



PIRKANMAA



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



GTK

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

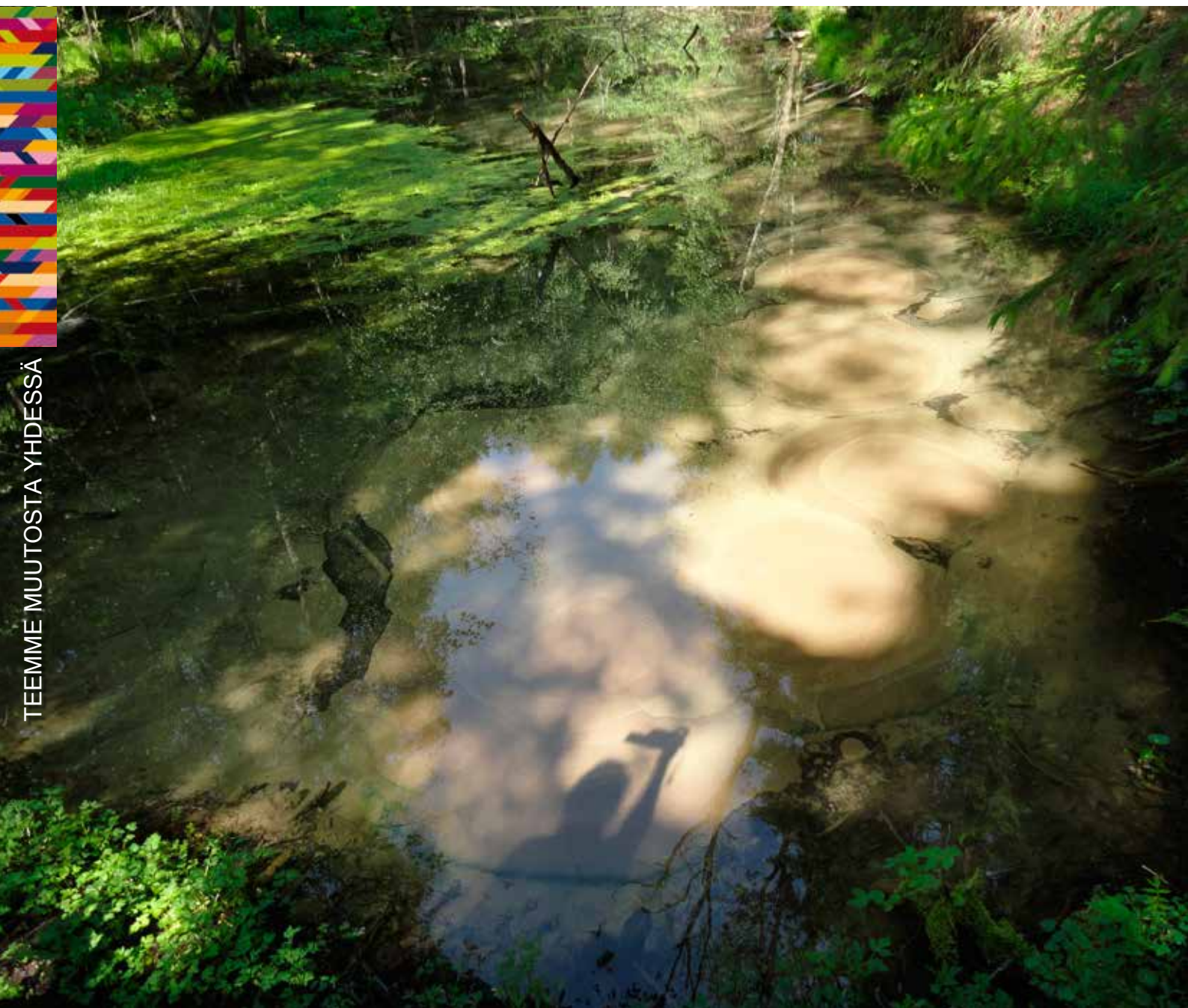


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Tutkimukset Pirkanmaan III luokan pohjavesialueilla 2013

Matti Vänskä ja Nina Nenonen

Pirkanmaan POSKI-hanke



TEEMME MUUTOSTA YHDESSÄ

Pirkanmaan liitto 2014

ISBN: 978-951-590-322-8
Matti Vänskä, Nina Nenonen
13.6.2014

Sisällys

| | |
|--|----|
| 1. Johdanto | 1 |
| 2. Tutkimuskohteet | 2 |
| 3. Tutkimus- ja tulkintamenetelmät | 4 |
| 3.1. Yleistä | 4 |
| 3.2. Tutkimusmenetelmät | 4 |
| 3.3. Tutkimustentulosten tulkintamenetelmät | 8 |
| 4. Tulokset | 12 |
| 4.1. Lauttalaminkulma A, Ikaalinen ja Jämijärvi | 12 |
| 4.2. Luomaniemi, Ikaalinen | 15 |
| 4.3. Välikylä B, Ikaalinen | 18 |
| 4.4. Harju, Kangasala | 20 |
| 4.5. Välimaa, Kangasala | 23 |
| 4.6. Pirttijärvi, Mänttä-Vilppula | 26 |
| 4.7. Pollarinkangas B, Mänttä-Vilppula | 28 |
| 4.8. Salmentaka-Innala B, Mänttä-Vilppula | 31 |
| 4.9. Valkeiskangas, Mänttä-Vilppula | 34 |
| 4.10. Rimminkangas, Orivesi | 38 |
| 4.11. Hoseuskangas, Parkano | 40 |
| 4.12. Kovesjoki seisake, Parkano | 44 |
| 4.13. Lapinneva pohjoinen, Parkano | 46 |
| 4.14. Mäntylänharju, Parkano | 49 |
| 4.15. Poikkeusharju, Parkano | 52 |
| 4.16. Syrjänharju-Konkinharju A, Pälkäne | 56 |
| 4.17. Leppäkangas A, Ruovesi | 58 |
| 4.18. Rantakylä, Ruovesi | 61 |
| 4.19. Santakangas, Ruovesi | 64 |
| 4.20. Sudenkuoppa, Sastamala | 66 |
| 4.21. Jakamakangas pohjoinen, Ruovesi ja Tampere | 69 |
| 4.22. Kiimakangas, Urjala | 73 |
| 4.23. Puutikanharju, Urjala | 76 |
| 4.24. Pynnänkangas, Urjala ja Sastamala | 81 |
| 4.25. Isovuori, Virrat | 86 |
| 5. Yhteenveto ja johtopäätökset | 90 |
| Lähteet | |
| Liitteet | |

1. Johdanto

Pirkanmaalla käynnistettiin vuoden 2012 loppupuolella *Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen* eli POSKI -hanke (2012 - 2015). Hanke on jatkoa 90-luvun lopulla maakunnan keskiosissa tehdylle POSKI-projektille (1997 - 2000). Hankkeen tavoitteena on tuottaa kokonaisvaltainen näkemys kiviaineshuollon tarpeista ja toiminnan suunnasta pitkällä aikavälillä huomioiden luonnonvarojen kestävä käyttö. Hankkeella pyritään turvaamaan laadukkaiden kiviainesten saanti yhdyskuntarakentamista varten sekä yhtä lailla suojelemaan vedenhankintaa varten tärkeitä ja vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita.

Pirkanmaan ELY-keskus myönsi Pirkanmaan liitolle Euroopan aluekehitysrahastosta tukea hankkeen toteuttamiseksi. EAKR-rahoituksen ohella hankkeen rahoitukseen osallistuivat Pirkanmaan liitto, Geologian tutkimuskeskus, Tampereen kaupunki sekä Pirkkalan, Kangasalan ja Lempäälän kunnat. Mainittujen tahojen lisäksi hankkeessa oli mukana asiantuntijoita Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta, ympäristöministeriöstä ja Suomen ympäristökeskuksesta. Hankkeeseen kytkettiin mukaan kiviaineshuollon parissa toimivia yrityksiä ja järjestöjä sekä luonnonsuojelun ja virkistyskäytön näkökulmaa edustavia toimijoita.

Yksi POSKI-hankkeen (2012 - 2015) tavoitteista oli tutkia kaikki Pirkanmaan III luokan pohjavesialueet. Kolmannen luokan pohjavesialueet ovat potentiaalisesti vedenhankintaan soveltuvia, mutta niitä ei ole voitu riittävien tutkimustulosten puutteessa varmuudella luokitella. Tutkimustulosten perusteella Pirkanmaan ELY-keskus siirtää III luokan pohjavesialueet II luokkaan tai ne poistetaan kokonaan luokitelluista pohjavesialueista.

Pohjavesiin liittyvistä tutkimuksista on vastannut Pirkanmaan liitto yhteistyössä Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kanssa. Lisäksi tehtiin yhteistyötä Geologian tutkimuskeskuksen kanssa, joka vastasi Pirkanmaan sora- ja hiekkamuodostumien tutkimuksista.

POSKI-hankkeen pohjavesitutkimusten suunnitteluun, toteutukseen ja raportointiin osallistuivat maakuntainsinööri Satu Appelqvist ja projektisuunnittelija, geologi Nina Nenonen Pirkanmaan liitolta ja hydrogeologi Matti Vänskä Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Vesinäytteiden ottamisen ja kairausvalvonnan suoritti Nina Nenonen Pirkanmaan liitosta. Projektin valvojana toimi ylitarkastaja Merja Antikainen ELY-keskuksesta.

2. Tutkimuskohteet

Tutkimuskohteita olivat kaikki Pirkanmaan luokan III pohjavesialueet, joita oli kaikkiaan 25 kappaletta. Pohjavesialueet sijaitsivat 13 eri kunnan alueella (Kuva 1).

Ikaalinen

1. Lauttalamminkulma A (0214352 A), Ikaalinen + Jämijärvi (Satakunta)
2. Luomaniemi (0214354), Ikaalinen + Jämijärvi (Satakunta)
3. Välikylä B (0214353 B), Ikaalinen

Kangasala

4. Harju (0428903), Kangasala
5. Välimaa (0473051), Kangasala

Mänttä-Vilppula

6. Pirttijärvi (0493352), Mänttä-Vilppula + Jämsä (Keski-Suomi)
7. Pollarinkangas B (0493305 B), Mänttä-Vilppula
8. Salmentaka-Innala B (0493308 B), Mänttä-Vilppula + Virrat
9. Valkeiskangas (0493306), Mänttä-Vilppula

Orivesi

10. Rimminkangas (0456207), Orivesi

Parkano

11. Hoseuskangas (0258109), Parkano
12. Kovesjoki seisake (0258151), Parkano + Ikaalinen
13. Lapinneva pohjoinen (0258118), Parkano
14. Mäntylänharju (0258104), Parkano
15. Poikkeusharju (0258125), Parkano

