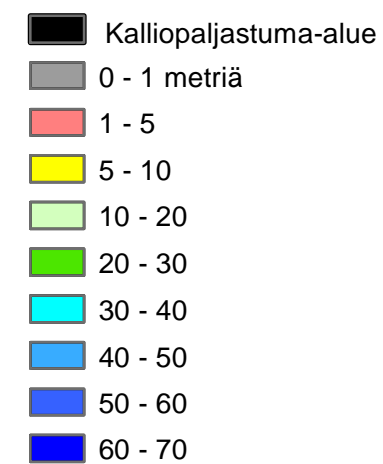


Merkintöjen selite

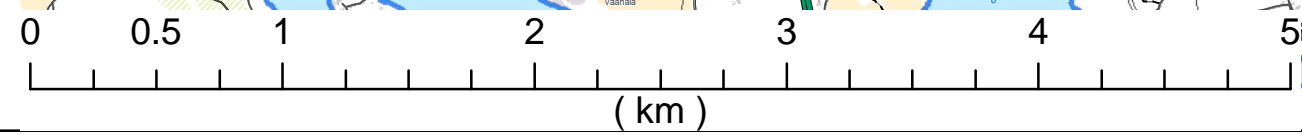
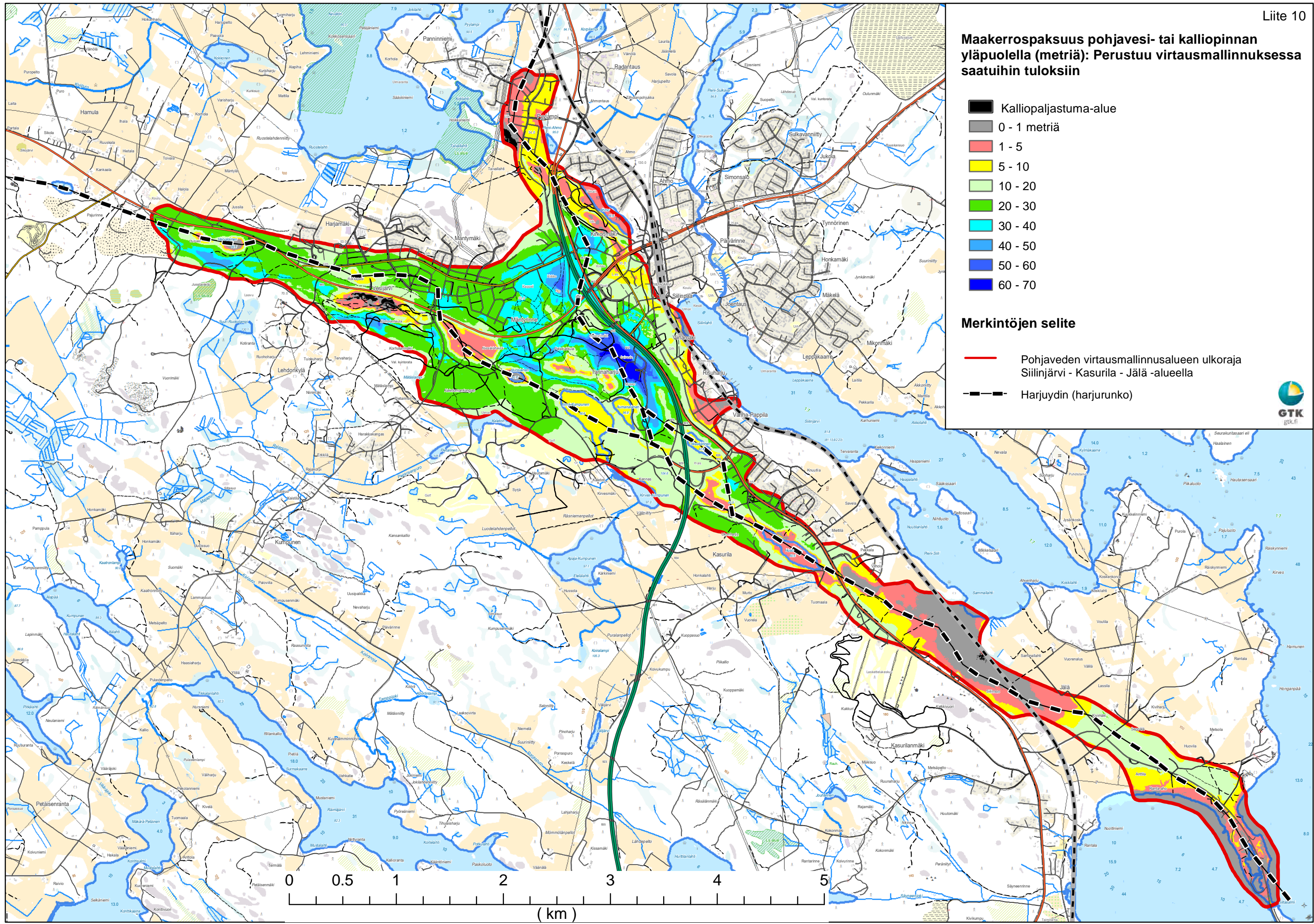
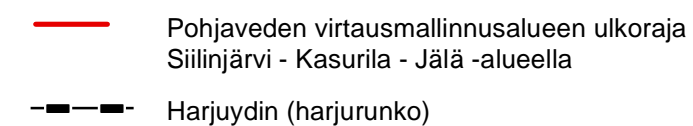
- Pohjaveden virtausmallinnusalueen ulkoraja Siilinjärvi - Kasurila - Jälä - alueella
- Harjuydin (harjurunko)



Maakerrospaksuus pohjavesi- tai kalliopinnan yläpuolella (metriä): Perustuu virtausmallinnuksessa saattuihin tuloksiin

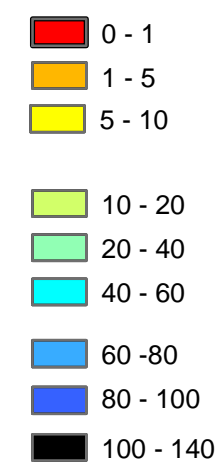


Merkintöjen selite



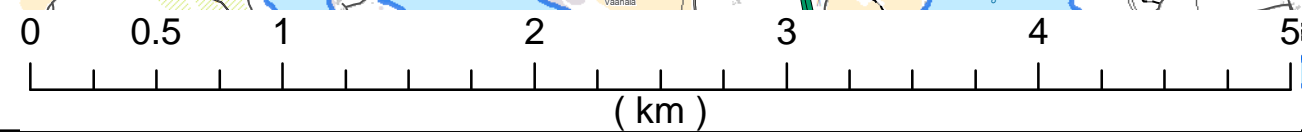
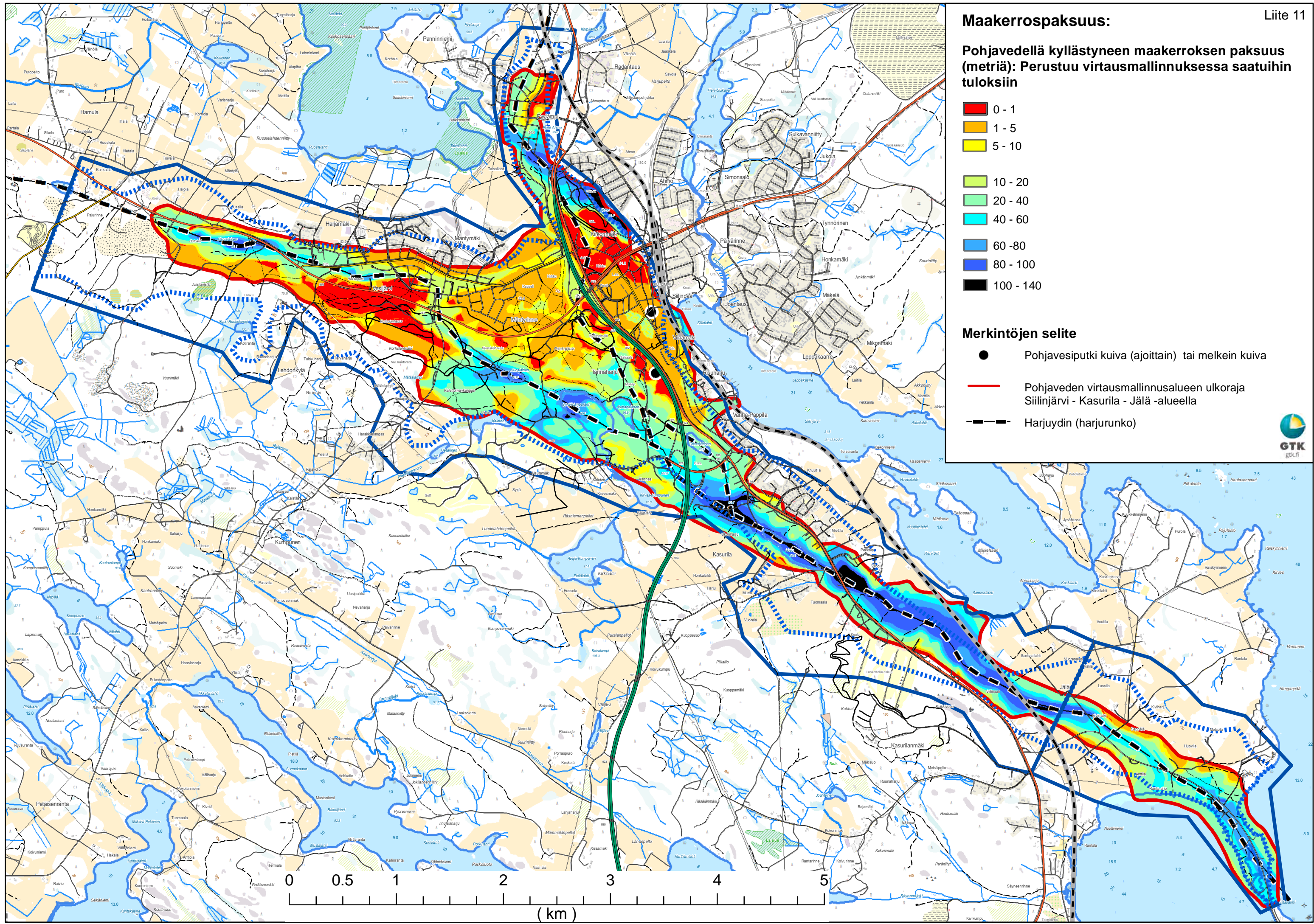
Maakerrospaksuus:

Pohjavedellä kyllästyneen maakerroksen paksuus (metri): Perustuu virtausmallinnuksessa saatuihin tuloksiin



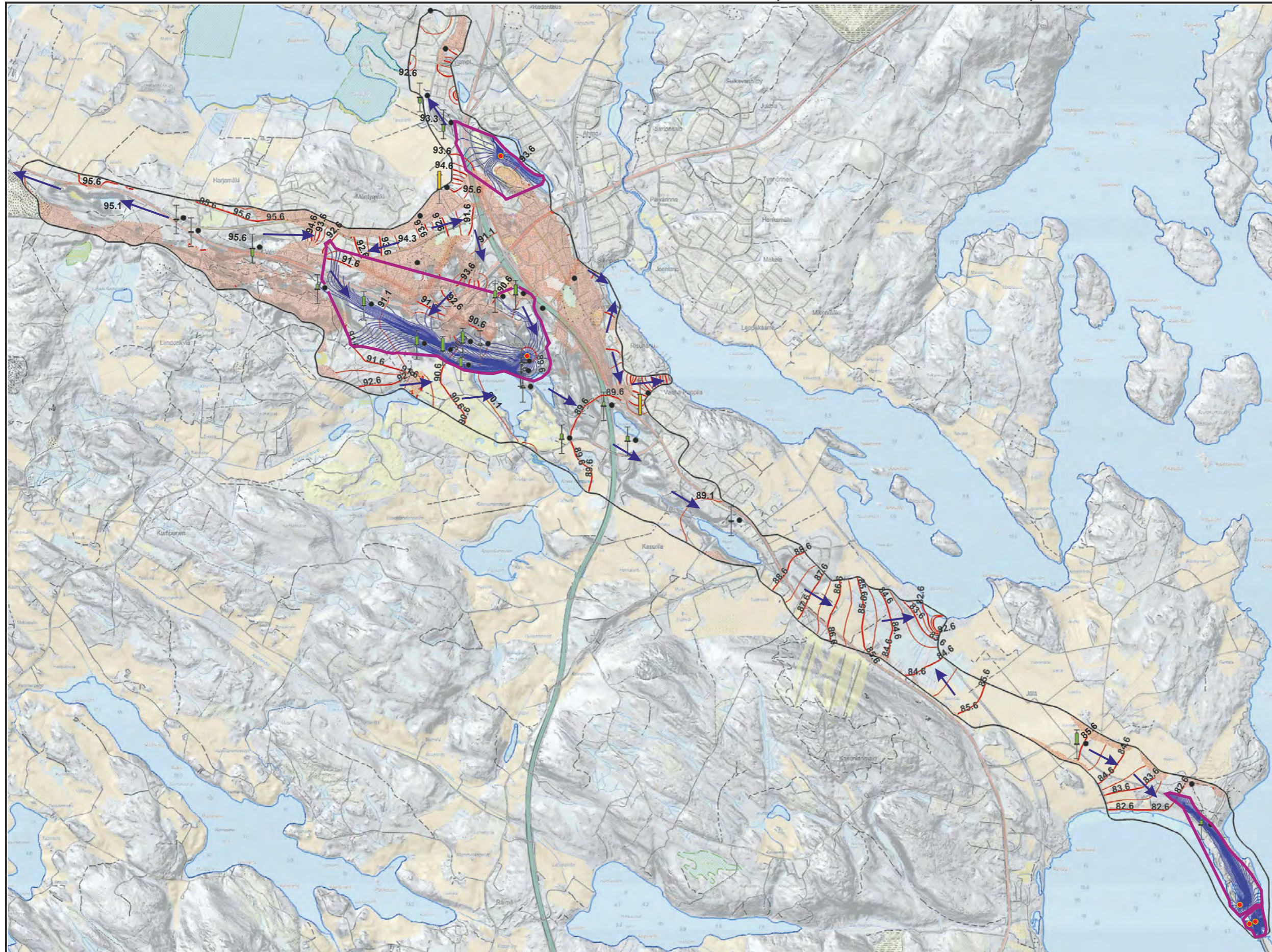
Merkintöjen selite

- Pohjavesiputki kuiva (ajoittain) tai melkein kuiva
- Pohjaveden virtausmallinnusalueen ulkoraja Siilinjärvi - Kasurila - Jälä - alueella
- - - Harjuydin (harjurunko)