Pälkäne

16. Syrjänharju-Konkinharju A (0443951 A), Pälkäne

Ruovesi

17. Leppäkangas A (0470253 A), Ruovesi
18. Rantakylä (0470213), Ruovesi
19. Santakangas (0470254), Ruovesi

Sastamala

20. Sudenkuoppa (0277202), Sastamala

Tampere

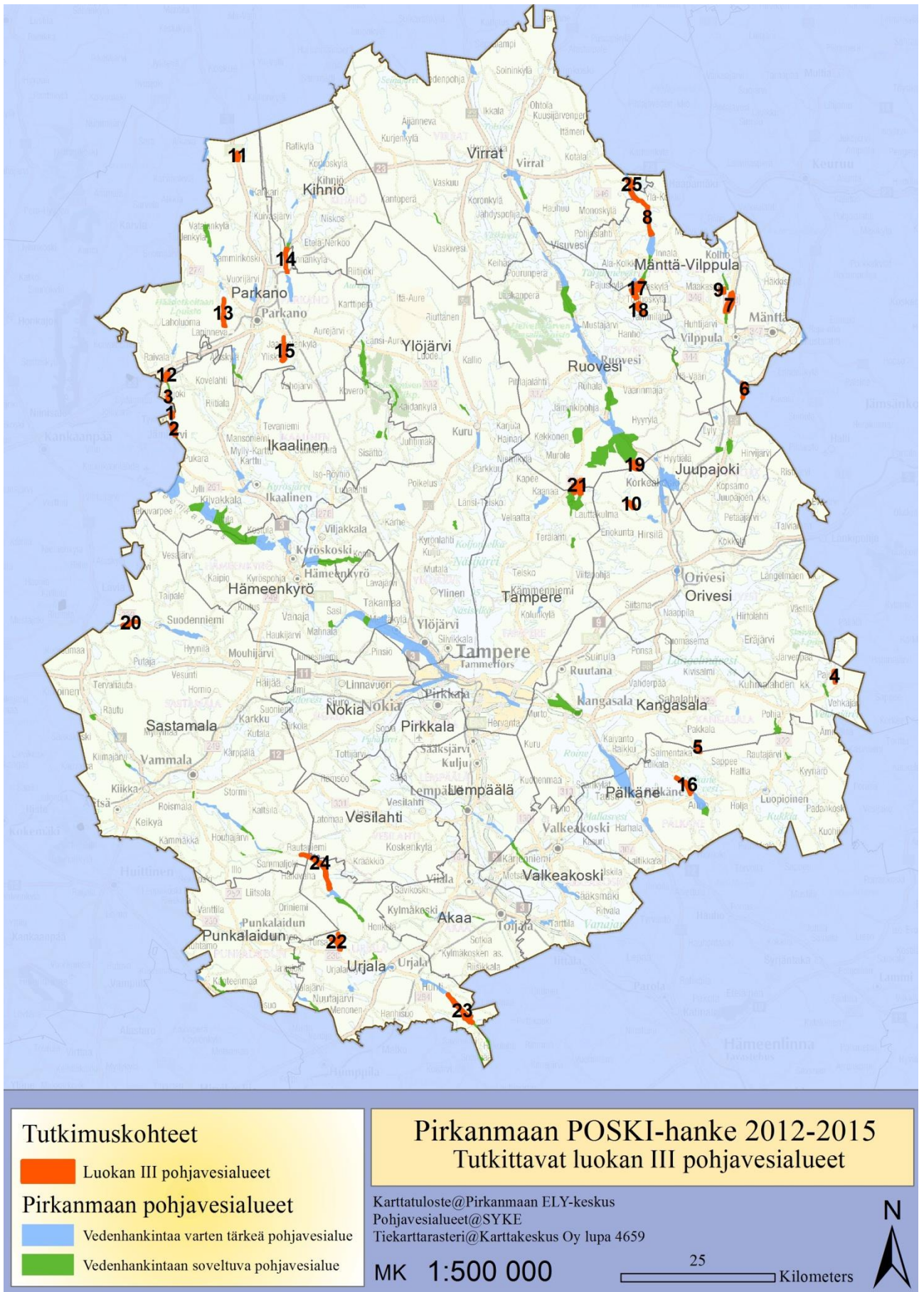
21. Jakamakangas pohjoinen (0483751), Tampere + Ruovesi

Urpala

22. Kiimakangas (0488715), Urjala
23. Puutkikanharju (0488705), Urjala
24. Pynnänkangas (0488752), Urjala

Virrat

25. Isovuori (0493652), Virrat



Kuva 1. Tutkitut luokan III pohjavesialueet

3. Tutkimus- ja tulkintamenetelmät

3.1. Yleistä

3.1.1. Koordinaatit

Kaikki raportissa annetut sijainnit (x, y) on ilmoitettu koordinaattijärjestelmässä ETRS-TM35FIN ja korkeustiedot (z) korkeusjärjestelmässä N2000.

3.1.2. Tulosten säilytys ja julkaisu

Tutkimustulokset on tallennettu sähköiseen muotoon ja ne ovat Pirkanmaan liiton sekä Pirkanmaan ELY-keskuksen hallussa. Vesianalyysitulokset ja pohjaveden pinnankorkeustiedot tallennetaan ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään. Tiedot ovat vapaasti nähtävissä osoitteessa www.ymparisto.fi/oiva. Maa-aines- ja pohjavesitutkimusten työraportit julkaistaan sähköisinä Pirkanmaan liiton verkkosivuilla, osoitteessa: www.pirkanmaa.fi/poski/. Kairauskortit ja vesi-analyyysien tulokset on lähetetty kunkin kiinteistön omistajalle.

3.2. Tutkimusmenetelmät

3.2.1. Tutkimusten suunnittelu, maastotarkastelut ja tutkimuspaikkojen valinta

Kohteiden kuvaukset ja olemassa olevat tiedot haettiin ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmästä (POVET). Pohjavesialueille tehtiin karttatarkastelu. Kartalla suunniteltiin alustavat kairauspaikat ja mahdolliset ominaisantoiuspump-pauksille soveltuvat tutkimuspisteet. Tältä pohjalta suoritettiin tarkentavia maastotarkasteluja keväällä ja kesällä 2013 sekä laadittiin alustava tutkimussuunnitelma.

Kairauspaikoiksi valittiin ensisijaisesti paikkoja, jotka edustavat hyvin muodostuman yleistä rakennetta ja joiden avulla saadaan selville pohjaveden ja kallion pinnankorkeudet. Pohjavesitutkimukseen etsittiin paikkoja, jotka voisivat tulevaisuudessa olla potentiaalisia vedenottamopaikkoja. Pohjavesitutkimuksiin kuului ominaisantoiuspumppaus ja vesinäyt-teiden ottaminen sekä mahdollinen pysyvän pohjavesiputken asentaminen. Näiden tutkimusten ensisijaisena tarkoituk-sena oli selvittää muodostuman pohjavedenpinnan alapuolisten kerrosten vedenjohtavuutta ja pohjaveden laatua.

Tutkimuksille pyydettiin lupa maaomistajilta pääsääntöisesti kirjeitse. Haetuista luvista saatiin noin 60 - 70 %. Tutki-mussuunnitelmaa tarkennettiin saatujen lupien pohjalta.

Kairaus- ja erityisesti ominaisantoiuspumppauspaikkojen sijaintia tarkennettiin vielä kairausten edetessä, kun poh-javesialueista saatiin tarkempaa tietoa kairausten ja kairausten aikana tehtyjen maastohavaintojen perusteella.

Ensimmäisellä kairauskierroksella saatujen tutkimustulosten perusteella suunniteltiin vielä täsmentäviä lisäkairauksia ja pohjavesitutkimuksia alueille, joilta ei saatu riittävästi tietoa pohjavesiluokituspäätöksen tekemiseksi.

Osana Pirkanmaan POSKI-hankkeen maa-ainestutkimuksia Geologian tutkimuskeskus suoritti kairauksia, painovoimamittauksia ja maatutkaluotauksia Pirkanmaan sora- ja hiekkamuodostumilla. Kaikki kolmannen luokan pohjavesialueil-la toteutetut tutkimukset suunniteltiin yhteistyössä GTK:n kanssa siten, että molempien tahojen suunnitelmat päivitettiin säännöllisesti yhteensopiviksi. Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia tutkimustuloksia on tässä raportissa käsitelty vain niiltä osin kuin ne suoraan vaikuttavat pohjavesialueista tehtyihin tulkintoihin. Muut tutkimustulokset esitetään maa-ainestutkimusten työraportissa.

3.2.2. Porakonekairaus ja havaintoputket

Maaperätutkimukset suoritettiin porakone- ja iskuputkikairauksena kalustolla GM 200 GT (http://geomachine.fi/GM_200_GT_FI). Kairaukset suoritti Destia Oy. Kairausvastaavana toimi Simo Murto ja kairaus apumiehenä Heikki Vintola. Kairaukset tehtiin 27.8.2013 - 21.11.2013 välisenä aikana.



Kuva 2. Tutkimuksissa käytetty kairauskalusto, Mäntylänharju Parkano. Kuva: Nina Nenonen 27.8.2013

Kairauksissa maalajit arvioitiin aistinvaraisesti. Tulokset esitettiin Infra-pohjatutkimusformaatin mukaisesti (VTT 2003). Kairauskortit saatiin excel ja tekla -muotoisina tiedostoina.

Kairaustangot huuhdeltiin kairauksesta riippuen paineilmalla tai vedellä. Kairaukset päätettiin pääsääntöisesti kallioon kolmen metrin kalliovarmistuksella (Ka). Aikataulullisista syistä hyvin kivisissä kairauskohteissa ei haluttu tehdä kalliovarmistusta eikä niissä saavutettu varmuutta siitä päätyikö kairaus kallioon vai kiveen/lohkareeseen (Ki t. Ka). Muutama kairaus päätettiin määräsyvyyteen (MS) ajan säästämiseksi.

Kairareikään asennettiin kairauksen jälkeen väliaikainen tai pysyvä pohjaveden havaintoputki. Kairausten jälkeen Destia Oy:n mittaja kävi mittaamassa kaikkien kairauspaikkojen tarkat koordinaatit (x, y) ja korkeustason (z) sekä pohjaveden pinnankorkeuden. Mittaajan myöhemmin tekemällä pohjavedenpinnan korkeuden mittauksella varmistettiin pohjavedenpintahavaintojen oikeellisuutta, sillä kairauksen ja mahdollisen pumppauksen yhteydessä pohjavedenpinnan korkeus voi häiriintyä ja sen vuoksi heti putken asennuksen jälkeen mitattu korkeus voi olla virheellinen.

Pysyvä pohjaveden havaintoputki

- PEH -muoviputki
- Putken halkaisija 51/63 mm
- Siivilän rako 0,30 mm
- Vandaaliputki + routapanta, materiaali Fe 89 + lukko
- Asennettiin valituille paikoille



Kuva 3. Väliaikainen pohjaveden havaintoputki, Sastamala. Kuva: Satu Appelqvist 5.9.2013

Väliaikainen pohjaveden havaintoputki

- PEH -muoviputki / PCV -muoviputki
- Halkaisija 32 mm / halkaisija 25 mm
- Asennettiin kaikkiin muihin kairausreikiin, joskus kivisyys esti asennuksen
- Poistettiin pohjavedenpinnan ja z-koordinaatin mittauksen jälkeen

3.2.3. Ominaisantoisuuspumppaus ja vesinäytteiden ottaminen

Ominaisantoisuuspumppaus aloitettiin porakonekairauksella. Kairareikään asennettiin 50 mm:n teräsputki, jossa käytettiin paikasta riippuen metrin tai kahden metrin pituista siiviläosaa. Siivilä pyrittiin asentamaan karkeaan kerrokseen. Syvissä kairareikiissä ominaisantoisuuspumppaus tehtiin usein kahdella eri syvyydellä. Putket huuhdeltiin ennen pumppausta.

Vettä pumpattiin vesipumpulla vähintään 60 minuuttia (60 -120 min), riippuen paikan antoisuudesta. Pumppausajalla haluttiin varmistaa huuhteluveden poistuminen sekä veden kirkastuminen. Paikan antoisuus selvitettiin mittaamalla aika, joka kului 65 litran saavin täyttymiseen. Pumppauksen lopussa otettiin vesinäytteet.

Pysyvistä pohjaveden havaintoputkista näytteet otettiin ELY-keskuksen omalla näytteenottopumpulla. Tällöin vettä pumpattiin vähintään 30 minuuttia (30 - 60 min) ennen näytteiden ottamista.

Vesinäytteitä ei suodatettu kentällä.