Pohjaveden virtausmallinnus: Malli A

Hakkarala 400 m/vrk, Koivuniemi 1198 m /vrk, Jälänniemi 1083 m /vrk

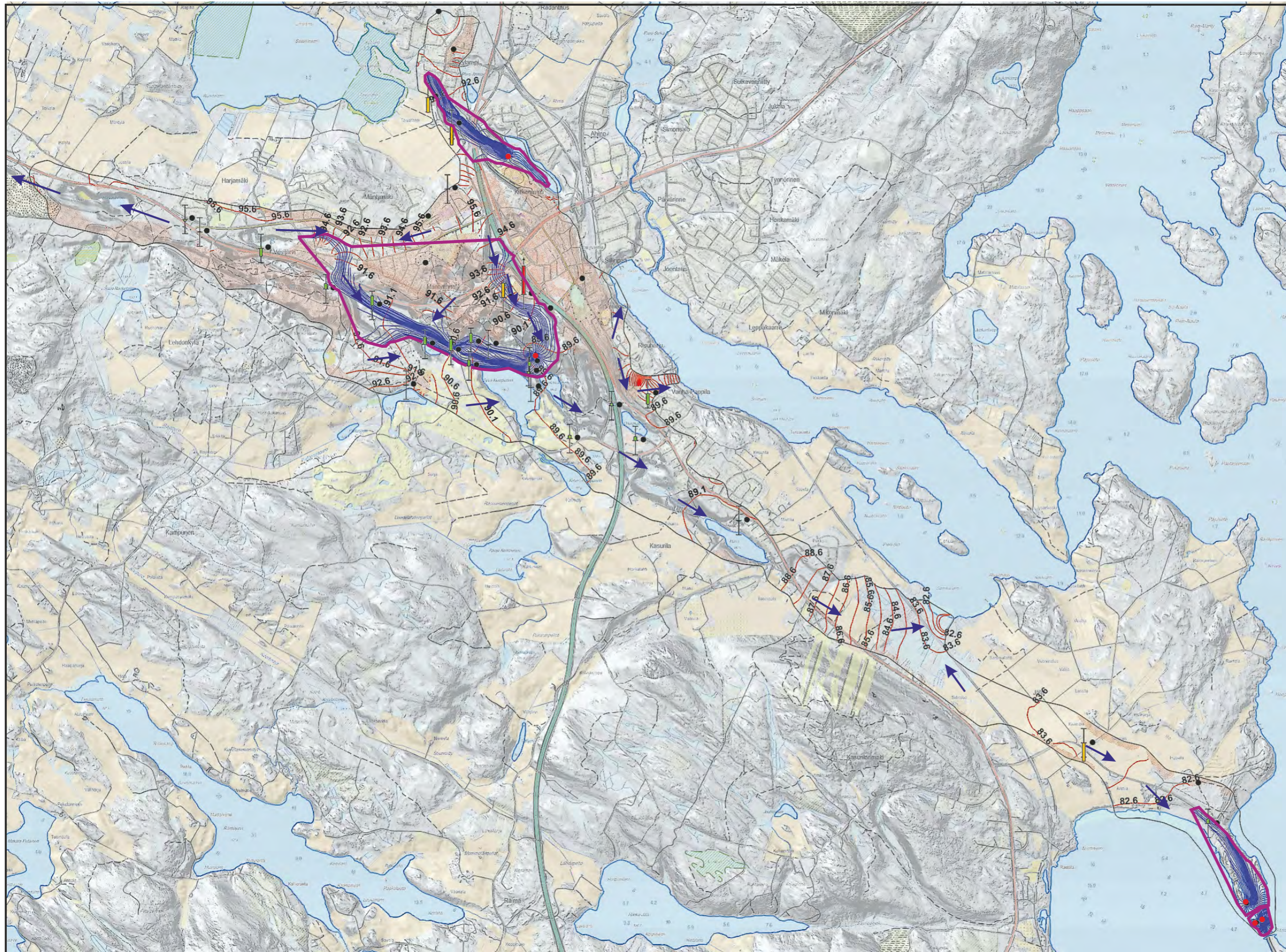


Merkintöjen selite

- Pohjaveden ottamo (tai pohjavesikaivo)
- Alue, jolta pohjavettä virtaa ottamolle
- Pohjaveden virtausreitit
- 85.6 Virtausmallinnuksella saatu pohjavedenpinnan tasokäyrä (N2000)
- Pohjaveden päävirtaussuunta
- Virtausmallinnuslaskennalla saatu ja pohjavesiputkesta mitattu pohjavedenpinnan taso (m mpy) lähellä toisiaan
- Virtausmallinnuslaskenta ei toteutta pohjavesiputkesta mitattua pohjavedenpinnan tasoa (m mpy) kovin hyvin

Pohjaveden virtausmallinnus: Malli B

Hakkarala 400 m/vrk, Koivuniemi 1198 m /vrk, Jälänniemi 1083 m /vrk

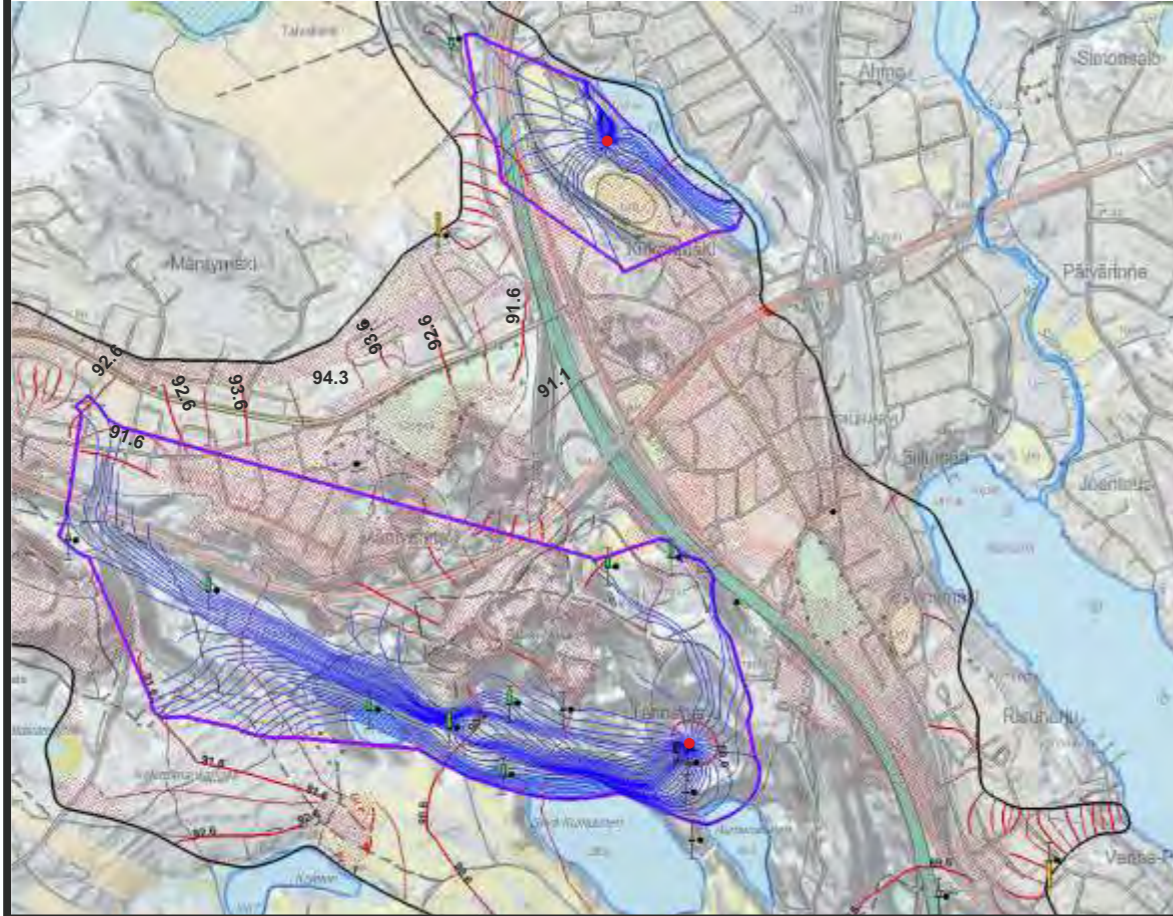


Merkintöjen selite

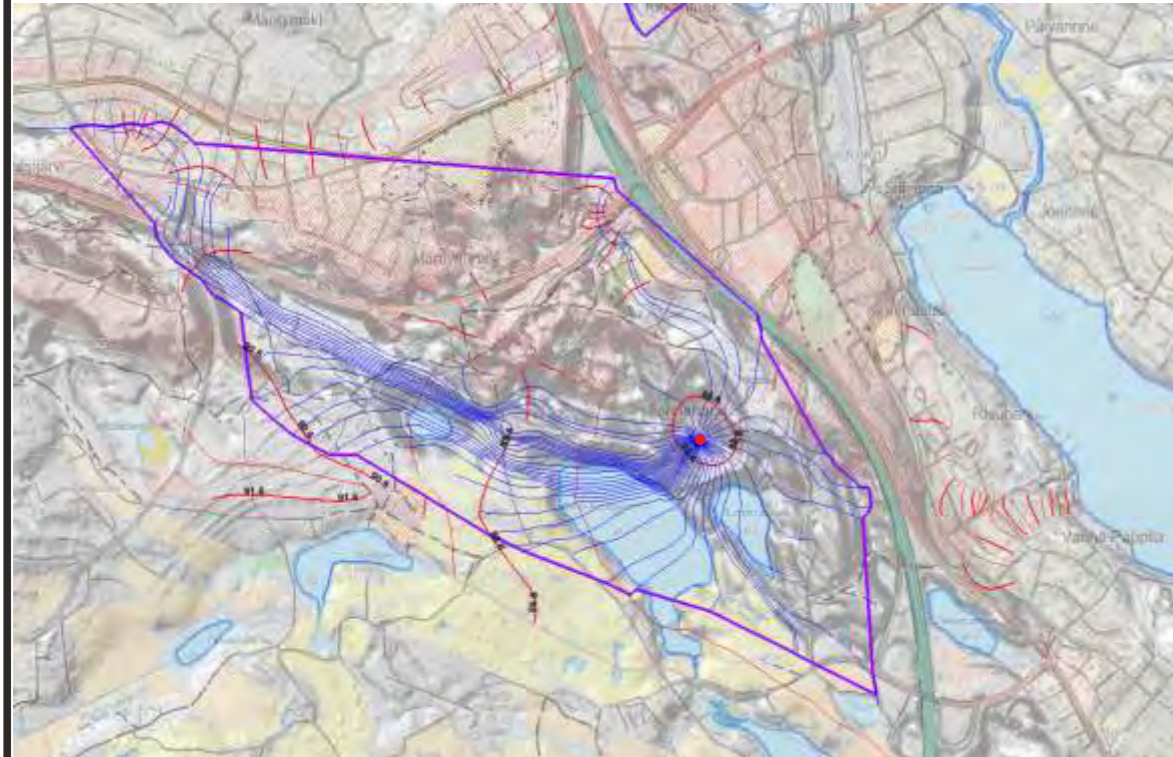
- Pohjaveden ottamo (tai pohjavesikaivo)
- Alue, jolta pohjavettä virtaa ottamolle
- Pohjaveden virtausreitit
- 85.6 — Virtausmallinnuksella saatu pohjavedenpinnan tasokäyrä (N2000)
- Pohjaveden päävirtaussuunta
- Virtausmallinnuslaskennalla saatu ja pohjavesiputkesta mitattu pohjavedenpinnan taso (m mpy) lähellä toisiaan
- Virtausmallinnuslaskenta ei toteutta pohjavesiputkesta mitattua pohjavedenpinnan tasoa (m mpy) kovin hyvin
- Virtausmallinnuslaskenta toteuttaa pohjavesiputkesta mitatun pohjavedenpinnan tason (m mpy) huonosti