Kuva 4. Ominaisantoisuuspumppaus Hoseuskankaalla Parkanossa. Kuva: Nina Nenonen 27.8.2013

Antoisuuspumppaukset: vesipumppu, Honda WB20

- teoreettinen imukorkeus 8 m, käytännössä noin 5 m
- nostokorkeus 26 m
- maksimi tuotto 600 l/min, käytännössä maksimissaan 300 l/min
- yhdessä kohteessa käytettiin pienempää vesipumppua Honda W15

Vesinäytteidenotto havaintoputkista: näytteenottopumppu, SS-Monsoon,

- läpimitta 46 mm
- maksimi nostokorkeus 37 m
- tuotto nostokorkeuden mukaan 1 - 13 l/min

Vesinäyteasiat ja muut tarvittavat varusteet saatiin laboratorion, jossa vesinäytteet analysoitiin. Vesinäytteet otettiin kyseisen laboratorion ja Pohjavesinäytteenotto -oppaan (Rintala ja Suokko 2008) periaatteiden mukaisesti. Pohjaveden pinnankorkeus ja lämpötila mitattiin ennen näytteiden ottoa. Tarvittavat tiedot kirjattiin kenttälomakkeeseen.

Vesinäytteet analysoitiin Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen KVVY laboratoriossa Tampereella. Vesinäytteistä analysoitiin rauta, mangaani, alumiini, kloridi, sinkki, nikkeli, kupari, kromi, happi, sameus, sähkönjohtavuus, pH, väriluku, COD, nitraattityppi, nitriitti- ja nitraattitypen summa, nitriittityppi, ammoniumtyppi, elohopea, kadmium, arseeni, väriluku. Näistä happi-, elohopea- ja metallinäytteet otettiin erillisiin astioihin.

Yhdeltä pohjavesialueelta, jossa on ollut vanha kaatopaikka, analysoitiin myös PAH-yhdisteitä. Yhdeltä pohjavesialueelta, jossa on toiminnassa oleva ampumarata, analysoitiin myös antimoni ja PAH-yhdisteet.

Pohjaveden mikrobiologisia ominaisuuksia ei analysoitu. Tästä syystä on hyvä huomioida, että haluttaessa varmistaa veden juomakelpoisuus, tulee myös sen mikrobiologiset ominaisuudet analysoida.

3.3. Tutkimustulosten tulkintamenetelmät

3.3.1. Maalajit

Geotekninen maalajiluokitus

Geologian tutkimuskeskukselta saatujen raekokoanalyysien tulosten perusteella III luokan pohjavesialueiden maaperänäytteiden maalajit on nimetty käyttämällä geoteknistä maalajiluokitusta.

Maalajien nimet on esitetty kuvassa 5.

| Maalajiryhmä | Maalaji | Lyhennys | Lajitepitoisuus, paino-% | | | Raekoko d_{50} , mm |
|----------------------------|---------------|----------|--------------------------|--------------|--------------|--------------------------|
| | | | Savi | Hienoaines | Sora | |
| Eloperäiset maalajit | Turve | Tv | | | | |
| | Lieju | Lj | | | | |
| Hienorakeiset maalajit | Savi | Sa | ≥ 30 | | | |
| | Siltti | Si | < 30 | ≥ 50 | < 5 | $\leq 0,06$ |
| Karkearakeiset maalajit | Hiekka | Hk | | < 50 | ≤ 50 | $> 0,06 \dots 2$ |
| | Sora | Sr | | < 5 | > 50 | $> 2 \dots 60$ |
| Moreenimaalajit | Silttimoreeni | SiMr | | ≥ 50 | ≥ 5 | $\leq 0,06$ |
| | Hiekkamoreeni | HkMr | | $5 \dots 50$ | $5 \dots 50$ | $> 0,06 \dots 2$ |
| | Soramoreeni | SrMr | | ≥ 5 | > 50 | > 2 |

Kuva 5. Geotekninen maalajiluokitus. Maalajit. (K-H. Korhonen ja muut 1974)

Maalajien kuvaukset niiden lajitepitoisuuden perusteella on esitetty kuvassa 6.

Taulukko 7. Siltti-, hiekka- ja soramaalajien kuvaus lajitepitoisuuden perusteella.

| Nimitys | Lyhennys | Selitys |
|-------------------|----------|------------------------------------|
| hiekkainen siltti | hkSi | siltin hiekkapitoisuus 30... 50 % |
| silttinen hiekka | siHk | hiekan silttipitoisuus 30... <50 % |
| sorainen hiekka | srHk | hiekan sorapitoisuus 30... 50 % |
| hiekkainen sora | hkSr | soran hiekkapitoisuus 30... <50 % |

Taulukko 8. Moreenimaalajien kuvaus lajitepitoisuuden perusteella.

| Nimitys | Lyhennys | Selitys |
|--------------------------|----------|--|
| hiekkainen silttimoreeni | hkSiMr | silttimoreenin hiekkapitoisuus ≥ 30 % |
| silttinen hiekkamoreeni | siHkMr | hiekkamoreenin silttipitoisuus ≥ 30 % |
| sorainen hiekkamoreeni | srHkMr | hiekkamoreenin sorapitoisuus ≥ 30 % |
| hiekkainen soramoreeni | hkSrMr | soramoreenin hiekkapitoisuus ≥ 30 % |

Kuva 6. Geotekninen maalajiluokitus. Maalajien kuvaus lajitepitoisuuden perusteella. (K-H. Korhonen ja muut 1974)

Maalaji saa nimensä sillä perusteella, mitä maalajitetta siinä on yli 50 paino-%. Maalaji luokitellaan moreeniksi, mikäli siinä on yli 5 paino-% sekä hienoainesta (savi, siltti), että karkeaa ainesta (sora). Jos jotain toista lajitetta on yli 30 %, saa maalaji kuvan 6. taulukoissa esitetyn lisämääreen.

Moreeni ja diamiktoni

Kuten yllä on todettu, maalaji nimetään geoteknisen maalajiluokituksen mukaan moreeniksi, kun se sisältää yli 5 paino-% hienoa ja karkeaa ainesta. Geologisena terminä moreeni tarkoittaa myös maalajia, joka on jäätikön kerrostama. POSKI-hankkeessa tutkittujen pohjavesialueiden maa-ainesmuodostumat ovat kuitenkin pääosin jäätikön sulamisvesien kerrostamia glasifluviaalisia muodostumia (harjut, deltat, reunamuodostumat).

Näiden muodostumien pinta- ja pohjaosissa voi olla jäätikön kerrostamaa ainesta (moreenia), mutta sen esiintyminen muodostuman sisäisissä kerroksissa on varsin epätodennäköistä. Geoteknisen maalajiluokituksen mukaan huonosti lajittunut glasifluviaalinen aines nimeytyy tässä raportissa moreeniksi. Tällöin geologisessa mielessä on kuitenkin oikeammin kyse diamiktonista, joka tarkoittaa sekalajitteista maa-ainesta, jonka syntymistapaan ei oteta kantaa. Diamiktoni voi olla jäätikön tai jäätikön sulamisvesien kerrostamaa ainesta.

Termit (Mäkinen ja muut 2007):

diamiktoni sekalajitteinen maalaji, ei kannanottoa syntytapaan

moreeni geneettinen maaperän kerrostumatyyppi (sedimentti): jäätikön kuljettamasta, kasaamasta ja kerrostamasta aineksestä syntynyt sekalajitteinen maalaji

morfologis-geneettinen muodostuma: kumpumoreeni, reunamoreeni ym.

3.3.2. Ominaisantoiuspumppaus

Maaperän vedenjohtavuutta on arvioitu ominaisantoiuspumppaustulosten perusteella. Tekemällä pumppauksia eri syvyyksiltä, voidaan selvittää ja vertailla eri kerrosten vedenjohtokykyä ja ottaa samalla vesinäytteitä eri syvyyksiltä. Hyvin vettä johtavissa, hydraulisesti yhtenäisissä karkean ja hyvin lajittuneen maa-aineksen kerroksissa veden ominaisantoius on hyvä. Rungas hienoaineksen määrä, muutoin karkeassa kerroksessa, heikentää ominaisantoiuspuumppaus-

lisesti. Paikoin vettä ei edes saatu pumpattua tai se loppui kairareistä siitä huolimatta, että siivilä oli asetettu kairauksissa karkeaksi todettuun kerrokseen.

Vedenjohtavuutta arvioitiin seuraavilla perusteilla huomioiden käytetyn pumppauskaluston ominaisuudet. Laitteiston maksimaalisena pumppaustehona voidaan pitää arvoa 300 l/min. Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta käytettiin 2 metrin siivilää. Antoisuutta yli 150 l/min kahden metrin siivilällä voidaan pitää hyvänä. Antoisuutta 50 -150 l/min voidaan pitää kohtalaisena. Antoisuutta alle 50 l/min voidaan pitää heikkona.

Ominaisantoisuuspumppauksilla ei selvitetä pohjavesialueiden antoisuutta. Antoisuuden selvittäminen tehdään pohjavesitutkimuksilla, jotka sisältävät mm. pitempiaikaisen koepumppauksen.

3.3.3. Vesinäytteiden analyysitulokset

Vesinäytteiden analyysituloksia verrattiin talousvesiasetuksessa asetettuihin raja- ja suositusarvoihin. Kaikki analyysitulokset on esitetty tämän raportin liitteissä ja niitä on tarkasteltu kunkin pohjavesialueen kohdalla pohjavesitutkimusten yhteydessä.

Monissa näytteissä rauta-, mangaani- ja alumiinipitoisuudet olivat erittäin korkeita.

Rauta ja mangaani

Kallioperässä rauta esiintyy runsaimmin oksidimineraaleissa (magnetiitti, hematitiitti, limoniitti) ja sulfidimineraaleissa (magneetikkiisu, rikkikiisu, markasiitti) sekä tummissa silikaattimineraaleissa (kiilteet, amfibolit, pyrokseenit). Näistä helpoimmin luonnossa rapautuvat sulfidimineraalit. Raudan kulkeutumiseen liukenemisen ja saostumisen kautta vaikuttavat erityisesti kulloinkin vallitsevat hapetus-pelkistys olosuhteet sekä anaerobisten ja aerobisten rautabakteerien toiminta. Mangaania esiintyy runsaimmin tummissa silikaattimineraaleissa (biotitiitti, amfibolit, pyrokseenit). (Lahermo ja muut 1996)

Hapen kyllästämässä vedessä on usein vähän liuenneutta rautaa, koska raudan hapettunut muoto ferrirauta (Fe^{3+}) on vaikealiukoinen. Vähähappisessa pohjavedessä olosuhteet muuttuvat pelkistäviksi ja rauta pelkistyy ferroraudaksi (Fe^{2+}), joka on helppoliukoinen. (Kinnunen 2005). Veden rautapitoisuus on siis kääntäen verrannollinen veteen liunneen hapen määrään nähden. Toissijaisesti liunneen raudan määrän vaikuttaa veden pH-arvo. (Lahermo ja muut 1996). Pohjaveden happamuus ja runsas humuspitoisuus lisäävät raudan esiintymistä liukoisessa muodossa (Kinnunen 2005).

Kentällä otetuista vesinäytteistä sellaiset, joita ei saada pumpattua täysin kirkkaaksi sisältävät myös saostunutta rautaa. Tästä syystä vesinäytteiden korkea rautapitoisuus voi johtua pohjaveden vähähappisuuden ohella myös vesinäytteen sisältämästä hienoaineksesta ja siinä olevasta saostuneesta raudasta.

Mangaani esiintyy vähähappisessa vedessä liukoisena maangaano-ionina (Mn^{2+}). Hapen lisääntyessä mangaani saostuu vaikealiukoiseksi mangaanioksideiksi. (Kinnunen 2005) Mangaani vaatii kuitenkin rautaa korkeamman hapetuspotentiaalinsa ja pH:n saostuakseen (Lahermo ja muut 1996).

Yksi keino vähentää saostumien aiheuttamia vääristymiä vesinäytteiden rauta- ja mangaanipitoisuuksissa pitoisuuksissa olisi suodattaa vesinäytteet (Rintala ja Suokko 2008). Tässä tutkimuksessa haluttiin kuitenkin selvittää pohjaveden laatua täysin sen luonnollisessa tilassa ja välttää suodattamisen aiheuttamaa kontaminaatoriskiä.

Vesinäytteiden runsas hienoaineksen / erilaisten saostumien määrä näkyy analyysituloksissa korkeina sameus ja väriluku arvoina ja ne korreloivat usein myös korkean rautapitoisuuden kanssa.

Alumiini

Alumiini on mineraalien yleisin metalli, mutta sitä on liuenneet hyvin vähän luonnontilaisiin vesiin (Lahermo ja muut 1996). Alumiinin liukoisuus on pienimmillään neutraaleissa olosuhteissa (pH 6 - 8) (Wahlström ja Laine-Ylijoki 1997), mutta sen liukoisuus kasvaa lähes eksponentiaalisesti pH:n laskiessa (Lahermo ja muut 1996). Luonnontilaisissa pohjavesissä alumiinia on usein vähän (Lahermo ja muut 1996).

Osassa näytteitä esiintynyt korkea alumiinipitoisuus johtuu todennäköisesti näytteiden kontaminaatiosta. Pohjavesialueilla ei ole tiedossa sellaista toimintaa, josta voisi tulla alumiinipäästöjä. Kairaus- ja pumppauskalustossa on alumiinisia osia, mutta alumiinipitoisuudet vaihtelivat siinä määrin, ettei mitään suoraa yhteyttä kairauksien tai käytetyn pumpputyypin välille löytynyt. Näyteveden hienoaineksen määrän ja alumiinipitoisuuden suhdetta tarkasteltiin. Näytteissä on havaittavissa korrelaatiota alumiinipitoisuuden, sameuden ja väriluvun välillä. Kun vettä ei saatu pumpattua täysin kirkkaaksi, niin vesi sisälsi runsaasti hienoainesta, mistä taas seurasi korkea väriluku ja sameusarvo.

Koska alumiini on kiviaineksen yleisin metallinen alkuaine, on sitä runsaasti myös vesinäytteiden sisältämässä hienoaineksessa. Vesinäytteitä ei suodatettu kentällä, joten on mahdollista, että hienoaineksen sisältämä alumiini vääristää vesianalyysitulosten liuenneen alumiinin pitoisuutta.

Vesinäytteiden alumiinipitoisuustulokset ovat epäluotettavia, eikä niitä käsitellä pohjavesialueiden vesinäyteanalyysitulosten käsittelyn yhteydessä. Alumiinipitoisuudet ovat luettavissa raportin liitteistä, joissa jokainen yksittäinen vesianalyysi on esitetty.

3.3.4. Pohjavesialueiden luokitus

Tämän raportissa esitetyt tulokset hyödynnetään Pirkanmaan ELY-keskuksessa tehtävissä pohjavesialueiden luokitusmuutoksissa. Luokitusmuutokset päivitetään valtakunnalliseen pohjavesitietojärjestelmään kevään ja syksyn 2014 aikana.

Pohjavesialueiden luokittelu pohjautuu ympäristöhallinnon omalle hallinnonalalleen antamiin ohjeisiin. Luokitus perustuu alueen pohjavesigeologisiin piirteisiin sekä pohjavesimuodostuman vedenhankintakäyttöön. Pohjavesialueet jaetaan kolmeen luokkaan I, II ja III.

Luokan I pohjavesialue on *veden hankintaa varten tärkeä pohjavesialue*. Alueen pohjavettä käytetään tai tullaan käyttämään 20 - 30 vuoden kuluessa tai vesihuollon erityistilanteissa (varavedenotto) vedenhankintaa varten liittyjämäärältään vähintään 50 ihmisen tarpeisiin tai enemmän kuin 10 m³/d.

Luokan II pohjavesialue on *veden hankintaan soveltuva pohjavesialue*. Alue soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta sillä ei toistaiseksi ole osoitettu käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. Näillä alueilla arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on yli 250 m³/d tai alustavasti tutkitulta vedenottamoalueelta on saatavissa vettä yli 100 m³/d tai alueella voi muutoin olla vedenhankinnan kannalta alueellista merkitystä. Pohjavesialueen käyttöönotto ei esimerkiksi syrjäisen sijainnin vuoksi ole ollut taloudellisesti kannattavaa, mutta tulevaisuudessa alueen käyttötarve voi muuttua merkittäväksi.

Luokan III pohjavesialue on *muu pohjavesialue*. Näiden alueiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia.

Kunkin pohjavesialueen johtopäätöksissä on alustavasti ehdotettu alueen nostamista luokkaan II tai poistamista luokuksesta saatujen tutkimustulosten perusteella.

4. Tulokset

4.1. Lauttalamminkulma A, Ikaalinen ja Jämijärvi

4.1.1. Yleistä

Lauttalamminkulma A (0214352 A) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Ikaalisista Parkanoon kulkevalla pohjois-eteläsuuntaisella harjujaksolla. Alueen pohjoispuolella sijaitsee Välikylä B:n (0214353 B) III luokan pohjavesialue ja eteläpuolella Lauttalamminkulma B:n (0214352 B) I luokan pohjavesialue.

Lauttalamminkulma A:n (0214352 A) kokonaispinta-ala on 1,07 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,64 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 500 m³/vrk. Pohjavesialueen pohjoispuolinen osa sijaitsee Jämijärven kunnan puolella ja eteläpuoli Ikaalisten puolella. Ikaalisten puoleisesta osasta suuri osa kuuluu Lauttakaan paikallisesti arvokkaaseen harjualueeseen. Lauttalamminkulma A:n (0214352 A) pohjavesialueella on suuria maa-ainesten ottamisalueita, joilla useimmista on vielä voimassa oleva ottamislupa. Aluetta ympäröivillä soilla on turpeenotto-alueita. Lauttalamminkulma B:n (0214352 B) pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,38 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,17 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 130 m³/d.

4.1.2. Maaperätutkimukset

Lauttalamminkulma A:n (0214352 A) III luokan pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 2 kairausta, joista toisen teki GTK (KP20). Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 7 ja kairaustulokset taulukossa 1. Lauttalamminkulma B:n (0214352 B) I luokan pohjavesialueella kairattiin piste 822. Harjuaines on kairausten perusteella soraa, hiekkaista soraa ja hiekkaa.

Taulukko 1. Kairaukset Lauttalamminkulman pohjavesialueilla 0214352 A ja B

| Lauttalamminkulma A | | Lauttalamminkulma A | | Lauttalamminkulma B | |
|------------------------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------------|-------------|
| KP20 (278138, 6866365), GTK | | KP 821 (278200, 6865909) | | KP 822 (278098, 6864969) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-1.0 | Sr | 0.0-0.4 | Sr | 0.0-2.2 | Sr, kivistä |
| 1.0-2.5 | Hk | 0.4-2.6 | hkSr | 2.2-11.4 | Sr |
| 2.5-6.3 | Sr | 2.6-12.4 | Sr | 11.4-14.4 | Ka |
| 6.3-12.5 | HkSr | 12.4-15.4 | Ka | | |
| 12.5-15.5 | Ka | | | | |
| maan pinta | 138,70 | maan pinta | 134,18 | maan pinta | 134,98 |
| kallion pinta | 126,20 | kallion pinta | 121,78 | kallion pinta | 123,58 |
| w syksy 2013 | syvyys 8,15 m | w 9.9.2013 | ei vettä | w 4.9.2013 | ei putkea |
| w = pohjaveden pinnankorkeus | | | | | |

Harjuainesta on kairauspisteillä noin 12 metrin paksuinen kerros kallion päällä. Kairauspisteeltä KP20 otettiin kaksi maa-ainenäytettä. Raekokoanalyysin perusteella maa-aines oli ylemmässä kerroksessa hiekka ja alemmassa hiekkamoreenia.

KP 20

Syvyys 1.0 - 2.0 m hiekka, Hk
Syvyys 5.3 - 6.3 m sorainen hiekkamoreeni, srHkMr

Geologian tutkimuskeskuksen alueella tekemien pianovoimamittausten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Painovoimalinjan pohjoisin piste KP 20 sijaitsee pohjavesialtaan kohdalla. Heti sen eteläpuolella olevan kumpareen kohdalla on kalliokynnys (KP 801 pohjoispuolella). Sen eteläpuolella on yhtenäinen pohjavesiallas, joka ulottuu etelään päin Lauttalamminkulma B:n (0214352 B) pohjavesialueen läpi Luomaniemen (0214354) pohjavesialueelle saakka.

4.1.3. Johtopäätökset

Lauttakangas on osa pohjois-eteläsuuntaista harjua, joka jatkuu pitkälle Parkanon puolelle. Harju on loivapiirteinen ja monin paikoin tasoittunut kankaaksi. Maa-aines on pääasiassa hiekkaa ja soraa, välissä voi olla siiltisiä kerroksia. Har-

jussa on pohjavesialueen etelärajalta laajahko kalliokynnys. Paksuin pohjavesikerros on Alisenlamminnevan ja Vatilähteennevan välissä olevalla harjun osalla. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään. Pohjavettä purkautuu alueen pohjoisosassa länsipuoliselle suoalueelle ja Ruupanperän lähteestä. Eteläosassa pohjavesi purkautuu länsipuoliselle suoalueelle.

Tehtyjen tutkimusten perusteella alueen hydrogeologiset ominaisuudet todettiin sellaisiksi, että alue soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan ja alue ehdotetaan luokiteltavaksi II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue). Lisäksi ehdotetaan muodostettavaksi laajempi Lauttalamminkulma B:n (0214352 B) pohjavesialue. Tähän liitettäisiin Lauttalamminkulma A:n (0214352 A) pohjavesialue, Välikylä B:n (0214353 B) pohjavesialueen eteläisin kärki ja Lauttalamminkulma B:n (0214352 B) eteläpuolella sijaitsevan Luomaniemen (0214354) pohjavesialueen pohjoispuolisko.



Kuva 7. Tutkimukset Lauttalamminkulman pohjavesialueilla Ikaalisissa

4.2. Luomaniemi, Ikaalinen

4.2.1. Yleistä

Luomaniemi (0214354) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Ikaalisista Parkanoon kulkevalla pohjois-eteläsuuntaisella harjujaksolla (läntisin Parkanon kolmesta pitkästä harjujaksosta). Alueen pohjoispuolella sijaitsee Lauttalaminkulma B:n (0214352 B) I luokan pohjavesialue ja eteläpuolella Lauttakankaan (0218152) II luokan pohjavesialue.

Luomaniemen pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,24 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,69 km². Pinta-alaan perustuva arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 595 m³/vrk. Alueen pohjoisosa kuuluu Lauttakankaan paikallisesti arvokkaaseen harjualueeseen. Pohjavesialueen länsipuolella on turvetuotantoalue. Pohjavesialueella on useita maa-ainesten ottamisalueita, joita ei ole juurikaan jälkihoidettu, kasvillisuus on paikoin vähäistä ja osalla alueista on vielä mahdollisesti toimintaa. Pohjavesialueen eteläosassa on pohjavesilampi. Alueella on yksi tiedossa oleva vuoteen 2017 asti voimassa oleva ottamislupa.

4.2.2. Maaperätutkimukset

Luomaniemen pohjavesialueella tehtiin neljä kairausa, joista kaksi suoritti GTK (KP54 ja KP21). Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 8 ja kairaukset taulukossa 2. Maa-aines on kairauksen perusteella alueen pohjoisosassa hiekkaa ja soraa ja eteläosassa soraa ja soraista hiekkaa.