VIRTAUSMALLI A

Hakkarala 400 m /vrk ja Koivuniemi 1198 m /vrk

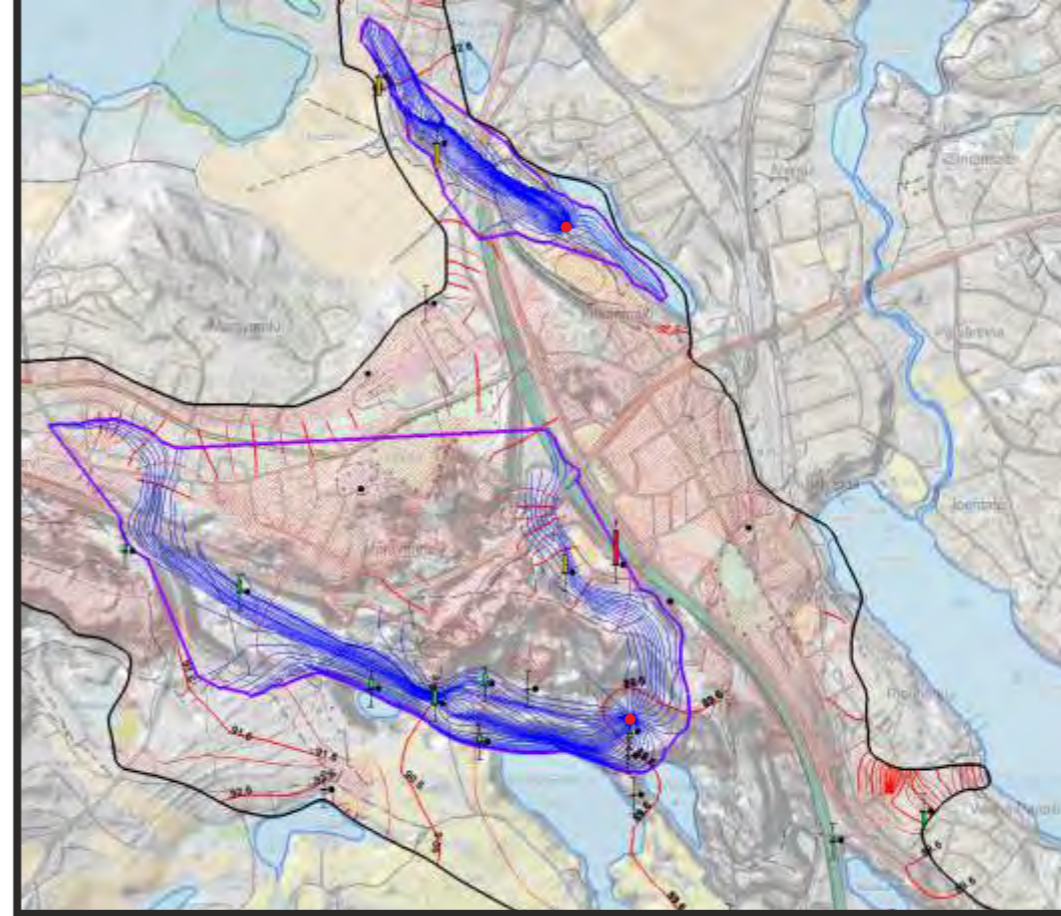


Simuloitu otto Koivuniemi 2400 m /vrk

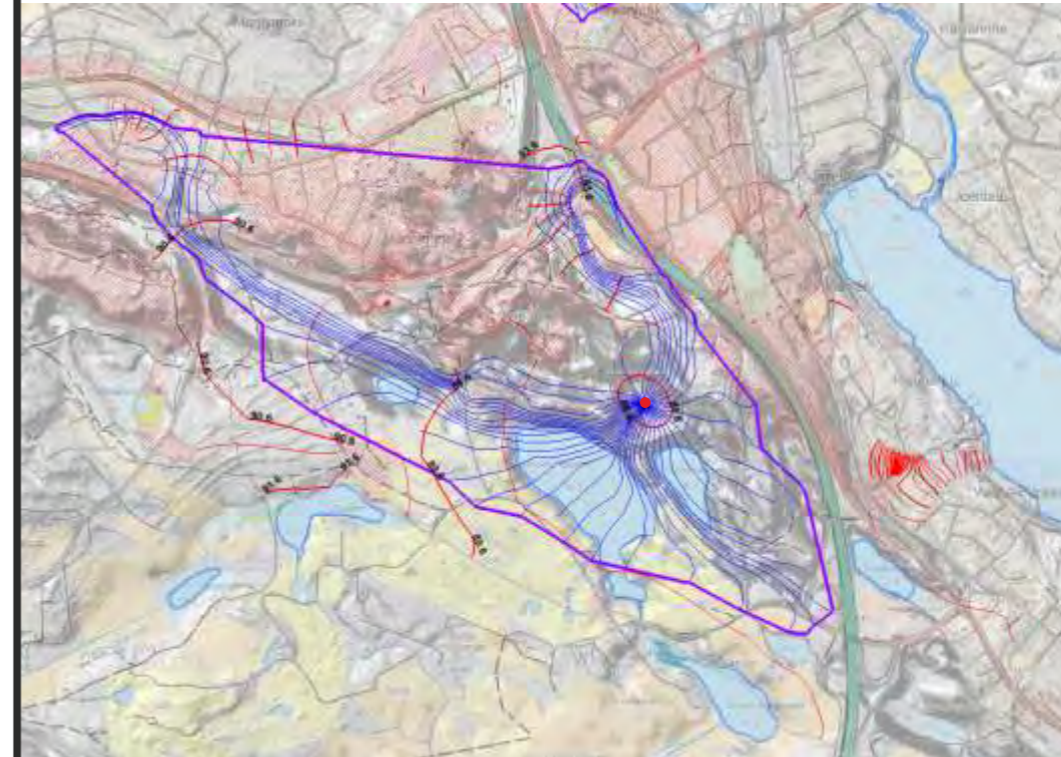


VIRTAUSMALLI B

Hakkarala 400 m /vrk ja Koivuniemi 1198 m /vrk



Simuloitu otto Koivuniemi 2400 m /vrk



Merkintöjen selite

- Pohjaveden ottamo (tai pohjavesikaivo)
- Alue, jolta pohjavettä virtaa ottamolle
- Pohjaveden virtausreitit
- Virtausmallinnuksella saatu pohjavedenpinnan tasokäyrä (vrt. liitteet 12 - 13)
- Virtausmallinnuslaskennalla saatu ja pohjavesiputkesta mitattu pohjavedenpinnan taso (m mpy) lähellä toisiaan
- Virtausmallinnuslaskenta ei toteuttaa pohjavesiputkesta mitattua pohjavedenpinnan tasoa (m mpy) kovin hyvin
- Virtausmallinnuslaskenta toteuttaa pohjavesiputkesta mitatun pohjavedenpinnan tason (m mpy) huonosti

Kemian analyysitulokset: koostetaulukko Labtium Oy:n analyyseistä

ANALYYSI	YKSIKKÖ	Jälä			Jälä				Tarinaharju			Mäntyrintne	Pyylampi	Keskusta	Kasurila	Vanha-
		Siltasalmi			Kivimäki				TarinaGolf			muuntoasema	Pieni-Ahmo	Tarinantie 3	Huso	Pappila
		PVP10	PVP10	PVP10	PVP1_2016	PVP1_2016	PVP1_2016	PVP1_2016	PVP35	PVP25	PVP26	PVP9	PVP10_2014	PVP9_2014	PVP14_2014	PVP8_2014
	SYVYYS (m)	9.5-10.5	19.5-20.5	29.5-30.5	21,5-22,5	26,5-27,5	74,5-75,5	89,5-90,5	18.5-19.5	32-33	14.5-15.5	27.4-28.4	15.5-16.5	16-17	18.5-19.5	7.5-8.5
Lämpötila	°C	6.9*	6.5*	7.5*	4,9*	5,1*	4,3*	4,4*	6.8*	7.7*	9.7*	8.5*	6.9*	7.9*	8.7*	7.5*
pH		7.3*	7.4*	7.4*	7,1*	6,9*	7,2*	7,3*	6.6*	7.8*	7.6	7.2*	6.6*	6.8*	6.4*	6.7*
Sjk (korj. 25°C)	mS/m	38.7*	39.1*	39.0*	19,1*	20,5*	22,5*	22,5*	24.9*	30.1*	8.7*	21.3*	39.9*	25.2*	26.1*	33.4*
Happi	mg/l	5.2*	3.1*	3.0*	1,33*	1,07*	1,45*	1,31*	11.9*	10.2*	5.5*	9.4*	4.3*	11.3*	7.3*	5.2*
Hapen kyllästysaste	%	42.5*	25.4*	25.1*	10,7*	8,4*	11,3*	10,1*	98.0*	86.0*	48.3*	80*	35.8*	95.7*	62.5*	43.6*
Hopea, Ag	µg/l	0.06	0.053	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.023	0.039	0.039	0.01	0.034	0.012	0.195	0.049
Alumiini, Al	µg/l	<1	2.57	<1	<1	<1	<1	<1	1.21	2.45	5.07	18.5	15.9	15.9	2.08	1.32
Arseni, As	µg/l	0.58	0.749	0.34	0.62	0.47	0.27	0.27	0.283	0.489	0.177	0.246	1.27	0.173	0.187	2.2
Boori, B	µg/l	5.29	5.84	6.64	5.37	5.28	6.06	5.86	77.4	5.17	<5	8.79	<5	10.9	97.5	35.5
Barium, Ba	µg/l	79.80	89.2	111	141	128	116	117	52.3	20.3	25.5	32.1	189	41.2	50.9	95.2
Beryllium, Be	µg/l	<0.05	0.192	0.069	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.158	0.072	0.118	<0.05	0.077	0.05	0.098	0.067
Vismutti, Bi	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kadmium, Cd	µg/l	<0.02	0.098	0.072	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.122	0.094	0.126	0.043	0.07	0.044	0.209	0.065
Koboltti, Co	µg/l	0.02	0.142	0.073	0.1	0.05	0.02	0.02	1.05	0.118	1.01	1.03	0.121	0.724	4.47	0.152
Kromi, Cr	µg/l	0.15	0.262	0.7	<0.1	0.3	0.19	0.61	0.774	0.384	0.259	0.683	0.622	0.395	0.563	0.376
Kupari, Cu	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.27	<0.5	<0.5	0.949	<0.5	1.25	0.872	<0.5
Jodi, I	µg/l	3.93	4.88	6.48	4.49	4.2	5.22	6.38	5.85	2.88	<2	3.54	2.42	9.93	2.85	6.4
Litium, Li	µg/l	2.54	3.03	3.69	3.95	3.4	3.59	3.6	8.3	3.78	1.08	2.94	9.65	1.1	4.4	6.93
Mangaani, Mn	µg/l	356	381	447	1120	883	645	655	0.673	1.36	25.5	90.7	1470	449	3.29	498
Molybdeeni, Mo	µg/l	0.63	0.817	0.847	0.23	0.43	0.69	0.59	0.487	1.38	0.642	2.91	0.612	4.25	0.739	0.375
Nikkeli, Ni	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	7.72	0.543	5.65	4.9	0.604	1.29	18.2	<0.5
Fosfori, P	µg/l	38.30	39.6	35.1	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	179	<20	<20	52.2
Lyijy, Pb	µg/l	<0.1	0.15	0.117	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.115	0.167	0.155	<0.1	0.177	<0.1	0.127	0.106
Rubidium, Rb	µg/l	1.84	2.02	2.31	1.85	2.04	2.42	2.43	0.077	0.209	1.67	1.52	1.4	0.482	2.34	2.57
Antimoni, Sb	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Seleen, Se	µg/l	<0.05	0.194	0.116	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.253	0.782	0.598	0.285	0.118	0.125	0.596	0.086
Strontium, Sr	µg/l	49.90	56.7	70.8	46.4	53.9	60.5	61.3	166	63.2	17.2	74.1	77.4	155	121	66.5
Thorium, Th	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Tallium, Tl	µg/l	0.04	0.096	0.077	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.061	0.101	0.12	0.044	0.074	0.03	0.33	0.078
Uraani, U	µg/l	0.04	0.054	0.028	0.02	0.02	0.02	0.02	0.124	1.34	0.061	0.45	0.031	0.352	0.091	0.047
Vanadiini, V	µg/l	0.05	0.157	0.142	0.09	0.07	0.13	0.16	1.67	0.296	0.652	0.441	0.242	0.381	0.78	0.1
Sinkki, Zn	µg/l	1.95	1.97	3.18	<1	<1	<1	<1	4.3	2.05	6.32	5.29	3.39	2.46	10.5	3.68
Kalsium, Ca	mg/l	37.40	39.4	49.5	31.9	41.4	47.6	48.6	21.9	38.4	4.32	22.1	17.8	24.5	23.7	30.4
Rauta, Fe	mg/l	3.07	3.3	4.35	9.7	6.1	4.87	5.04	<0.05	<0.05	0.165	0.068	44.3	<0.05	<0.05	15.7
Magnesium, Mg	mg/l	8.72	9.5	11.4	7.7	9.13	10.9	11.1	10.1	8.69	7.44	4.88	9.14	6.9	8.51	9.16
Natrium, Na	mg/l	5.54	5.66	7.54	5.38	5.89	6.71	6.74	6.07	4.43	3.23	8.57	6.37	13	6.34	11.5
Pii, Si	mg/l	7.73	7.79	8.29	16.1	13.1	10.1	10.3	10.3	6.22	6.02	7.49	21.5	6.2	7.62	13.5
Rikki, S	mg/l	11.00	11.2	14.2	11.2	11.4	11.5	12.1	21.6	8.85	5.4	7.48	4.51	16.1	12.3	13.5
Kloridit, Cl	mg/l	10.00	10	17	16.0	18.0	21.0	21.0	7.9	6.4	2.1	4.4	76	6.2	6.1	4.4
Nitraattityppi, NO ₃	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	0.3	<0.2	<0.2	8.3	4.2	0.42	8.3	<0.2	12	56	<0.2
Amm.t., NH ₄ -N	mg/l	0.062	0.065	0.089	0.13	0.11	0.091	0.09	0.011	0.008	<0,008	0.014	0.330	0.016	0.011	0.044
Kokonaistyyppi, N	mg/l	<0,10	0.11	0.12	0.19	0.16	0.16	0.16	1.80	1.00	0.16	1.90	0.46	2.80	12.00	0.12