Taulukko 2. Kairaukset Luomaniemen pohjavesialueella

| KP 823 (278396, 6863757) | | KP 824 (278559, 6863033) | | KP54 (278366, 6864375), GTK | | KP21 (278443, 6864008), GTK | |
|------------------------------|--------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-3.2 | Sr | 0.0-2.4 | Sr | 0.0-10.3 | Sr | 0.0-7.3 | Sr |
| 3.2-5.6 | hkSr | 2.4-6.2 | hkSr | 10.3 | Ka | 7.3-7.6 | Si |
| 5.6-8.6 | Sr | 6.2-9.6 | Sr | | | 7.6-11.5 | Hk |
| 8.6-11.6 | Ka, rakoilua | 9.6-12.2 | hkSr | | | 11.5-12.0 | Sr |
| | | 12.2-19.4 | Sr | | | 12.0-13.5 | k |
| | | 19.4-22.6 | Sr, kiviä < 10 cm | | | 13.5-14.1 | Mr |
| | | 22.6-25.6 | Ka | | | 10.3 | Ka |
| maan pinta | 125,59 | maan pinta | 123,98 | maan pinta | | maan pinta | |
| kallion pinta | 116,99 | kallion pinta | 101,38 | kallion pinta | | kallion pinta | |
| w 9.9.2013 | 122,90 | w 9.9.2013 | 122,55 | w syksy 2013 | syvyys 9,02 m | w syksy 2013 | syvyys 6,40 m |
| w = pohjaveden pinnankorkeus | | | | | | | |

Kairauspisteeltä KP54 otettiin kaksi maaperänäytettä. Raekokoanalyysin perusteella maa-aines on hiekkaista sora-moreenia.

KP 54

Syvyys 1.0 - 2.0 m hiekkainen sora-moreeni, hkSrMr
Syvyys 7.5 - 8.5 m hiekkainen sora-moreeni, hkSrMr

Alueella tehtiin myös painovoimamittauksia ja maatutkaluotaus, joiden linjat ovat kuvassa 8. Tutkimustulosten perusteella pohjavesialueen keskiosassa KP21 alueella on laaja kalliokynnys, joka jakaa pohjavesialueen pohjois- ja eteläosan erillisiksi pohjavesialueiksi.

4.2.3. Pohjavesitutkimukset

Maaperän vedenläpäisevyyden selvittämiseksi tehtiin ominaisantoisuuspumppaus kairauspisteillä 823 ja 824. Molemmilta pisteiltä otettiin vesinäytteet ja asennettiin pysyvät pohjaveden havaintoputket.

Taulukko 3. Pohjavesitutkimukset, Luomaniemi 4.9.2014

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantaso, N2000 | Kallion pinnantaso, N2000 | Ominaisantoisuuspumppaus syvyys m | Ominaisantoisuuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantaso, N2000 |
|----------------------|----------|--------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--|------------------|----------------------|----------|------------------------------|
| Luomaniemi | 4.9.2013 | HP 823 | 125,59 | 116,99 | 6.0 - 8.0 | 91 | kyllä | kyllä | 9.9.2013 | 122,90 |
| Luomaniemi | 4.9.2013 | HP 824 | 123,98 | 101,38 | 6.0 - 8.0 | 260 | kyllä | kyllä | 9.9.2013 | 122,55 |
| | | | | | 15.0 - 17.0 | 35 | kyllä | | | |

Kairauspisteellä 823 vettä pumpattiin kahden metrin siivilällä 6,0 - 8,0 metrin syvyydeltä, tasosta +117,59 - +119,59. Veden antoisuus oli 91 l/min. Vesi oli pumppauksen alussa kellertävää, mutta kirkastui pumpatessa. Vesi oli hajutonta ja mautonta. Vesinäyte täytti rautaa lukuun ottamatta (veden rautapitoisuus 210 µg/l, raja-arvo 200 µg/l) talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vesinäyte jäi sameaksi, mistä johtunee kohonnut rautapitoisuus, sillä vedessä oli runsaasti happea.

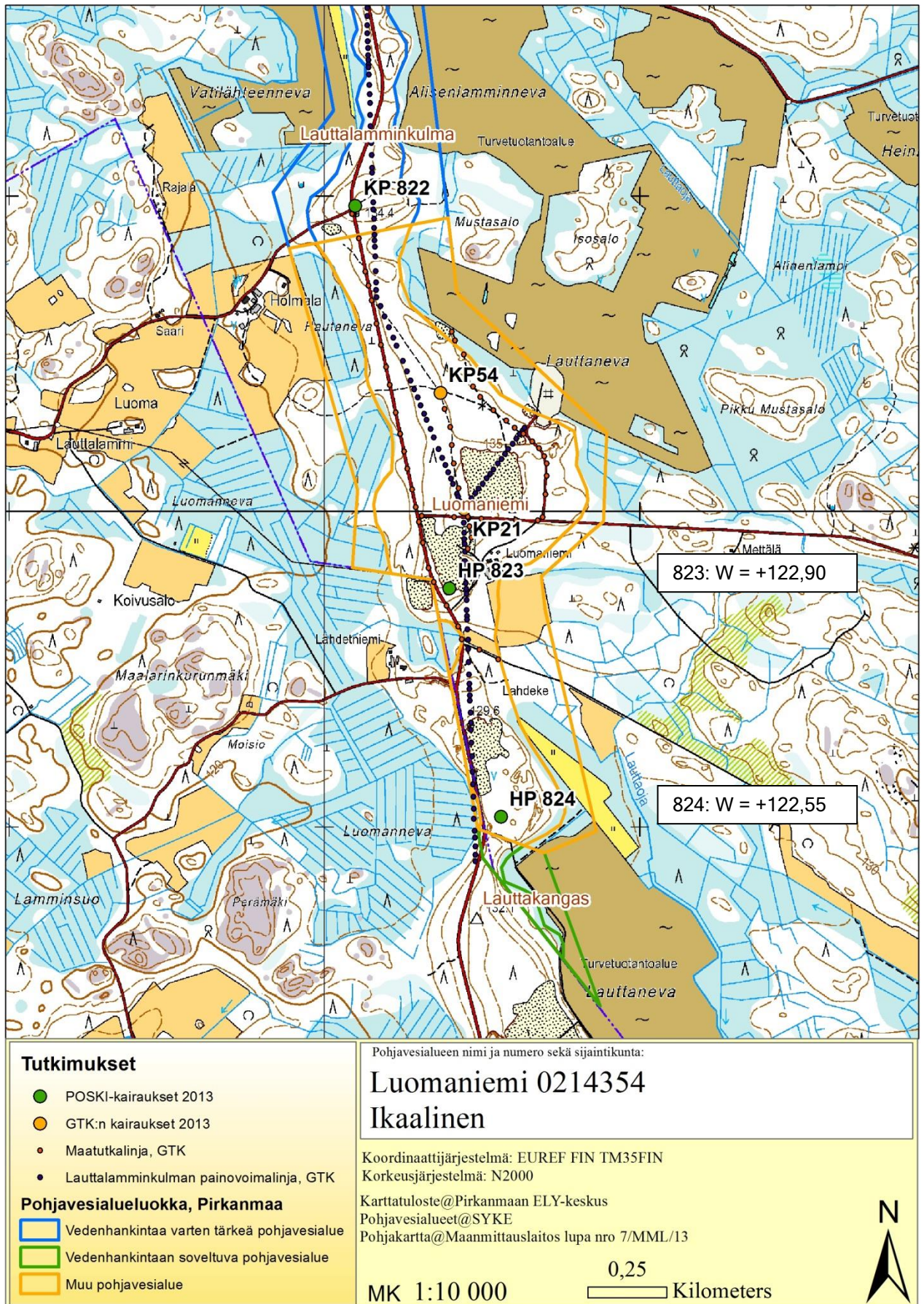
Kairauspisteellä 824 vettä pumpattiin kahden metrin siivilällä 6,0 - 8,0 metrin syvyydeltä, tasosta +115,98 - +117,98 ja 15,0 - 17,0 metrin syvyydeltä, tasosta +106,98 - +108,98. Veden antoisuus oli ylempänä 260 l/min ja syvemmällä 35 l/min. Vesi oli aavistuksen kellertävää, hajutonta ja mautonta ylemmällä tasolla ja täysin kirkasta ja raikkaan makuista syvemmällä tasolla. Ylemmältä tasolta otetussa vesinäytteessä oli 250 µg/l rautaa mikä näkyi kellertävänä sävynä vedessä. Alemmältä tasolta otettu vesinäyte täytti kaikilta osin talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Molemmissa näytteissä oli korkea happipitoisuus. Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 1.

4.2.4. Johtopäätökset

Lauttakangas on osa pohjois-eteläsuuntaista harjua, joka on tasoittunut loivapiirteiseksi kankaaksi. Maa-aines on pääasiassa hiekkaa ja soraa, välissä voi olla siiltisiä kerroksia. Pohjavesi purkautuu länsipuolisille soille.

Tehtyjen tutkimusten perusteella varsinkin alueen eteläosassa alueen hydrogeologiset ominaisuudet ovat sellaiset, että alue soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan ja alue ehdotetaan luokiteltavaksi II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).

Luomaniemen (0214354) pohjavesialueen keskiosassa oleva kalliokynnys jakaa alueen kahdeksi erilliseksi alueeksi. Pohjoisosa ehdotetaan liitettäväksi Lauttalaminkulma B:n (0214352 B) pohjavesialueeseen ja eteläosaa liitettäväksi sen eteläpuolella sijaitsevaan Lauttakankaan (0218152) pohjavesialueeseen. Näin laajenevan Lauttakankaan pohjavesialueen luokaksi tulisi ehdotuksen mukaisesti II. Lauttakankaan (0218152) pohjavesialueen pääsijaintikunta on Jämijärvi, joka on Varsinais-Suomen ELY-keskuksen aluetta.



Kuva 8. Tutkimukset Luomaniemen pohjavesialueella Ikaalisissa

4.3. Välikylä B, Ikaalinen

4.3.1. Yleistä

Välikylä B (0214353 B) on III luokan pohjavesialue (Kuva 1), joka sijaitsee Ikaalisista Parkanoon kulkevalla pohjois-eteläsuuntaisella harjujaksolla (läntisin Parkanon kolmesta pitkästä harjujaksosta). Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsee Välikylä A:n (0214353 A) II luokan pohjavesialue ja eteläpuolella Lauttalaminkulma A:n (0214352 A) I luokan pohjavesialue.

Välikylä B:n (0214353 B) pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,88 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,55 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 450 m³/vrk. Harjualasta maa-ainesten ottamiskäytössä on tai on ollut 6,6 %. Välikylän pohjavesialueella ei ole arvokkaita harjualueita. Alueella on kuusi maa-ainesten ottamisaluetta, joista kolmella on vielä voimassaoleva lupa ja yhdelle uudelle alueella on myönnetty ottamislupa vuoteen 2019.

4.3.2. Maaperätutkimukset

Välikylä B:n (0214353 B) pohjavesialueella tehtiin kaikkiaan 5 kairausta, joista yhden suoritti GTK (KP19). Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 9 ja kairaustulokset taulukossa 4. Muodostuman maaperän kerrokset ovat kairauksen perusteella moreenia, soraa ja hiekkaa.