* veden fyysiset arvot mitattu maanpinnalla mittalasisissa

poikkeaa talousveden laatuvaatimuksen arvosta

koholla olevia arvoja verrattuna ympäristölaatuunormiin

poikkeavia arvoja

Kemian analyysitulokset: koostetaulukko Labtium Oy:n analyyseistä

		Jälä			5-tie, "hyp- pyrimäki"	Pyylampi rengaskaivo	Siilinjärvi		Patakukkula		Tarinaharju			Patakukkula	Siilinjärvi		
		Siltasalmi					Shell		Huosiaishauta		Aumanalanen			"suppa"	Lujabetoni		
ANALYYSI	YKSIKKÖ	PVP10	PVP10	PVP10	PVP1_DES	PVP14	PVP12_2014	PVP12_2014	PVP3_2014	PVP3_2014	PVP29	PVP30	PVP30	PVP11_2014	PVP17	PVP19	PVP18
	SYVYYS (m)	9.5-10.5	19.5-20.5	29.5-30.5	26.5-27.5	0.5-1.5	13.5-14.5	16.5-17.5	4.5-5.5	7.5-8.5	25.5-26.5	17.5-18.5	24.5-25.5	4.5-5.5	16.5-17.5	17.5-18.5	6.5-7.5
Lämpötila	°C	6.9*	6.5*	7.5*	8.0*	8.7*	8.7*	7.8*	8.1*	7.9*	7.5*	6.5*	6.9*	5.5*	9.8*	9.3*	6.9*
pH		7.3*	7.4*	7.4*	6.7*	7.2*	6.7*	6.4*	7.0*	6.9*	7.7*	6.8*	6.8*	7.3*	6.6*	7.0*	6.9*
Sjk (korj. 25°C)	mS/m	38.7*	39.1*	39.0*	133.4*	16.4*	18.1*	19.6*	30.6*	31.7	29.7	20.5*	21.0*	19.0*	122.2*	40.7*	21.0*
Happi	mg/l	5.2*	3.1*	3.0*	8.8*	5.1*	7.0*	6.3*	9.5*	9.3*	5.9*	4.9*	3.3*	8.8*	8.9*	10.6*	10.4*
Hapen kyllästysaste	%	42.5*	25.4*	25.1*	74.4*	43.6*	60.7*	52.7*	80.7*	78.9*	49.5*	39.7*	27.6*	70.3*	79.1*	92.9*	86.2*
Hopea, Ag	µg/l	0.06	0.053	0.04	0.06	0.052	0.045	<0.01	0.284	0.079	0.045	0.01	0.017	0.017	0.019	0.103	<0.01
Alumiini, Al	µg/l	<1	2.57	<1	2.43	59.7	2.08	1.4	<1	1.25	1.68	6.19	7.87	5.67	2.37	1.2	2.41
Arseeni, As	µg/l	0.58	0.749	0.34	0.218	0.814	0.248	0.102	0.23	0.233	0.9	1.14	1.01	0.445	0.404	0.253	0.138
Boori, B	µg/l	5.29	5.84	6.64	9.29	<5	<5	<5	7.06	6.66	<5	<5	<5	<5	141	29.2	28.6
Barium, Ba	µg/l	79.80	89.2	111	88.4	30.9	77	81.9	48.4	49.4	26	88.6	93	28.3	91.6	65.9	62.8
Beryllium, Be	µg/l	<0.05	0.192	0.069	<0.05	0.124	0.101	<0.05	0.072	0.078	0.066	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.174	<0.05
Vismutti, Bi	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kadmium, Cd	µg/l	<0.02	0.098	0.072	0.08	0.109	0.189	0.059	0.092	0.115	0.115	0.034	0.043	0.067	0.121	0.273	0.034
Koboltti, Co	µg/l	0.02	0.142	0.073	0.437	0.674	4.22	3.58	0.281	0.293	0.555	0.505	0.438	0.241	0.688	0.701	0.078
Kromi, Cr	µg/l	0.15	0.262	0.7	0.461	1.32	0.308	1.01	0.478	0.435	0.183	0.819	1.51	0.783	2.37	0.64	2.16
Kupari, Cu	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	1.82	9.02	<0.5	<0.5	0.66	0.61	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.61	1.77	<0.5
Jodi, I	µg/l	3.93	4.88	6.48	10.6	15.3	6.69	7.07	2.88	2.93	<2	11	9.81	<2	51.2	8.12	2.66
Litium, Li	µg/l	2.54	3.03	3.69	7.74	3.47	1.61	1.81	6.55	5.96	3.38	2.66	2.74	1.47	6.49	1.33	0.146
Mangaani, Mn	µg/l	356	381	447	6.13	119	125	181	8.69	10.5	84.6	507	515	14.8	3.54	39.8	1.27
Molybdeeni, Mo	µg/l	0.63	0.817	0.847	0.343	0.182	0.856	0.837	0.523	0.508	2	0.347	0.377	2.42	1.55	0.757	7.05
Nikkeli, Ni	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	4.33	3.57	9.86	9.49	2.34	2.3	0.783	2.51	2.31	1.62	9.03	2.94	1.03
Fosfori, P	µg/l	38.30	39.6	35.1	<20	27.3	<20	<20	<20	<20	<20	87.9	76.6	<20	<20	<20	<20
Lyijy, Pb	µg/l	<0.1	0.15	0.117	<0.1	0.341	0.146	<0.1	0.121	0.111	0.159	<0.1	<0.1	<0.1	0.199	0.932	0.277
Rubidium, Rb	µg/l	1.84	2.02	2.31	0.428	2.37	2.52	2.49	0.557	0.592	1.85	2.06	2.26	1.75	0.331	0.213	2.84
Antimoni, Sb	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Seleen, Se	µg/l	<0.05	0.194	0.116	0.286	0.287	0.256	0.084	0.561	0.544	0.118	0.247	0.206	1.26	0.391	0.274	0.155
Strontium, Sr	µg/l	49.90	56.7	70.8	250	138	92.7	86.4	70.8	72.4	49.1	51.4	52	25.9	546	155	138
Thorium, Th	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Tallium, Tl	µg/l	0.04	0.096	0.077	0.055	0.11	0.119	<0.02	0.327	0.103	0.135	0.023	0.022	0.054	0.065	0.235	0.026
Uraani, U	µg/l	0.04	0.054	0.028	12.5	0.465	0.044	0.032	0.514	0.572	1.55	0.054	0.061	1.89	25.7	0.59	0.248
Vanadiini, V	µg/l	0.05	0.157	0.142	0.674	1.02	0.133	0.042	0.804	0.406	0.92	1.89	1.52	0.262	0.807	1.09	0.594
Sinkki, Zn	µg/l	1.95	1.97	3.18	4.47	3.52	8.39	7.73	1.8	2.15	3.34	7.57	6.37	2.88	3.75	3.92	1.54
Kalsium, Ca	mg/l	37.40	39.4	49.5	142	23.2	11.8	12.4	35.7	36.90	38.8	12.1	12.6	23	77.5	22.3	17.7
Rauta, Fe	mg/l	3.07	3.3	4.35	<0.05	0.697	5.85	9.81	<0.05	<0.05	0.579	27.8	27.7	<0.05	<0.05	0.058	<0.05
Magnesium, Mg	mg/l	8.72	9.5	11.4	40.2	1.69	5.03	5.35	15	14.9	19.1	10.4	10.4	12	23.6	11.5	9.3
Natrium, Na	mg/l	5.54	5.66	7.54	58.5	3.46	8.6	7.99	9.21	9.28	4.69	4.29	4.3	4.42	171	52.90	<1
Pii, Si	mg/l	7.73	7.79	8.29	8	7.09	9.87	10.6	8.3	8.06	5.87	12.9	12.4	3.76	7.15	5.05	2.11
Rikki, S	mg/l	11.00	11.2	14.2	30.5	2.13	2.84	2.78	7.88	7.84	17.1	1.23	1.46	6.76	46.7	20.1	9.29
Kloridit, Cl	mg/l	10.00	10	17	150	2.7	25	26	19	19	6	6.8	6.9	4.1	6.50	4.7	3.6
Nitraattityppi, NO ₃	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	20	0.33	0.34	0.32	9.5	9.1	<0.2	<0.2	<0.2	0.54	1.50	17	1.5
Amm.t., NH ₄ -N	mg/l	0.062	0.065	0.089	0.015	0.036	0.028	0.073	0.009	0.012	0.011	0.480	0.500	<0,008	<0,008	0.010	<0,008
Kokonaistyyppi, N	mg/l	<0,10	0.11	0.12	5.30	0.74	<0,10	0.11	2.10	2.00	<0,10	0.68	0.69	0.15	3.00	4.60	0.38

* veden fyysiset arvot mitattu maanpinnalla mittalasisissa

poikkeaa talousveden laatuvaatimuksen arvosta

koholla olevia arvoja verrattuna ympäristölaatuunormiin

poikkeavia arvoja

Kemian analyysitulokset: koostetaulukko Labtium Oy:n analyyseistä

		Jälä				
		Siltasalmi				
ANALYYSI	YKSIKKÖ	PVP10	PVP10	PVP10	Talousvesi	Ympäristölaatu-
	SYVYYS (m)	9.5-10.5	19.5-20.5	29.5-30.5	enimmäispitoisuus	normin ylin arvo
Lämpötila	°C	6.9*	6.5*	7.5*	< 25°C	
pH		7.3*	7.4*	7.4*	6,5-9,5	
Sjk (korj. 25°C)	mS/m	38.7*	39.1*	39.0*	< 40	
Happi	mg/l	5.2*	3.1*	3.0*		
Hapen kyllästysaste	%	42.5*	25.4*	25.1*		
Hopea, Ag	µg/l	0.06	0.053	0.04	10	
Alumiini, Al	µg/l	<1	2.57	<1	200	
Arseeni, As	µg/l	0.58	0.749	0.34	10	5
Boori, B	µg/l	5.29	5.84	6.64	300	
Barium, Ba	µg/l	79.80	89.2	111	700	
Beryllium, Be	µg/l	<0.05	0.192	0.069		
Vismutti, Bi	µg/l	<1	<1	<1		
Kadmium, Cd	µg/l	<0.02	0.098	0.072	5	0.4
Koboltti, Co	µg/l	0.02	0.142	0.073		2
Kromi, Cr	µg/l	0.15	0.262	0.7	50	10
Kupari, Cu	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	1000	20
Jodi, I	µg/l	3.93	4.88	6.48		
Litium, Li	µg/l	2.54	3.03	3.69		
Mangaani, Mn	µg/l	356	381	447	50	
Molybdeeni, Mo	µg/l	0.63	0.817	0.847	70	
Nikkeli, Ni	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	20	10
Fosfori, P	µg/l	38.30	39.6	35.1		
Lyijy, Pb	µg/l	<0.1	0.15	0.117	10	5
Rubidium, Rb	µg/l	1.84	2.02	2.31		
Antimoni, Sb	µg/l	<2	<2	<2	5	
Seleen, Se	µg/l	<0.05	0.194	0.116	10	
Strontium, Sr	µg/l	49.90	56.7	70.8		
Thorium, Th	µg/l	<2	<2	<2		
Tallium, Tl	µg/l	0.04	0.096	0.077		
Uraani, U	µg/l	0.04	0.054	0.028		
Vanadiini, V	µg/l	0.05	0.157	0.142		
Sinkki, Zn	µg/l	1.95	1.97	3.18	3000	60
Kalsium, Ca	mg/l	37.40	39.4	49.5	100 mg/l	
Rauta, Fe	mg/l	3.07	3.3	4.35	200 mg/l	
Magnesium, Mg	mg/l	8.72	9.5	11.4	50 mg/l	
Natrium, Na	mg/l	5.54	5.66	7.54		
Pii, Si	mg/l	7.73	7.79	8.29		
Rikki, S	mg/l	11.00	11.2	14.2		
Kloridit, Cl	mg/l	10.00	10	17	100 mg/l	25 mg/l
Nitraattityppi, NO ₃	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	11 mg/l	
Amm.t., NH ₄ -N	mg/l	0.062	0.065	0.089		0,20 mg/l
Kokonaistyyppi, N	mg/l	<0,10	0.11	0.12		

* veden fyysiset arvot mitattu maanpinnalla mittalasisissa

poikkeaa talousveden laatuvaatimuksen arvosta

koholla olevia arvoja verrattuna ympäristölaatumormiin

poikkeavia arvoja



16.07.2015 15:47:24
GTK ISY Maankäyttö ja ympäristö VA 402 Espoo

Saarelainen Jouko
PL 1237
70211 Kuopio

ANALYYSITULOKSIA

TILAUSNUMERO: 45453 VIITE: V15504647
PROJEKTI/HANKE: 4263008 VASTUUALUE: 402
NÄYTTEITÄ: 84

MENETELMÄKOODI	NÄYTTEITÄ	MÄÄRITYKSIÄ
ALIH	28	
+ 139M	30	810
+ 139P	32	192
+ 143R	29	58
901GTK	1	
908	1	

Labtium Oy

Marjo Lauren
Asiantuntija

Labtium Oy

Tekniikantie 2
02150 ESPOO
Puh. 01065 38000

MENETELMÄKUVAUKSET JA HUOMAUTUKSET

Tilausnumero: 45453
Raportointipäivä: 16.07.2015 15:47:24

TULOS PÄTEE VAIN TESTATUILLE NÄYTTEILLE.
TESTAUSSELOSTEEN SAA KOPIOIDA VAIN KOKONAAN.

TULOKSET VALMISTUNEET: 29.06.2015 - 16.07.2015

VAIN NE TESTIMENETELMÄT, JOISSA TÄSSÄ SELOSTEESSA ON MERKINTÄ
+ MENETELMÄKOODIN EDESSÄ, KUULUVAT AKKREDITOINNIN PIIRIIN.

ALIH Alihankintatyön toimitus

901GTK Tilauksen vastaanotto, kirjaus ja käsittely

908 Analyysitulosten siirto Geotietoydin-tietokantaan

+ 139M Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla

+ 139P Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla

+ 143R Anionien määritys IC-tekniikalla; SFS-EN-ISO 10304-1:en

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	I	Li	Mn	Mo	Ni
		µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M
L15052813	VE_HIME-2015-1.1	0.06	<1	0.58	5.29	79.8	<0.05	<1	<0.02	0.02	0.15	<0.5	3.93	2.54	356	0.63	<0.5
L15052813U	VE_HIME-2015-1.1	0.02	<1	0.56	5.10	79.7	<0.05	<1	<0.02	0.02	0.15	<0.5	4.14	2.68	336	0.59	<0.5
L15052814	VE_HIME-2015-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052814U	VE_HIME-2015-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052815	VE_HIME-2015-1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052816	VE_HIME-2015-1.4	0.05	2.57	0.75	5.84	89.2	0.19	<1	0.10	0.14	0.26	<0.5	4.88	3.03	381	0.82	<0.5
L15052817	VE_HIME-2015-1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052818	VE_HIME-2015-1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052819	VE_HIME-2015-1.7C	0.03	<1	0.10	<5	2.92	0.14	<1	0.07	0.06	0.11	<0.5	<2	0.072	0.33	0.06	<0.5
L15052820	VE_HIME-2015-1.8C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052821	VE_HIME-2015-1.9C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052822	VE_HIME-2015-1.10	0.04	<1	0.34	6.64	111	0.07	<1	0.07	0.07	0.7	<0.5	6.48	3.69	447	0.85	<0.5
L15052823	VE_HIME-2015-1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052824	VE_HIME-2015-1.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052825	VE_HIME-2015-2.1	0.02	1.21	0.28	77.4	52.3	0.16	<1	0.12	1.05	0.77	3.27	5.85	8.3	0.67	0.49	7.72
L15052826	VE_HIME-2015-2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052827	VE_HIME-2015-2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052828	VE_HIME-2015-3.1	0.01	18.5	0.25	8.79	32.1	<0.05	<1	0.04	1.03	0.68	0.95	3.54	2.94	90.7	2.91	4.9
L15052829	VE_HIME-2015-3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052830	VE_HIME-2015-3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052831	VE_HIME-2015-4.1	0.03	15.9	1.27	<5	189	0.077	<1	0.07	0.12	0.62	<0.5	2.42	9.65	1470	0.61	0.604
L15052832	VE_HIME-2015-4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052833	VE_HIME-2015-4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052834	VE_HIME-2015-5.1	0.01	15.9	0.17	10.9	41.2	0.05	<1	0.04	0.72	0.40	1.25	9.93	1.1	449	4.25	1.29
L15052835	VE_HIME-2015-5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052836	VE_HIME-2015-5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052837	VE_HIME-2015-6.1C	<0.01	<1	<0.02	<5	2.85	<0.05	<1	<0.02	<0.01	<0.1	<0.5	<2	<0.05	0.21	<0.02	<0.5
L15052838	VE_HIME-2015-6.2C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052839	VE_HIME-2015-6.3C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052840	VE_HIME-2015-7.1	0.20	2.08	0.19	97.5	50.9	0.10	<1	0.209	4.47	0.56	0.872	2.85	4.4	3.29	0.739	18.2
L15052841	VE_HIME-2015-7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052842	VE_HIME-2015-7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052843	VE_HIME-2015-7.4R	0.05	2.09	0.08	96.0	51.5	0.05	<1	0.154	4.44	0.49	0.73	2.78	4.62	2.95	0.641	18.6
L15052844	VE_HIME-2015-7.5R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052845	VE_HIME-2015-7.6R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052846	VE_HIME-2015-8.1	0.05	1.32	2.20	35.5	95.2	0.07	<1	0.07	0.15	0.38	<0.5	6.4	6.93	498	0.375	<0.5
L15052847	VE_HIME-2015-8.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tulokset

45453

3/14

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	I	Li	Mn	Mo	Ni	
		+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l	+ 139M µg/l
L15052848	VE_HIME-2015-8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052849	VE_HIME-2015-9.1	0.06	2.43	0.22	9.29	88.4	<0.05	<1	0.08	0.437	0.461	1.82	10.6	7.74	6.13	0.343	4.33	
L15052850	VE_HIME-2015-9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052851	VE_HIME-2015-9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052852	VE_HIME-2015-10.1	0.05	59.7	0.81	<5	30.9	0.124	<1	0.109	0.674	1.32	9.02	15.3	3.47	119	0.182	3.57	
L15052853	VE_HIME-2015-10.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052854	VE_HIME-2015-10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052855	VE_HIME-2015-11.1	0.05	2.08	0.25	<5	77	0.101	<1	0.189	4.22	0.308	<0.5	6.69	1.61	125	0.856	9.86	
L15052856	VE_HIME-2015-11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052857	VE_HIME-2015-11.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052858	VE_HIME-2015-11.4	<0.01	1.40	0.10	<5	81.9	<0.05	<1	0.059	3.58	1.01	<0.5	7.07	1.81	181	0.837	9.49	
L15052859	VE_HIME-2015-11.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052860	VE_HIME-2015-11.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053766	VE_HIME-2015-12.1	0.04	2.45	0.49	5.17	20.3	0.07	<1	0.09	0.12	0.38	<0.5	2.88	3.78	1.36	1.38	0.543	
L15053766U	VE_HIME-2015-12.1	0.03	2.34	0.45	5.24	19.9	0.06	<1	0.06	0.09	0.35	<0.5	2.49	3.52	0.93	1.33	0.501	
L15053767	VE_HIME-2015-12.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053768	VE_HIME-2015-12.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053769	VE_HIME-2015-13.1	0.039	5.07	0.177	<5	25.5	0.118	<1	0.126	1.01	0.259	<0.5	<2	1.08	25.5	0.642	5.65	
L15053770	VE_HIME-2015-13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053771	VE_HIME-2015-13.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053772	VE_HIME-2015-14.1	0.284	<1	0.227	7.06	48.4	0.072	<1	0.092	0.281	0.478	0.659	2.88	6.55	8.69	0.523	2.34	
L15053773	VE_HIME-2015-14.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053774	VE_HIME-2015-14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053775	VE_HIME-2015-14.4	0.079	1.25	0.233	6.66	49.4	0.078	<1	0.115	0.293	0.435	0.612	2.93	5.96	10.5	0.508	2.3	
L15053776	VE_HIME-2015-14.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053777	VE_HIME-2015-14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053778	VE_HIME-2015-14.7	0.081	<1	0.28	6.45	48.2	0.067	<1	0.154	0.325	0.479	0.65	2.66	6.01	10.9	0.586	2.3	
L15053779	VE_HIME-2015-14.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053780	VE_HIME-2015-14.9R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053781	VE_HIME-2015-15.1	0.045	1.68	0.9	<5	26	0.066	<1	0.115	0.555	0.183	<0.5	<2	3.38	84.6	2	0.783	
L15053782	VE_HIME-2015-15.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053783	VE_HIME-2015-15.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053784	VE_HIME-2015-16.1	0.01	6.19	1.14	<5	88.6	<0.05	<1	0.034	0.505	0.819	<0.5	11	2.66	507	0.347	2.51	
L15053785	VE_HIME-2015-16.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053786	VE_HIME-2015-16.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053786U	VE_HIME-2015-16.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053787	VE_HIME-2015-16.4	0.017	7.87	1.01	<5	93	<0.05	<1	0.043	0.438	1.51	<0.5	9.81	2.74	515	0.377	2.31	

Tulokset

45453

4/14

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	I	Li	Mn	Mo	Ni
		µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M
L15053788	VE_HIME-2015-16.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053789	VE_HIME-2015-16.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053790	VE_HIME-2015-17.1	0.017	5.67	0.445	<5	28.3	<0.05	<1	0.067	0.241	0.783	<0.5	<2	1.47	14.8	2.42	1.62
L15053791	VE_HIME-2015-17.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053792	VE_HIME-2015-17.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053793	VE_HIME-2015-18.1	0.019	2.37	0.404	141	91.6	<0.05	<1	0.121	0.688	2.37	3.61	51.2	6.49	3.54	1.55	9.03
L15053793U	VE_HIME-2015-18.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053794	VE_HIME-2015-18.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053795	VE_HIME-2015-18.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053796	VE_HIME-2015-19.1	0.103	1.2	0.253	29.2	65.9	0.174	<1	0.273	0.701	0.64	1.77	8.12	1.33	39.8	0.757	2.94
L15053796U	VE_HIME-2015-19.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053797	VE_HIME-2015-19.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053798	VE_HIME-2015-19.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053799	VE_HIME-2015-20.1	<0.01	2.41	0.138	28.6	62.8	<0.05	<1	0.034	0.078	2.16	<0.5	2.66	0.146	1.27	7.05	1.03
L15053800	VE_HIME-2015-20.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053801	VE_HIME-2015-20.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	P	Pb	Rb	Sb	Se	Sr	Th	Tl	U	V	Zn	Ca	Fe	Mg	Na	Si	S
		µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P
L15052813	VE_HIME-2015-1.1	38.3	<0.1	1.84	<2	<0.05	49.9	<2	0.04	0.04	0.05	1.95	37.4	3.07	8.72	5.54	7.73	11.0
L15052813U	VE_HIME-2015-1.1	34.7	<0.1	1.81	<2	<0.05	49.9	<2	<0.02	0.04	0.05	1.90	37.4	3.10	8.74	5.47	7.77	11.0
L15052814	VE_HIME-2015-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052814U	VE_HIME-2015-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052815	VE_HIME-2015-1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052816	VE_HIME-2015-1.4	39.6	0.15	2.02	<2	0.19	56.7	<2	0.10	0.05	0.16	1.97	39.4	3.3	9.5	5.66	7.79	11.2
L15052817	VE_HIME-2015-1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052818	VE_HIME-2015-1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052819	VE_HIME-2015-1.7C	<20	<0.1	<0.05	<2	0.11	3.35	<2	0.06	0.01	0.05	2.65	<0.1	<0.05	<0.05	<1	<0.1	<1
L15052820	VE_HIME-2015-1.8C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052821	VE_HIME-2015-1.9C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052822	VE_HIME-2015-1.10	35.1	0.117	2.31	<2	0.12	70.8	<2	0.08	0.03	0.14	3.18	49.5	4.35	11.4	7.54	8.29	14.2
L15052823	VE_HIME-2015-1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052824	VE_HIME-2015-1.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052825	VE_HIME-2015-2.1	<20	0.115	0.077	<2	0.25	166	<2	0.06	0.12	1.67	4.3	21.9	<0.05	10.1	6.07	10.3	21.6
L15052826	VE_HIME-2015-2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052827	VE_HIME-2015-2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052828	VE_HIME-2015-3.1	<20	<0.1	1.52	<2	0.29	74.1	<2	0.04	0.45	0.44	5.29	22.1	0.07	4.88	8.57	7.49	7.48
L15052829	VE_HIME-2015-3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052830	VE_HIME-2015-3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052831	VE_HIME-2015-4.1	179	0.177	1.4	<2	0.12	77.4	<2	0.07	0.03	0.24	3.39	17.8	44.3	9.14	6.37	21.5	4.51
L15052832	VE_HIME-2015-4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052833	VE_HIME-2015-4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052834	VE_HIME-2015-5.1	<20	<0.1	0.482	<2	0.125	155	<2	0.03	0.35	0.38	2.46	24.5	<0.05	6.9	13	6.2	16.1
L15052835	VE_HIME-2015-5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052836	VE_HIME-2015-5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052837	VE_HIME-2015-6.1C	<20	<0.1	<0.05	<2	<0.05	1.08	<2	<0.02	<0.005	<0.02	2.41	<0.1	<0.05	<0.05	<1	<0.1	<1
L15052838	VE_HIME-2015-6.2C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052839	VE_HIME-2015-6.3C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052840	VE_HIME-2015-7.1	<20	0.127	2.34	<2	0.596	121	<2	0.33	0.091	0.78	10.5	23.7	<0.05	8.51	6.34	7.62	12.3
L15052841	VE_HIME-2015-7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052842	VE_HIME-2015-7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052843	VE_HIME-2015-7.4R	<20	<0.1	2.36	<2	0.458	122	<2	0.07	0.083	0.55	10.2	24.2	<0.05	8.7	6.32	7.7	12
L15052844	VE_HIME-2015-7.5R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052845	VE_HIME-2015-7.6R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052846	VE_HIME-2015-8.1	52.2	0.106	2.57	<2	0.086	66.5	<2	0.08	0.047	0.1	3.68	30.4	15.7	9.16	11.5	13.5	13.5
L15052847	VE_HIME-2015-8.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tulokset