Taulukko 4. Kairaukset Välikylässä

| KP 817 (277647, 6870160) | | KP 818 (277676, 6869999) | | KP 819 (277651, 6869861) | | KP19 (277496, 6869342), GTK | | KP 820 (277581, 6868699) | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|------------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-3.2 | Mr | 0.0-2.6 | Mr | 0.0-0.4 | Sr | 0.0-11.7 | Sr | 0.0-0.6 | Sr |
| 2.4-2.8 | Kivi | 2.6-5.6 | Ka | 0.4-2.6 | Hk | 11.7-14.7 | Ka | 0.6-3.2 | Hk |
| 3.2-6.2 | Ka | | (punainen soija) | 2.6-3.6 | Sr | | | 3.2-6.2 | Sr, kivi > 10 cm |
| | (punainen soija) | | | 3.6-6.6 | Ka | | | 6.2-9.2 | Ka |
| | | | | | (punainen soija) | w laskettu | 119,91 | | (punainen soija) |
| maan pinta | 123,63 | maan pinta | 121,95 | maan pinta | 125,27 | maan pinta | 121,96 | maan pinta | 138,71 |
| kallion pinta | 120,13 | kallion pinta | 119,35 | kallion pinta | 121,67 | kallion pinta | 110,26 | kallion pinta | 132,51 |
| w 3.9.2013 | ei vettä | w 9.9.2013 | 120,03 | w 9.9.2013 | ei vettä | w syksy 2013 | syvyys 2,05 m | w 3.9.2013 | ei vettä |

w = pohjavedenpinnankorkeus (N2000)

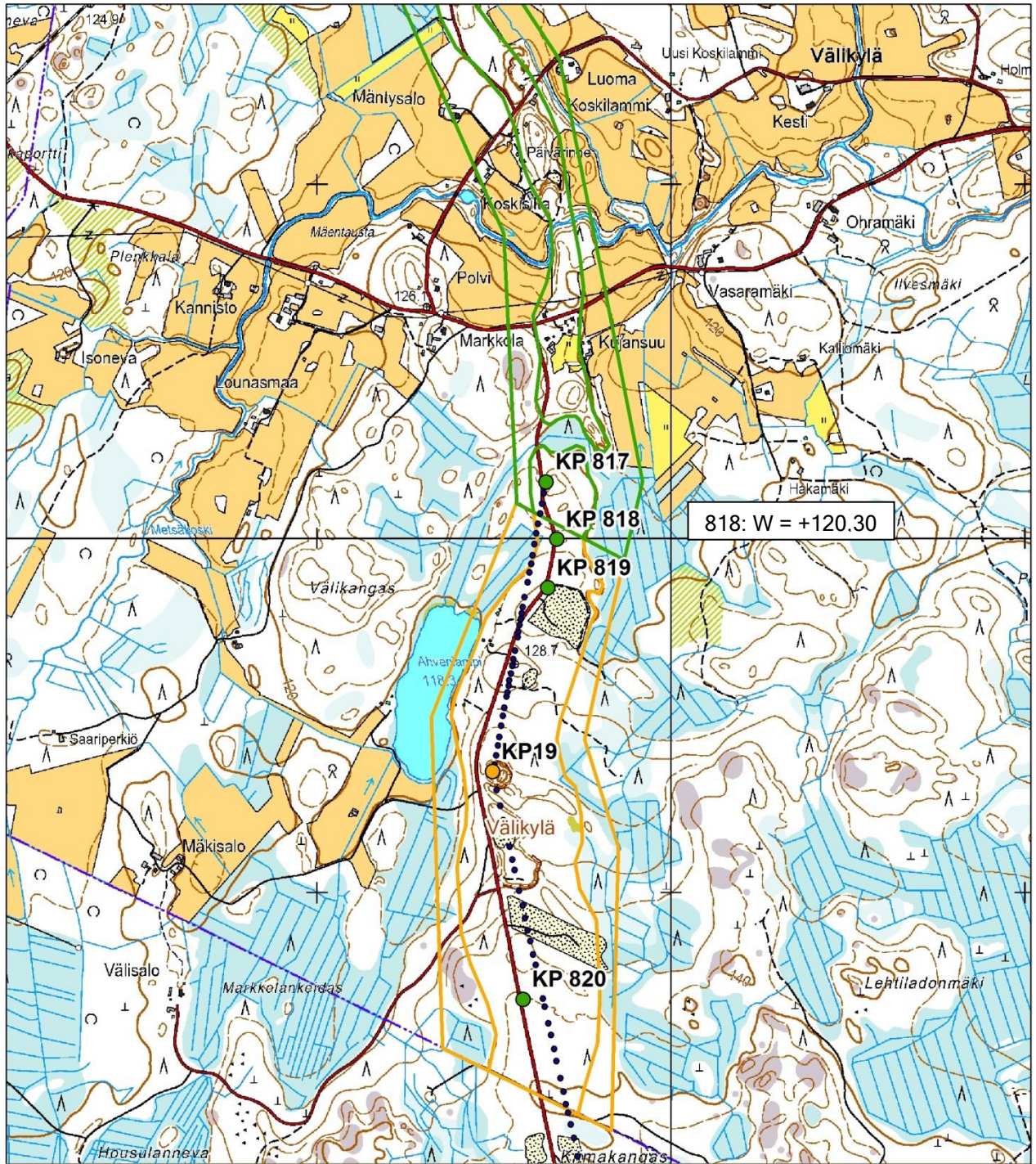
Geologian tutkimuskeskus suoritti alueella painovoimamittauksia, joiden linja on esitetty kuvassa 9. Pohjaveden pinnan yläpuolelle saakka ulottuvia kalliokynnyksiä kairauspisteiden 817 - 819 välisellä alueella ja kairauspisteen 820 ympäristössä. Kairaustulosten ja painovoimamittausten perusteella harjussa on Ahvenlammen kohdalla ja sen kaakkoispuolelle saakka ulottuva varsin yhtenäinen pohjavesiallas

Pohjaveden pinnankorkeus kairauspisteellä 818 oli +120,03 m ja pisteellä KP19 noin +120 m ja Ahvenlammen pinta on karttatiedon mukaan +118,3 m.

4.3.3. Johtopäätökset

Välikylä A:n (0214353 A) pohjavesialue sijaitsee välittömästi tämän pohjavesialueen pohjoispuolella ja sitä on tutkittu jo aikaisemmin v. 1987 ja todettu vedenhankintaan soveltuvaksi. Nyt tutkittavana olevalla pohjavesialueella Välikylä B (0214353 B), on tutkimustulosten perusteella todettu olevan Ahvenlammen kohdalla ja sen kaakkoispuolella varsin yhtenäinen pohjavesiallas. Tämä allas rajoittuu kalliokynnyksiin pohjois- ja eteläpäästä. Harjun maa-aineksen on kairauksen perusteella arvioitu pohjavesikerroksessa olevan vettä johtavaa hiekkaa - soraa. Pohjaveden purkautuminen tapahtunee pääasiassa Ahvenlampeen. Tehtyjen tutkimusten perusteella Välikylä B:n (02143543 B) pohjavesialue on hydrogeologisten ominaisuuksiensa perusteella vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja ehdotetaan sen nostamista II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).

Välikylä B:n (0114353 B) pohjavesialue ehdotetaan pääosin liitettäväksi Välikylä A:n (0214353 A) pohjavesialueeseen. Alueen uusi eteläraja sijaitsee kairauspisteen 820 eteläpuoleisella kalliokynnyksellä. Kalliokynnyksen eteläpuolinen osa-alue kuuluu hydrogeologisesti alueen eteläpuoleiseen pohjavesialueeseen, johon se ehdotetaan liitettäväksi.



| | |
|---|---|
| <p>Tutkimukset</p> <ul style="list-style-type: none"> ● POSKI-kairaukset 2013 ● GTK:n kairaukset 2013 ● Maatutkalinja, GTK ● Välikylä painovoima GTK <p>Pohjavesialue, Pirkanmaa</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue ■ Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ■ Muu pohjavesialue | <p>Pohjavesialueen nimi ja numero sekä sijaintikunta:</p> <p>Välikylä B 0214353 B Ikaalinen</p> <p>Koordinaattijärjestelmä: EUREF FIN TM35FIN Korkeusjärjestelmä: N2000</p> <p>Karttatuloste@Pirkanmaan ELY-keskus Pohjavesialueet@SYKE Pohjakartta@Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/13</p> <p>MK 1:10 000 0,25 Kilometers</p> <div style="text-align: right;">  </div> |
|---|---|

Kuva 9. Tutkimukset Välikylä B:n pohjavesialueella Ikaalisissa

4.4. Harju, Kangasala

4.4.1. Yleistä

Harju (0428903) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Kangasalan kunnan itäosassa kulkevalle pohjois-eteläsuuntaisella harjujaksolla. Harju koostuu kahdesta maastosta erottuvasta selänneestä. Etelän puoleinen selänne on jyrkkä ja korkea, pohjoisosan loivapiirteisempi ja matalampi. Harjuaines on harjun ydinosa kivistä ja paikoin lohkarista soraa. Muodostuman liepeet ovat hienompaa ainesta. Eteläpuolen itäosassa harjuhiekat ovat levinneet kallion päälle ohuena kerroksena. Muodostumassa on rautasakan värjämiä kerrostumia.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,65 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,28 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 196 m³/vrk. Muodostumisalueen pinta-alasta 2,6 % on maa-ainesten ottamiskäytössä. Harjun pohjavesialueella ei ole arvokkaita harjualueita.

Pohjavesialueen eteläosassa on yksi laaja, toiminnassa oleva maa-ainesten ottamisalue. Harjun keskiosassa, lähellä kairauspistettä 914, on vanha maa-ainesten ottamisalue, joka on osin metsittynyt, osin täytetty vedellä.

4.4.2. Maaperä- ja pohjavesitutkimukset

Alueella tehtiin neljä kairauspisteissä 914, 913, 880 ja 881. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 10 ja kairauspisteiden tulokset taulukossa 5. Kairaus 880 tehtiin toiminnassa olevalla soranottamisalueella, kaikki muut kolme geologisesti koskemattomalla harjualueella.

Taulukko 5. Kairaukset Harjulla 19.9. ja 13.11.2013

| 914 (385649, 6824174) | | 913 (385726, 6823825) | | KP 880 (385901, 6823548) | | KP 881 (385876, 6823060) | |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-1.2 | Sr kiviä >10 cm | 0.0-4.2 | Sr | 0.0-1.6 | Sr | 0.0-5.8 | Hk |
| 1.2-2.4 | Sa | 4.2-5.0 | Mr | 1.6-4.6 | Ka | 5.8-8.8 | Ka |
| 2.4-8.6 | hkSr | 5.0-8.0 | Ka | | | | |
| 8.6-11.8 | Mr | | | | | | |
| 11.8-14.0 | Ka | | | | | | |
| 14.0-14.4 | ruhje | | | | | | |
| 14.4-15.4 | Ka | | | | | | |
| maan pinta | 128,10 | maan pinta | 137,06 | maan pinta | 140,75 | maan pinta | 140,09 |
| kallion pinta | 116,30 | kallion pinta | 132,06 | kallion pinta | 139,15 | kallion pinta | 134,29 |
| w 28.11.2013 | 123,55 | w 28.11.2013 | ei vettä | w 7.10.2013 | ei vettä | w 7.10.2013 | 137,54 |

w = pohjavedenpinnan korkeus (N2000)

Harjun maa-aines on pääosin soraa, hiekkaista soraa ja hiekkaa.

Kalliopinna yläpuolinen maakerros on harjun etelä- ja keskiosassa ohut, alle 6 metriä. Pohjavesialueen puolivälissä, harjuselänneiden välisessä notkossa, maapeite ovat paksumpi, noin 12 metriä. Tällä kairauspisteellä maan, kallion ja pohjaveden pinnantasot ovat huomattavasti alempana eteläisempiin pisteisiin nähden.

Maastotarkastelujen yhteydessä havaittiin, että toiminnassa olevan soranottamisalueen pohjoispuolisella jyrkällä harjuselänneellä on mahdollisesti kalliosydän. Nämä kairauspisteet tukevat epäilyä kalliosydämisestä harjuselänneestä. Harjun pohjoisosaa ei pystytty tutkimaan kairaamalla, koska alueelle ei voinut kairauskalustolle vaadittavaa tietä.

Kairauspisteillä 913 ja 880 ei havaittu lainkaan pohjavettä. Kairauspisteellä 881 pohjavesipatja on noin 3 m paksu ja pohjaveden pinta on 4 m maanpinnan alapuolella. Tällä pisteellä pohjaveden pinnankorkeus on +137,54. Piste 880 kallion pinnankorkeus on +139,15 eli kallion pinta on reilusti pohjaveden pintaa ylempänä.