45453

6/14

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	P	Pb	Rb	Sb	Se	Sr	Th	Tl	U	V	Zn	Ca	Fe	Mg	Na	Si	S	
		µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P
L15052848	VE_HIME-2015-8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052849	VE_HIME-2015-9.1	<20	<0.1	0.428	<2	0.286	250	<2	0.06	12.5	0.674	4.47	142	<0.05	40.2	58.5	8	30.5	
L15052850	VE_HIME-2015-9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052851	VE_HIME-2015-9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052852	VE_HIME-2015-10.1	27.3	0.341	2.37	<2	0.287	138	<2	0.11	0.465	1.02	3.52	23.2	0.697	1.69	3.46	7.09	2.13	
L15052853	VE_HIME-2015-10.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052854	VE_HIME-2015-10.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052855	VE_HIME-2015-11.1	<20	0.146	2.52	<2	0.256	92.7	<2	0.119	0.044	0.133	8.39	11.8	5.85	5.03	8.6	9.87	2.84	
L15052856	VE_HIME-2015-11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052857	VE_HIME-2015-11.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052858	VE_HIME-2015-11.4	<20	<0.1	2.49	<2	0.084	86.4	<2	<0.02	0.032	0.042	7.73	12.4	9.81	5.35	7.99	10.6	2.78	
L15052859	VE_HIME-2015-11.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15052860	VE_HIME-2015-11.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053766	VE_HIME-2015-12.1	<20	0.167	0.209	<2	0.782	63.2	<2	0.101	1.34	0.296	2.05	38.4	<0.05	8.69	4.43	6.22	8.85	
L15053766U	VE_HIME-2015-12.1	<20	0.133	0.192	<2	0.762	60.9	<2	0.06	1.33	0.255	1.99	33.1	<0.05	9.32	4.52	6.68	8.97	
L15053767	VE_HIME-2015-12.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053768	VE_HIME-2015-12.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053769	VE_HIME-2015-13.1	<20	0.155	1.67	<2	0.598	17.2	<2	0.12	0.061	0.652	6.32	4.32	0.165	7.44	3.23	6.02	5.4	
L15053770	VE_HIME-2015-13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053771	VE_HIME-2015-13.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053772	VE_HIME-2015-14.1	<20	0.121	0.557	<2	0.561	70.8	<2	0.327	0.514	0.804	1.8	35.7	<0.05	15	9.21	8.3	7.88	
L15053773	VE_HIME-2015-14.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053774	VE_HIME-2015-14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053775	VE_HIME-2015-14.4	<20	0.111	0.592	<2	0.544	72.4	<2	0.103	0.572	0.406	2.15	36.9	<0.05	14.9	9.28	8.06	7.84	
L15053776	VE_HIME-2015-14.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053777	VE_HIME-2015-14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053778	VE_HIME-2015-14.7	<20	0.185	0.584	<2	0.528	71.3	<2	0.154	0.564	0.974	2.23	37	<0.05	14.8	9.29	8.04	8.87	
L15053779	VE_HIME-2015-14.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053780	VE_HIME-2015-14.9R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053781	VE_HIME-2015-15.1	<20	0.159	1.85	<2	0.118	49.1	<2	0.135	1.55	0.919	3.34	38.8	0.579	19.1	4.69	5.87	17.1	
L15053782	VE_HIME-2015-15.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053783	VE_HIME-2015-15.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053784	VE_HIME-2015-16.1	87.9	<0.1	2.06	<2	0.247	51.4	<2	0.023	0.054	1.89	7.57	12.1	27.8	10.4	4.29	12.9	1.23	
L15053785	VE_HIME-2015-16.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053786	VE_HIME-2015-16.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053786U	VE_HIME-2015-16.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053787	VE_HIME-2015-16.4	76.6	<0.1	2.26	<2	0.206	52	<2	0.022	0.061	1.52	6.37	12.6	27.7	10.4	4.3	12.4	1.46	

Tulokset

45453

7/14

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	P	Pb	Rb	Sb	Se	Sr	Th	Tl	U	V	Zn	Ca	Fe	Mg	Na	Si	S	
		µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P
L15053788	VE_HIME-2015-16.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053789	VE_HIME-2015-16.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053790	VE_HIME-2015-17.1	<20	<0.1	1.75	<2	1.26	25.9	<2	0.054	1.89	0.262	2.88	23	<0.05	12	4.42	3.76	6.76	
L15053791	VE_HIME-2015-17.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053792	VE_HIME-2015-17.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053793	VE_HIME-2015-18.1	<20	0.199	0.331	<2	0.391	546	<2	0.065	25.7	0.807	3.75	77.5	<0.05	23.6	171	7.15	46.7	
L15053793U	VE_HIME-2015-18.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79.2	0.063	26.1	173	9.01	48.8	
L15053794	VE_HIME-2015-18.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053795	VE_HIME-2015-18.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053796	VE_HIME-2015-19.1	<20	0.932	0.213	<2	0.274	155	<2	0.235	0.59	1.09	3.92	22.3	0.058	11.5	52.9	5.05	20.1	
L15053796U	VE_HIME-2015-19.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.4	<0.05	11.4	47.9	5.34	14	
L15053797	VE_HIME-2015-19.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053798	VE_HIME-2015-19.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053799	VE_HIME-2015-20.1	<20	0.277	2.84	<2	0.155	138	<2	0.026	0.248	0.594	1.54	17.7	<0.05	9.3	<1	2.11	9.29	
L15053800	VE_HIME-2015-20.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L15053801	VE_HIME-2015-20.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaaajan näytetunnus	Cl mg/l + 143R	NO3 mg/l + 143R
L15052813	VE_HIME-2015-1.1	-	-
L15052813U	VE_HIME-2015-1.1	-	-
L15052814	VE_HIME-2015-1.2	10	<0.2
L15052814U	VE_HIME-2015-1.2	9.2	<0.2
L15052815	VE_HIME-2015-1.3	-	-
L15052816	VE_HIME-2015-1.4	-	-
L15052817	VE_HIME-2015-1.5	10	<0.2
L15052818	VE_HIME-2015-1.6	-	-
L15052819	VE_HIME-2015-1.7C	-	-
L15052820	VE_HIME-2015-1.8C	<0.2	<0.2
L15052821	VE_HIME-2015-1.9C	-	-
L15052822	VE_HIME-2015-1.10	-	-
L15052823	VE_HIME-2015-1.11	17	<0.2
L15052824	VE_HIME-2015-1.12	-	-
L15052825	VE_HIME-2015-2.1	-	-
L15052826	VE_HIME-2015-2.2	7.9	8.3
L15052827	VE_HIME-2015-2.3	-	-
L15052828	VE_HIME-2015-3.1	-	-
L15052829	VE_HIME-2015-3.2	4.4	8.3
L15052830	VE_HIME-2015-3.3	-	-
L15052831	VE_HIME-2015-4.1	-	-
L15052832	VE_HIME-2015-4.2	76	<0.2
L15052833	VE_HIME-2015-4.3	-	-
L15052834	VE_HIME-2015-5.1	-	-
L15052835	VE_HIME-2015-5.2	6.2	12
L15052836	VE_HIME-2015-5.3	-	-
L15052837	VE_HIME-2015-6.1C	-	-
L15052838	VE_HIME-2015-6.2C	<0.2	<0.2
L15052839	VE_HIME-2015-6.3C	-	-
L15052840	VE_HIME-2015-7.1	-	-
L15052841	VE_HIME-2015-7.2	6.1	56
L15052842	VE_HIME-2015-7.3	-	-
L15052843	VE_HIME-2015-7.4R	-	-
L15052844	VE_HIME-2015-7.5R	6.0	55
L15052845	VE_HIME-2015-7.6R	-	-
L15052846	VE_HIME-2015-8.1	-	-
L15052847	VE_HIME-2015-8.2	4.4	<0.2

Tulokset

45453

9/14

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaaajan näytetunnus	Cl mg/l + 143R	NO3 mg/l + 143R
L15052848	VE_HIME-2015-8.3	-	-
L15052849	VE_HIME-2015-9.1	-	-
L15052850	VE_HIME-2015-9.2	150	20
L15052851	VE_HIME-2015-9.3	-	-
L15052852	VE_HIME-2015-10.1	-	-
L15052853	VE_HIME-2015-10.2	2.7	0.33
L15052854	VE_HIME-2015-10.3	-	-
L15052855	VE_HIME-2015-11.1	-	-
L15052856	VE_HIME-2015-11.2	25	0.34
L15052857	VE_HIME-2015-11.3	-	-
L15052858	VE_HIME-2015-11.4	-	-
L15052859	VE_HIME-2015-11.5	26	0.32
L15052860	VE_HIME-2015-11.6	-	-
L15053766	VE_HIME-2015-12.1	-	-
L15053766U	VE_HIME-2015-12.1	-	-
L15053767	VE_HIME-2015-12.2	6.4	4.2
L15053768	VE_HIME-2015-12.3	-	-
L15053769	VE_HIME-2015-13.1	-	-
L15053770	VE_HIME-2015-13.2	2.1	0.42
L15053771	VE_HIME-2015-13.3	-	-
L15053772	VE_HIME-2015-14.1	-	-
L15053773	VE_HIME-2015-14.2	19	9.5
L15053774	VE_HIME-2015-14.3	-	-
L15053775	VE_HIME-2015-14.4	-	-
L15053776	VE_HIME-2015-14.5	19	9.1
L15053777	VE_HIME-2015-14.6	-	-
L15053778	VE_HIME-2015-14.7	-	-
L15053779	VE_HIME-2015-14.8	19	9.3
L15053780	VE_HIME-2015-14.9R	-	-
L15053781	VE_HIME-2015-15.1	-	-
L15053782	VE_HIME-2015-15.2	6	<0.2
L15053783	VE_HIME-2015-15.3	-	-
L15053784	VE_HIME-2015-16.1	-	-
L15053785	VE_HIME-2015-16.2	6.8	<0.2
L15053786	VE_HIME-2015-16.3	-	-
L15053786U	VE_HIME-2015-16.3	-	-
L15053787	VE_HIME-2015-16.4	-	-

Tulokset

45453

10/14

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaaajan näytetunnus	Cl mg/l + 143R	NO3 mg/l + 143R
L15053788	VE_HIME-2015-16.5	6.9	<0.2
L15053789	VE_HIME-2015-16.6	-	-
L15053790	VE_HIME-2015-17.1	-	-
L15053791	VE_HIME-2015-17.2	4.1	0.54
L15053792	VE_HIME-2015-17.3	-	-
L15053793	VE_HIME-2015-18.1	-	-
L15053793U	VE_HIME-2015-18.1	-	-
L15053794	VE_HIME-2015-18.2	6.5	1.5
L15053795	VE_HIME-2015-18.3	-	-
L15053796	VE_HIME-2015-19.1	-	-
L15053796U	VE_HIME-2015-19.1	-	-
L15053797	VE_HIME-2015-19.2	4.7	17
L15053798	VE_HIME-2015-19.3	-	-
L15053799	VE_HIME-2015-20.1	-	-
L15053800	VE_HIME-2015-20.2	3.6	1.5
L15053801	VE_HIME-2015-20.3	-	-

Labtium Oy

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Ag µg/l + 139M	Al µg/l + 139M	As µg/l + 139M	B µg/l + 139M	Ba µg/l + 139M	Be µg/l + 139M	Bi µg/l + 139M	Cd µg/l + 139M	Co µg/l + 139M	Cr µg/l + 139M	Cu µg/l + 139M	I µg/l + 139M	Li µg/l + 139M	Mn µg/l + 139M	Mo µg/l + 139M	Ni µg/l + 139M	P µg/l + 139M	Pb µg/l + 139M
QCSPS-SW2X10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QCAC473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QCAC473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Referenssimateriaalien
ja seurantanäytteiden
suositusarvot:

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Ag µg/l + 139M	Al µg/l + 139M	As µg/l + 139M	B µg/l + 139M	Ba µg/l + 139M	Be µg/l + 139M	Bi µg/l + 139M	Cd µg/l + 139M	Co µg/l + 139M	Cr µg/l + 139M	Cu µg/l + 139M	I µg/l + 139M	Li µg/l + 139M	Mn µg/l + 139M	Mo µg/l + 139M	Ni µg/l + 139M	P µg/l + 139M	Pb µg/l + 139M
QCAC473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QCSPS-SW2X10	-	25	5	25	25	-	-	0.25	1	-	10	-	-	5	5	5	50	2.5

Labtium Oy

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Rb µg/l + 139M	Sb µg/l + 139M	Se µg/l + 139M	Sr µg/l + 139M	Th µg/l + 139M	Tl µg/l + 139M	U µg/l + 139M	V µg/l + 139M	Zn µg/l + 139M	Ca mg/l + 139Pp	Fe mg/l + 139Pp	Mg mg/l + 139Pp	Na mg/l + 139Pp	Si mg/l + 139Pp	S mg/l + 139Pp	Cl mg/l + 143R	NO3 mg/l + 143R
QCSPS-SW2X10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.939	<0.05	0.192	1.01	0.449	<1	-	-
QCAC473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-
QCAC473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-

Referenssimateriaalien
ja seurantanäytteiden
suositusarvot:

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Rb µg/l + 139M	Sb µg/l + 139M	Se µg/l + 139M	Sr µg/l + 139M	Th µg/l + 139M	Tl µg/l + 139M	U µg/l + 139M	V µg/l + 139M	Zn µg/l + 139M	Ca mg/l + 139Pp	Fe mg/l + 139Pp	Mg mg/l + 139Pp	Na mg/l + 139Pp	Si mg/l + 139Pp	S mg/l + 139Pp	Cl mg/l + 143R	NO3 mg/l + 143R
QCAC473																	
QCSPS-SW2X10	5	-	-	25	0.25	0.25	0.25	5	10								

Eränumero: 13496
 Asiakas: Labtium Oy Näytevastaanotto
 Tyyppi: Vesi

Näyte	Viite	Saapunut	Tuote	Ammoniumtyppi, NH4-N	Kokonaistyyppi, N
13496-1	VE_HIME-2015-1.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,062	< 0,10
13496-2	VE_HIME-2015-1.6	30.6.2015	Vesinäyte	0,065	0,11
13496-3	VE_HIME-2015-1.9C	30.6.2015	Vesinäyte	0,013	< 0,10
13496-4	VE_HIME-2015-1.12	30.6.2015	Vesinäyte	0,089	0,12
13496-5	VE_HIME-2015-2.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,011	1,8
13496-6	VE_HIME-2015-3.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,014	1,9
13496-7	VE_HIME-2015-4.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,33	0,46
13496-8	VE_HIME-2015-5.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,016	2,8
13496-9	VE_HIME-2015-6.3C	30.6.2015	Vesinäyte	0,009	< 0,10
13496-10	VE_HIME-2015-7.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,011	12
13496-11	VE_HIME-2015-7.6R	30.6.2015	Vesinäyte	0,012	12
13496-12	VE_HIME-2015-8.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,044	0,12
13496-13	VE_HIME-2015-9.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,015	5,3
13496-14	VE_HIME-2015-10.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,036	0,74
13496-15	VE_HIME-2015-11.3	30.6.2015	Vesinäyte	0,028	< 0,10
13496-16	VE_HIME-2015-11.6	30.6.2015	Vesinäyte	0,073	0,11
13814-1	VE_HIME-2015-12.3	1.7.2015	Vesinäyte	0,008	1,0
13814-2	VE_HIME-2015-13.3	1.7.2015	Vesinäyte	< 0,008	0,16
13814-3	VE_HIME-2015-14.3	1.7.2015	Vesinäyte	0,009	2,1
13814-4	VE_HIME-2015-14.6	1.7.2015	Vesinäyte	0,012	2,0
13814-5	VE_HIME-2015-14.9R	1.7.2015	Vesinäyte	0,013	2,1
13814-6	VE_HIME-2015-15.3	1.7.2015	Vesinäyte	0,011	< 0,10
13814-7	VE_HIME-2015-16.3	1.7.2015	Vesinäyte	0,48	0,68
13814-8	VE_HIME-2015-16.6	1.7.2015	Vesinäyte	0,50	0,69
13814-9	VE_HIME-2015-17.3	1.7.2015	Vesinäyte	< 0,008	0,15
13814-10	VE_HIME-2015-18.3	1.7.2015	Vesinäyte	< 0,008	3,0
13814-11	VE_HIME-2015-19.3	1.7.2015	Vesinäyte	0,010	4,6
13814-12	VE_HIME-2015-20.3	1.7.2015	Vesinäyte	< 0,008	0,38

Alihankittu
 Metropolilab:sta



18.03.2016 10:49:28
 GTK ISY Maankäyttö ja ympäristö VA 402 Espoo

Saarelainen Jouko
 PL 1237
 70211 Kuopio

ANALYYSITULOKSIA

TILAUSNUMERO: 45553 VIITE: V165040138

PROJEKTI/HANKE: 50404-400092 VASTUUALUE: 5040300111

NÄYTTEITÄ: 18

MENETELMÄKOODI	NÄYTTEITÄ	MÄÄRITYKSIÄ
ALIH	6	6
+ 139M	7	189
+ 139P	7	49
+ 143R	7	35
908	1	

Labtium Oy

Jorma Torniainen
 Asiakkuuspäällikkö - Teollisuus

Labtium Oy

Tekniikantie 2
 02150 ESPOO
 Puh. 01065 38000

MENETELMÄKUVAUKSET JA HUOMAUTUKSET

Tilausnumero: 45553
Raportointipäivä: 18.03.2016 10:49:28

TULOS PÄTEE VAIN TESTATUILLE NÄYTTEILLE.
TESTAUSSELOSTEEN SAA KOPIOIDA VAIN KOKONAAN.

TULOKSET VALMISTUNEET: 22.02.2016 - 18.03.2016

VAIN NE TESTIMENETELMÄT, JOISSA TÄSSÄ SELOSTEESSA ON MERKINTÄ
+ MENETELMÄKOODIN EDESSÄ, KUULUVAT AKKREDITOINNIN PIIRIIN.

ALIH Alihankintatyön toimitus
908 Analyysitulosten siirto Geotietoydin-tietokantaan
+ 139M Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
+ 139P Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
+ 143R Anionien määritys IC-tekniikalla; SFS-EN-ISO 10304-1:en

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	I	Li	Mn	Mo	Ni	P
		µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M
L16012426	VE_AKI\$-2016-1.1	<0.01	<1	0.62	5.37	141	<0.05	<1	<0.02	0.1	<0.1	<0.5	4.49	3.95	1120	0.23	<0.5	<20
L16012426U	VE_AKI\$-2016-1.1	<0.01	<1	0.60	5.42	140	<0.05	<1	<0.02	0.1	<0.1	<0.5	3.71	3.98	1100	0.22	<0.5	<20
L16012427	VE_AKI\$-2016-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012427U	VE_AKI\$-2016-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012428	VE_AKI\$-2016-1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012429	VE_AKI\$-2016-1.4	<0.01	<1	0.47	5.28	128	<0.05	<1	<0.02	0.05	0.3	<0.5	4.20	3.40	883	0.43	<0.5	<20
L16012430	VE_AKI\$-2016-1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012431	VE_AKI\$-2016-1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012432	VE_AKI\$-2016-1.7	<0.01	<1	<0.02	<5	<0.1	<0.05	<1	<0.02	<0.01	<0.1	<0.5	<2	<0.05	0.05	<0.02	<0.5	<20
L16012433	VE_AKI\$-2016-1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012434	VE_AKI\$-2016-1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012435	VE_AKI\$-2016-1.10	<0.01	<1	0.27	6.06	116	<0.05	<1	<0.02	0.02	0.19	<0.5	5.22	3.59	645	0.69	<0.5	<20
L16012436	VE_AKI\$-2016-1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012437	VE_AKI\$-2016-1.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012438	VE_AKI\$-2016-1.13	<0.01	<1	0.27	5.86	117	<0.05	<1	<0.02	0.02	0.61	<0.5	6.38	3.6	655	0.59	<0.5	<20
L16012439	VE_AKI\$-2016-1.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012440	VE_AKI\$-2016-1.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012441	VE_AKI\$-2016-1.16	<0.01	<1	0.28	6.00	115	<0.05	<1	<0.02	0.02	0.51	<0.5	6.75	3.64	640	0.66	<0.5	<20
L16012442	VE_AKI\$-2016-1.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012443	VE_AKI\$-2016-1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Pb	Rb	Sb	Se	Sr	Th	Tl	U	V	Zn	Ca	Fe	K	Mg	Na	Si	S
		µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	µg/l + 139M	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P	mg/l + 139P
L16012426	VE_AKI\$-2016-1.1	<0.1	1.85	<2	<0.05	46.4	<2	<0.02	0.02	0.09	<1	31.9	9.70	4.00	7.70	5.38	16.1	11.2
L16012426U	VE_AKI\$-2016-1.1	<0.1	1.79	<2	<0.05	45.2	<2	<0.02	0.02	0.09	<1	32.4	9.81	4.02	7.79	5.40	16.0	11.3
L16012427	VE_AKI\$-2016-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012427U	VE_AKI\$-2016-1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012428	VE_AKI\$-2016-1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012429	VE_AKI\$-2016-1.4	<0.1	2.04	<2	<0.05	53.9	<2	<0.02	0.02	0.07	<1	41.4	6.10	3.93	9.13	5.89	13.1	11.4
L16012430	VE_AKI\$-2016-1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012431	VE_AKI\$-2016-1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012432	VE_AKI\$-2016-1.7	<0.1	<0.05	<2	<0.05	<0.05	<2	<0.02	<0.005	0.06	<1	<0.1	<0.05	<0.5	<0.05	<1	<0.1	<1
L16012433	VE_AKI\$-2016-1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012434	VE_AKI\$-2016-1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012435	VE_AKI\$-2016-1.10	<0.1	2.42	<2	<0.05	60.5	<2	<0.02	0.02	0.13	<1	47.6	4.87	4.14	10.9	6.71	10.1	11.5
L16012436	VE_AKI\$-2016-1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012437	VE_AKI\$-2016-1.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012438	VE_AKI\$-2016-1.13	<0.1	2.43	<2	<0.05	61.3	<2	<0.02	0.02	0.16	<1	48.6	5.04	4.06	11.1	6.74	10.3	12.1
L16012439	VE_AKI\$-2016-1.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012440	VE_AKI\$-2016-1.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012441	VE_AKI\$-2016-1.16	<0.1	2.37	<2	<0.05	60.2	<2	<0.02	0.02	0.09	<1	48.6	5.02	4.09	11.1	6.76	9.92	12.5
L16012442	VE_AKI\$-2016-1.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L16012443	VE_AKI\$-2016-1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Labtium Oy

Laboratorion näytetunnus	Tilaajan näytetunnus	Br	Cl	F	SO4	NO3
		mg/l + 143R	mg/l + 143R	mg/l + 143R	mg/l + 143R	mg/l + 143R
L16012426	VE_AKI\$-2016-1.1	-	-	-	-	-
L16012426U	VE_AKI\$-2016-1.1	-	-	-	-	-
L16012427	VE_AKI\$-2016-1.2	<0.1	16	0.16	42	0.3
L16012427U	VE_AKI\$-2016-1.2	<0.1	17	0.16	42	0.3
L16012428	VE_AKI\$-2016-1.3	-	-	-	-	-
L16012429	VE_AKI\$-2016-1.4	-	-	-	-	-
L16012430	VE_AKI\$-2016-1.5	<0.1	18	0.14	41	0.3
L16012431	VE_AKI\$-2016-1.6	-	-	-	-	-
L16012432	VE_AKI\$-2016-1.7	-	-	-	-	-
L16012433	VE_AKI\$-2016-1.8	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.2
L16012434	VE_AKI\$-2016-1.9	-	-	-	-	-
L16012435	VE_AKI\$-2016-1.10	-	-	-	-	-
L16012436	VE_AKI\$-2016-1.11	<0.1	21	0.1	42	<0.2
L16012437	VE_AKI\$-2016-1.12	-	-	-	-	-
L16012438	VE_AKI\$-2016-1.13	-	-	-	-	-
L16012439	VE_AKI\$-2016-1.14	<0.1	21	0.1	42	<0.2
L16012440	VE_AKI\$-2016-1.15	-	-	-	-	-
L16012441	VE_AKI\$-2016-1.16	-	-	-	-	-
L16012442	VE_AKI\$-2016-1.17	<0.1	20	0.1	42	<0.2
L16012443	VE_AKI\$-2016-1.18	-	-	-	-	-