Kairauspisteellä 914 pohjavesipatjan paksuus on 7 m ja pohjaveden pinta sijaitsee 4,5 metrin syvyydellä maanpinnasta. Piste 914 sijaitsee mahdollisesti lounais-koillisuuntaisen kallioperäruuhkan tuntumassa. Tällä pisteellä pohjaveden pinnankorkeus on +123,55. Tämän perusteella pohjavesi virtaisi eteläisemmän harjuselännealueella muodostuman suunnassa etelästä pohjoiseen.

Pohjavettä purkautuu harjun itäpuolella sijaitsevasta lähteestä. On mahdollista, että harju purkaa pohjavesiään molempien harjuselänneiden suunnasta harjun itäpuolella sijaitsevalle Lähdeniityn suo-/kosteikkoalueelle.

Pohjavesialueelta ei löydetty sopivaa pistettä ominaisantoisuuspumppauksen tekemiselle. Vesinäytteet otettiin karttaan merkityn lähteen lähdekaivosta, tunnuksella Lähde 2:196. Lähteen ja kaivon vesi oli kirkasta. Lähteestä otetun vesinäytteen veteen liuenneen hapen kyllästysaste oli 72 % ja veden pH 6,6. Kaikki analysoidut pitoisuudet olivat näytteessä erittäin alhaisia eli analysoiduilta osin vesi täyttää talousvesivaatimukset ja -suositukset.

Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 2.

4.4.3. Johtopäätökset

Harju sijaitsee korkeahkolla kallioalustalla ja sillä osin kalliosydän. Varsinaista harjuainesta harjussa on sen kokoon nähden suhteellisen vähän. Harjussa ei ole varsinaista pohjavesivarastoa vaan vesi valuu pitkin kallionpintaa pois harjusta, lähinnä harjun itäpuoliselle alueelle. Kallion painanteissa saattaa olla vähäisiä määriä vettä.

Harjun pohjoisempaa selännettä ei pystytty tutkimaan. Harjun pohjaveden ominaisantoisuudesta ei saatu tietoa. Tutkittuista pisteistä kahdella neljästä ei havaittu lainkaan vettä. Alueelta löydettiin yksi lähde (2:196), josta otetun vesinäytteen laatu analysoiduilta osin oli hyvä. Lähde sijaitsee luoteis-kaakkosuuntaisesti harjun poikki menevän ruhjeen kohdalla. Tämä ruhje kerää vettä pisteiden 913 ja 914 väliseltä harjualueelta ja vesi kulkee ruhjetta pitkin maastollisesti alavampaan suuntaan harjun itäpuolelle. Pohjavettä purkautuu itäisen rinteen lähteestä.

Edellä esitetyn perusteella Harjun (0428903) pohjavesialueella ei ole merkitystä yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta. Alue ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



Kuva 10. Tutkimukset Harjun pohjavesialueella Kangasalla

4.5. Välimaa, Kangasala

4.5.1. Yleistä

Välimaa (0473051) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Kangasalan ja Pälkäneen kunnassa olevalla pohjois-eteläsuuntaisella harjumuodostumalla. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,58 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,21 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 190 m³/vrk.



Kuva 11. Pohjavesialueen keskiosassa sijaitseva kalliokiviainesten ottamisalue. Kuva: Anne Lindholm 30.5.2013.

Kiviainesten ottamistoiminta kattaa suuren osan Välimaan pohjaveden muodostumisalueesta. Välimaan pohjavesialueen eteläosa on maa-ainesten ottamisaluetta, jonka lupa on ollut voimassa ainakin vuoteen 2013. Alueen keskiosassa on vanhaa, metsittyntä ottamisaluetta sekä kalliokiven ottamisalue. Alueen pohjoiskärjessä on voimassa oleva maa-ainesten ottamislupa.



Kuva 12. Pohjavesialueen eteläosassa sijaitseva soran ottamisalue. Kuva: Anne Lindholm 30.5.2013.

4.5.2. Maaperä- ja pohjavesitutkimukset

Alueella tehtiin kaksi kairausta. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 13 ja kairaustulokset taulukossa 6. Molemmat kairaukset tehtiin vanhalla maa-ainesten ottamisalueella. Kairausten perusteella harjun maa-aines on pääosin hiekkaista soraa.

Taulukko 6. Kairaukset Välimaalla 23.9.2013

| Hp 882 (363682, 6812211) | | KP 883 (363734, 6811955) | |
|-------------------------------------|-----------|--------------------------|-------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-0.6 | Sa | 0.0-0.8 | Ta |
| 0.6-13.2 | hkSr | 0.8-6.4 | hkSr, kiviä |
| 13.2-16.2 | Mr | 6.4-9.4 | Ka |
| 13.2-14.0, 15.4-15.9 | Kivi | | |
| 16.2... | Ki tai Ka | | |
| MS | Lopetettu | | |
| maan pinta | 98,42 | maan pinta | 96,92 |
| kallion pinta | < 82,22 | kallion pinta | 90,52 |
| w 7.10.2013 | 97,04 | w 7.10.2013 | 95,37 |
| w = pohjavedenpinannkorkeus (N2000) | | | |

Kairaustulosten perusteella kallion pinta laskee luoteen suuntaan. Pohjavesi virtaa kuitenkin muodostuman suunnassa kaakkoon kairauspisteiden välisellä alueella.

Pohjavesikerroksen paksuus pisteellä 882 on ainakin 15 metriä ja pisteellä 883 vain vajaa 5 m. Pohjaveden pinta sijaitsee pisteillä 882 ja 883 alle 1,5 metrin syvyydellä maanpintaan nähden.

Kairauspisteellä 882 suoritettiin ominaisantoiuspumppaus ja otettiin vesinäytteet.

Taulukko 7. Pohjavesitutkimukset Välimaalla 23.9.2013

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoiuspumppaus syvyys m | Ominaisantoiuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------|--|------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|
| Välimaa | 23.9.2013 | Hp 882 | 98,42 | 82,22 | 5.5-7.5 | 23 | kyllä | ei | 7.10.2013 | 97,04 |

Vettä pumpattiin 5,5 - 7,5 metrin syvyydeltä tasosta +90,92 - +92,92. Pohjaveden antoisuus oli erittäin huono 23 l/min. Vesi oli aluksi vaalean ruosteisen ruskeaa ja muuttui haalean keltaiseksi pitkän pumppauksen jälkeen. Vesinäyte jäi sameaksi. Vesi oli hajutonta.

Analyysitulosten perusteella vesinäyte ei täyttänyt talousvedelle asetettuja laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Sameus, väriluku, pH, rauta- ja nikkelpitoisuus ylittivät sallitut raja-arvot. Vesinäytteen pH-arvo oli matala 5,9, mikä näkyi vesinäytteessä muidenkin metallien kohonneena pitoisuutena. Ympäröivä kallioperä ja/tai harjuaines voivat olla sulfidimineraalipitoisia ja toimia metallien lähteenä niiden liukoisuuden lisääntyessä alhaisen pH:n myötä.

Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 3.

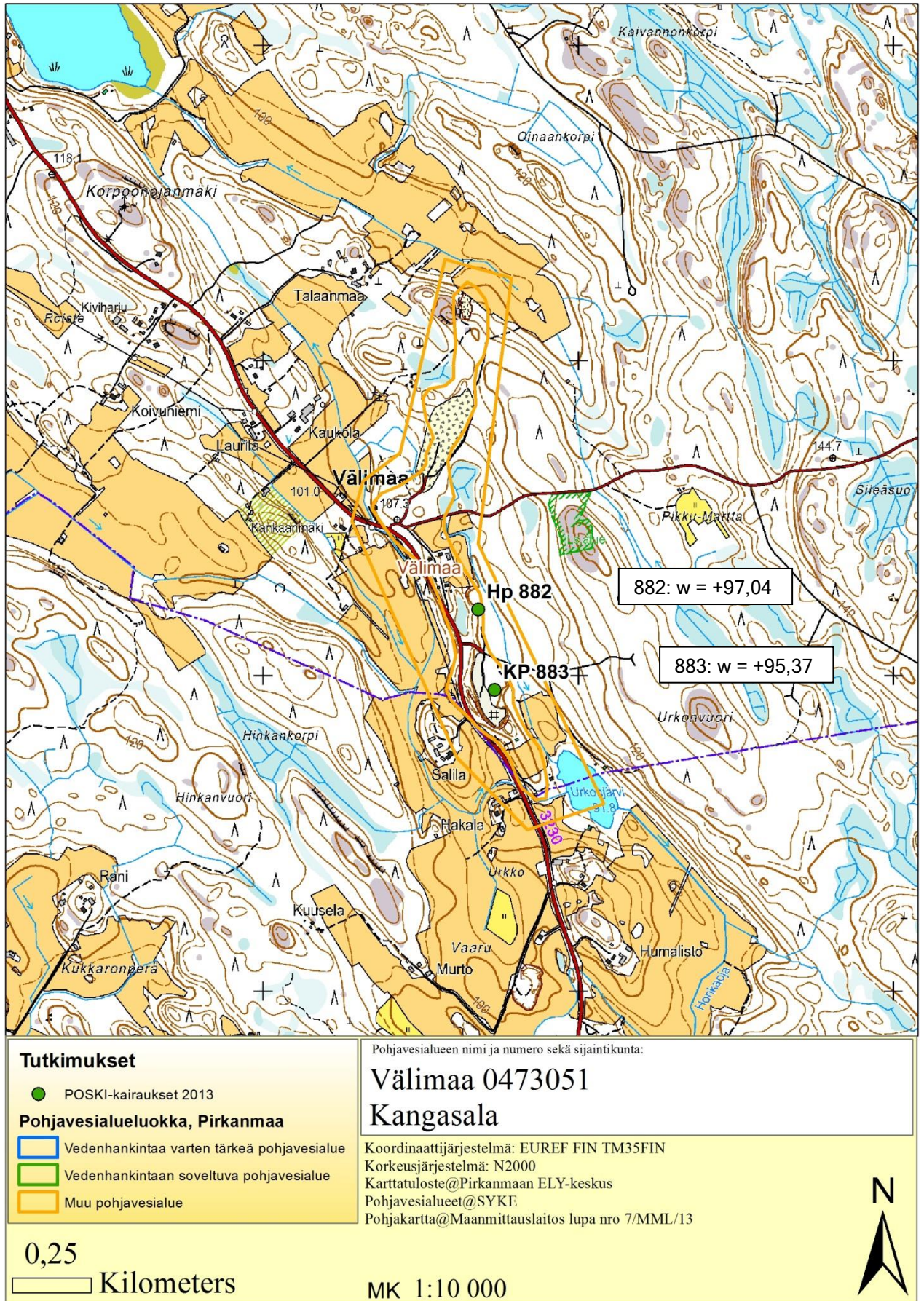
4.5.3. Johtopäätökset

Pohjavesialue on pinta-alaltaan kohtalaisen pieni. Alueen pohjoisosalla harju sijaitsee valtaosin kalliomäen päällä. Suuri osa harjuaineksesta on poistettu maa-aineksen ottamisen seurauksena. Alueen pohjavettä suojaavat kerrokset ovat ohuet (1,5 m), mikä tekee pohjavedestä pilaantumisen alttiimman. Alueella on vielä aktiivista maa-ainesten ottamistoimintaa.

Maa-aines kairauspisteillä oli pääosin hiekkaista soraa, jossa oli runsaasti hienoa hiekkaa. Tämän vuoksi pohjaveden ominaisantoisuus jäi alhaiseksi.

Pohjaveden laatu testatulla pisteellä on huono. Sameuden ja raudan lisäksi myös nikkelpitoisuuden raja-arvo ylittyy. Pohjaveden pH on alhainen mikä näkyy kohonneina metallipitoisuuksina.