Labtium Oy

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Ag µg/l + 139M	Al µg/l + 139M	As µg/l + 139M	B µg/l + 139M	Ba µg/l + 139M	Be µg/l + 139M	Bi µg/l + 139M	Cd µg/l + 139M	Co µg/l + 139M	Cr µg/l + 139M	Cu µg/l + 139M	I µg/l + 139M	Li µg/l + 139M	Mn µg/l + 139M	Mo µg/l + 139M	Ni µg/l + 139M	P µg/l + 139M	Pb µg/l + 139M
QCSLRS5	0.01	51.9	0.39	7.37	15.8	<0.05	<1	<0.02	0.05	0.2	18.6	20.1	0.46	4.47	0.14	<0.5	<20	<0.1
QCNIST1640A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QCAC473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Referenssimateriaalien
ja seurantanäytteiden
suositusarvot:

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Ag µg/l + 139M	Al µg/l + 139M	As µg/l + 139M	B µg/l + 139M	Ba µg/l + 139M	Be µg/l + 139M	Bi µg/l + 139M	Cd µg/l + 139M	Co µg/l + 139M	Cr µg/l + 139M	Cu µg/l + 139M	I µg/l + 139M	Li µg/l + 139M	Mn µg/l + 139M	Mo µg/l + 139M	Ni µg/l + 139M	P µg/l + 139M	Pb µg/l + 139M
QCAC473																		
QCNIST1640A																		
QCSLRS5	-	49.5	0.413	-	14	0.005	-	0.006	0.05	0.208	17.4	-	-	4.33	-	0.476	-	0.081

Labtium Oy

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Rb µg/l + 139M	Sb µg/l + 139M	Se µg/l + 139M	Sr µg/l + 139M	Th µg/l + 139M	Tl µg/l + 139M	U µg/l + 139M	V µg/l + 139M	Zn µg/l + 139M	Ca mg/l + 139Pp	Fe mg/l + 139Pp	K mg/l + 139Pp	Mg mg/l + 139Pp	Na mg/l + 139Pp	Si mg/l + 139Pp	S mg/l + 139Pp	Br mg/l + 143R
QCSLRS5	1.29	<2	0.17	50.5	<2	<0.02	0.08	0.3	<1	-	-	-	-	-	-	-	-
QCNIST1640A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.39	<0.05	0.53	1.02	3.01	5	1.56	-
QCAC473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Referenssimateriaalien
ja seurantanäytteiden
suositusarvot:

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Rb µg/l + 139M	Sb µg/l + 139M	Se µg/l + 139M	Sr µg/l + 139M	Th µg/l + 139M	Tl µg/l + 139M	U µg/l + 139M	V µg/l + 139M	Zn µg/l + 139M	Ca mg/l + 139Pp	Fe mg/l + 139Pp	K mg/l + 139Pp	Mg mg/l + 139Pp	Na mg/l + 139Pp	Si mg/l + 139Pp	S mg/l + 139Pp	Br mg/l + 143R
QCAC473																	
QCNIST1640A										5.615	0.0368	0.5799	1.0586	3.137	5.169	-	-
QCSLRS5	-	0.3	-	53.6	-	-	0.1	0.317	0.845								

Labtium Oy

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Cl mg/l + 143R	F mg/l + 143R	SO4 mg/l + 143R	NO3 mg/l + 143R
QCSLRS5	-	-	-	-
QCNIST1640A	-	-	-	-
QCAC473	34	1	68	-

Referenssimateriaalien
ja seurantanäytteiden
suositusarvot:

Laadunvalvonta- näytteen tunnus	Cl mg/l + 143R	F mg/l + 143R	SO4 mg/l + 143R	NO3 mg/l + 143R
QCAC473				
QCNIST1640A				
QCSLRS5				

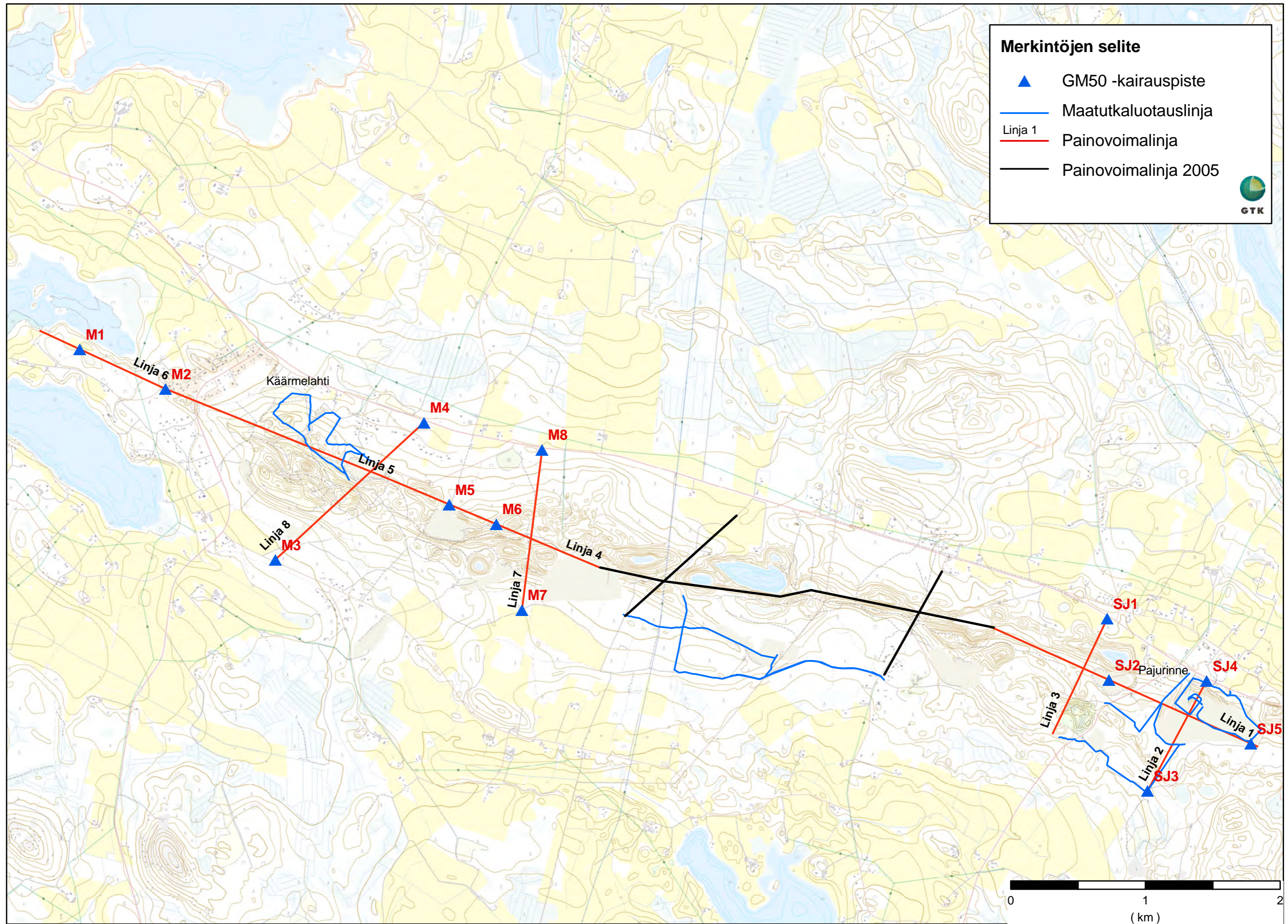
Eränumero: 3487
 Asiakas: Labtium Oy Näytevastaanotto
 Tyyppi: Vesi

Näyte	Viite	Saapunut	Tuote	Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	Kokonaistyyppi, N
3487-1	VE_AKI\$-2016-1.3	23.2.2016	Pohjavesi	0,13	0,19
3487-2	VE_AKI\$-2016-1.6	23.2.2016	Pohjavesi	0,11	0,16
3487-3	VE_AKI\$-2016-1.9	23.2.2016	Pohjavesi	< 0,008	< 0,10
3487-4	VE_AKI\$-2016-1.12	23.2.2016	Pohjavesi	0,091	0,16
3487-5	VE_AKI\$-2016-1.15	23.2.2016	Pohjavesi	0,090	0,16
3487-6	VE_AKI\$-2016-1.18	23.2.2016	Pohjavesi	0,092	0,17

Alihankittu
 Metropolilab:sta

Merkintöjen selite

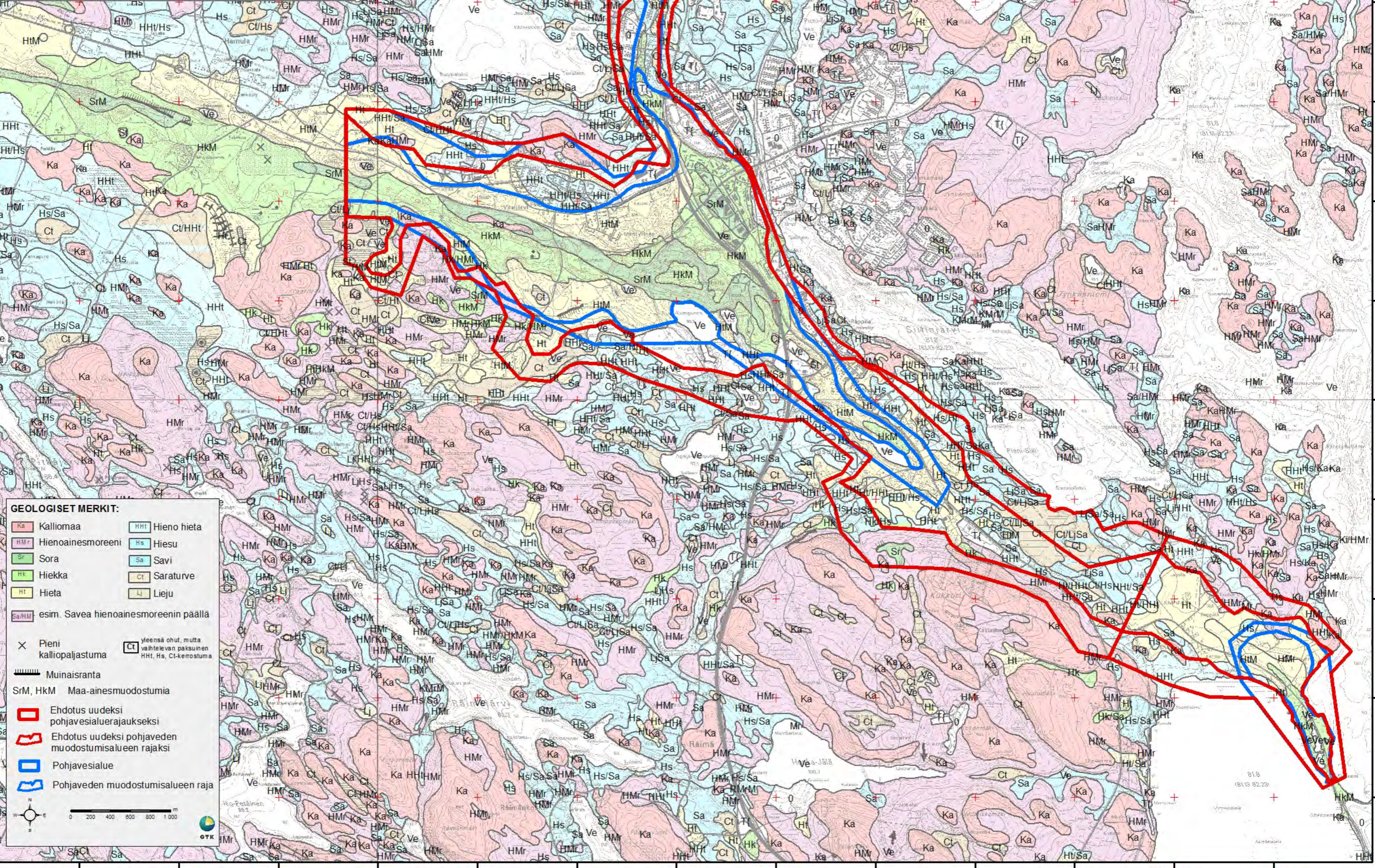
- ▲ GM50 -kairauspiste
- Maatutkaluotauslinja
- Linja 1 Painovoimalinja
- Painovoimalinja 2005



**HARJAMÄKI-KASURILA-JÄLÄ POHJAVESIALUEEN
RAKENNETUTKIMUS JA POHJAVESIEN VIRTSAUSMALLINNUS,
Siilinjärvi**

POHJAVESIALUEIDEN RAJAUSEHDOTUS, Siilinjärveltä Jälälle

LIITE 19



GEOLOGISET MERKIT:

■ Kalliomaa	■ Hieno hieta
■ Hienoainesmoreeni	■ Hiesu
■ Sora	■ Savi
■ Hiekka	■ Saraturve
■ Hieta	■ Lieju
■ esim. Savaa hienoainesmoreenin päällä	
× Pieni kalliopaljastuma	CT yleensä ohut, mutta vaihtelevan paksuinen HHT, Hs, Ct-kerrostuma
▬▬▬ Muinaisranta	
SrM, HKM Maa-ainesmuodostumia	
▬ Ehdotus uudeksi pohjavesialuerajaukseksi	
▬ Ehdotus uudeksi pohjaveden muodostumisalueen rajaksi	
▭ Pohjavesialue	
▭ Pohjaveden muodostumisalueen raja	

0 200 400 600 800 1000 m

GTK