Edellä esitettyyn viitaten Välimaan (0473051) pohjavesialuetta ei voida pitää yhdyskuntien vedenhankintaan soveltuvana pohjavesialueena ja sen vuoksi ehdotetaan alue poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



Kuva 13. Tutkimukset Välimaan pohjavesialueella Kangasalla

4.6. Pirttijärvi, Mänttä-Vilppula

4.6.1. Yleistä

Pirttijärvi (0493352) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Juupajoelta, Sisä-Suomen reunamuodostumalta, Keuruulle kulkevalla harjajaksolla. Alueen pohjoispuolella sijaitsee Rautainharjun I luokan pohjavesialue. Loivamuotoinen harju on kerrostunut kalliomurrokseen ja on lukuisten kalliopaljastumien rajaama. Harjun aines on hiekkavaltaista.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,49 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,77 km². Muodostumisalueen pinta-ala metsätalouskäytössä on 91,6 % ja maa-ainesten ottamisaluetta 1,4 %. Alueella on kaksi vanhaa maa-ainesten ottamisaluetta. Toinen sijaitsee alueen pohjoisosassa ja toinen alueen länsipuolella, Ritalammista 200 metriä etelään. Molemmat alueet ovat matalia ja rajautuvat kalliialueisiin eikä niitä ole erityisemmin jälkihoidettu. Sorakuoppien pohjalla on kasvillisuutta ja nuorta puustoa. Pohjavesialueella ei ole voimassaolevia maa-ainesten ottamislupia.

4.6.2. Maaperätutkimukset

Alueella suoritettiin kolme kairaus. Kairauksista yksi, 870, tehtiin entisellä maa-ainesten ottamisalueella. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 14 ja kairaukset taulukossa 8. Muodostuman maa-aines on pintakerroksissa hienompaa ja muuttuu karkeammaksi syvemälle mentäessä.

Taulukko 8. Kairaukset Pirttijärvellä 19.9.2013

| KP 870 (371303, 6870934) | | Hp 871 (371303, 6870934) | | KP 872 (371115, 6870267) | |
|--------------------------|-----------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-2.4 | hkSr | 0.0-8.4 | hHk | 0.0-7.2 | hHk |
| 2.4-5.4 | Ka | 8.4-9.6 | hkSr | 7.2-10.0 | hkSr |
| | | 9.6-11.0 | Sr | 10.0-10.6 | Sr |
| | | 11.0-14.0 | Ka | 10.6-13.6 | Ka |
| maan pinta | 126,44 | maan pinta | 127,99 | maan pinta | 134,94 |
| kallion pinta | 124,04 | kallion pinta | 116,99 | kallion pinta | 124,34 |
| w 25.9.2013 | ei putkea | w 25.9.2013 | 123,46 | w 25.9.2013 | 130,66 |

w = pohjavedenpinnan korkeus (N2000)

Kairauspisteiden 870 läheisyydessä oli kalliopaljastumia. Maapeitteen paksuus kairauspisteellä oli ohut. Kairaukset 871 ja 872 suoritettiin geologisesti luonnontilaisella harjulla. Maakerroksen paksuus tällä harjualueella oli noin 11 metriä. Harjun ylin, noin 8 metriä paksu kerros, on hienoa hiekkaa. Alempi kerros on hiekkaista soraa ja alin, kallion pinnan yläpuolinen kerros on sorainen. Kallion pinta laskee kohti Pirttijärveä.

Pohjavettä ei havaittu kairauspisteellä 870. Pisteillä 871 ja 872 pohjavesipatjan paksuus on noin 6,5 m

4.6.3. Pohjavesitutkimukset

Kairauspisteellä 871 suoritettiin ominaisantoisuuspumppaus.

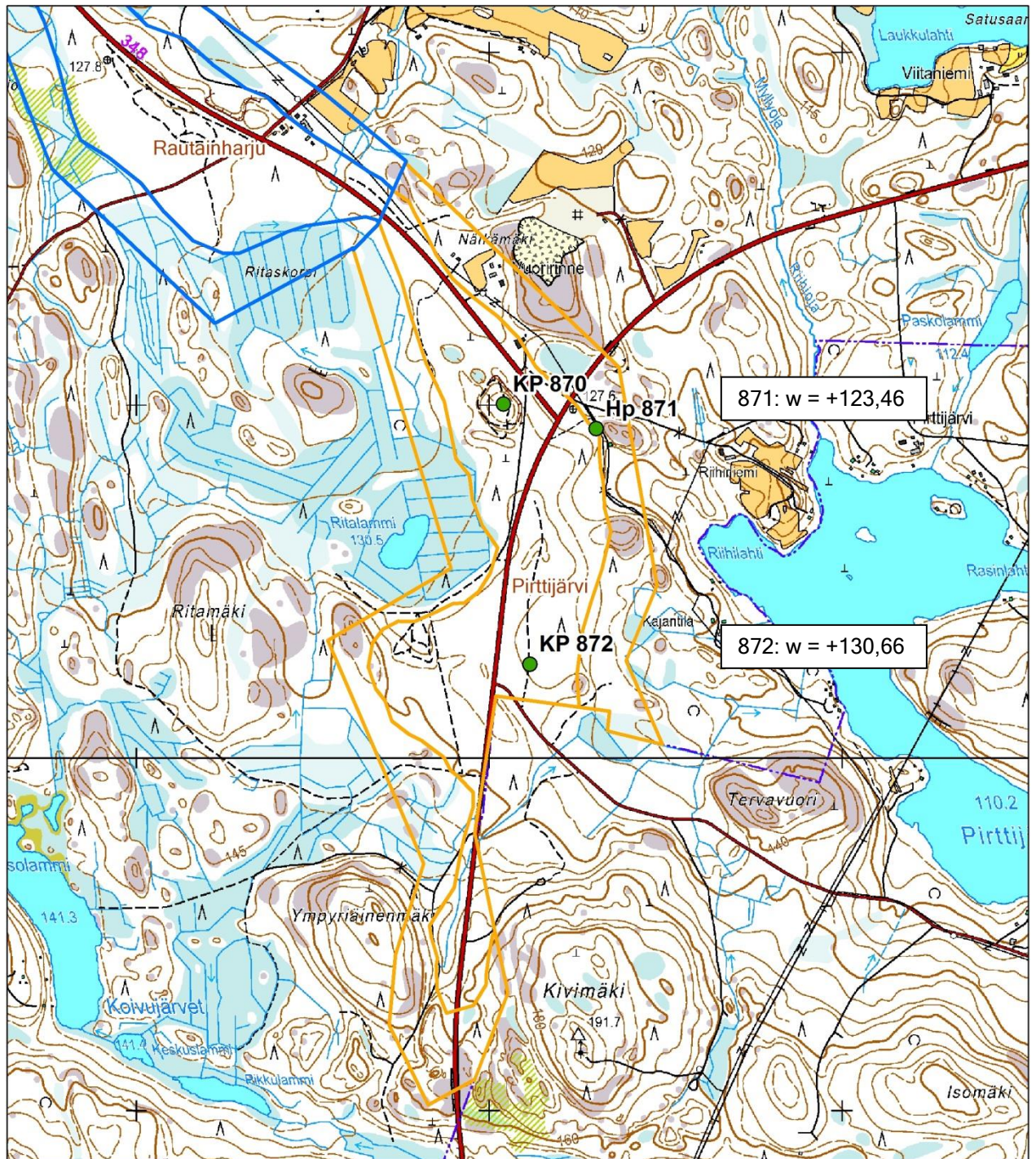
Taulukko 9. Pirttijärven ominaisantoisuuspumppaus

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoisuuspumppaus syvyys m | Ominaisantoisuuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|
| Pirttijärvi | 19.9.2013 | Hp 871 | 127,99 | 116,99 | 7.6-9.6 | vesi loppui | ei | ei | 25.9.2013 | 123,46 |

Vettä pumpattiin 7,6 - 9,6 metrin syvyydeltä tasosta +118,39 - +120,39. Kahden metrin siivilä asetettiin hiekkaisen sorakerroksen pohjalle, koska sitä ei saatu uppoamaan sorakerrokseen asti. Vettä saatiin pumpattua hetken aikaa, mutta antoisuus oli niin huono, että vesi loppui reiästä. Pohjavesialueelta ei saatu otettua vesinäytettä eikä alueelle asennettu pysyviä pohjaveden havaintoputkia.

4.6.4. Johtopäätökset

Tulosten perusteella Pirttijärven (0493352) pohjavesialue on korkeiden kalliialueiden rajaama kapea harju, joka purkaa pohjavetensä pääosin Pirttijärven suuntaan. Maaperä on pääosin hienoa hiekkaa ja hiekkaista soraa, jonka vuoksi sen pohjaveden ominaisantoisuus on huono. Alue ei sovellu yhdyskuntien vedenhankintaan. Edellä esitetyn perusteella alue ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



Tutkimukset

- POSKI-kairaukset 2013

Pohjavesialueluokka, Pirkanmaa

- Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue
- Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue
- Muu pohjavesialue

0,25

Kilometers

Pohjavesialueen nimi ja numero sekä sijaintikunta:

Pirttijärvi 0493352

Mänttä-Vilppula, Jämsä (Keski-Suomi)

Koordinaattijärjestelmä: EUREF FIN TM35FIN

Korkeusjärjestelmä: N2000

Karttatuloste@Pirkanmaan ELY-keskus

Pohjavesialueet@SYKE

Pohjakartta@Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/13



MK 1:10 000

Kuva 14. Tutkimukset Pirttijärven pohjavesialueella Mänttä-Vilppulassa

4.7. Pollarinkangas B, Mänttä-Vilppula

4.7.1. Yleistä

Pollarinkangas B (0493305 B) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Juupajoelta, Sisä-Suomen reuna-muodostumalta Keuruulle kulkevalla harjujaksolla. Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsevat Valkeiskankaan ja Ruokosenniemen pohjavesialueet ja eteläpuolella Pollarinkangas A:n pohjavesialue (0493305 A).

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,47 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,51 km². Pohjavesialueesta maa-ainesten ottamiskäytössä on 3,4 %. Pohjavesialueen keskiosassa sijaitsee yksi suuri vanha maa-ainesten ottamisalue. Alue on osin metsittynyt ja sen lisäksi siellä sijaitsee ampumarata ja motocrossrata sekä kaksi lampea, jotka todennäköisesti ovat pohjavettä. Pohjavesialue sijaitsee osin Kettukangas - Pollarinkankaan arvokkaalla harjualueella. Pohjoisosassa Ruutikellarin mäen eteläpuolella on vanha, jälkihoidettu kaatopaikka.

4.7.2. Maaperätutkimukset

Pollarinkangas B:n pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 14 kairausa, joista kairauksen KP24 teki GTK. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 15 ja kairauksien tulokset taulukossa 10. Kairauksien perusteella muodostuman maa-aines on hiekkaa, hiekkaisaa soraa ja soraa. Kairaukset suoritettiin pääosin geologisesti luonnostilaisella harjualueella, pois lukien kairaukset 858 A ja 859 B, jotka sijaitsivat vanhalla maa-ainesten ottamisalueella.

Taulukko 10. Kairaukset Pollarinkangas B:llä

| KP 855 (369004, 6885519) | | KP 856 (369174, 6885108) | | KP 857 (369061, 6884736) | | KP 24 (368980, 6884427) | | HP 858 A (368808, 6884260) | |
|----------------------------|----------|----------------------------|-------------------|----------------------------|--------------|--------------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-1.4 | hkSr | 0.0-3.2 | Hk | 0.0-3.4 | Hk | 0.0-2.7 | Hk | 0.0-3.8 | Hk |
| 1.4-4.4 | Ka | 3.2-6.2 | Ka | 3.4-6.4 | Ka | 2.7 | Ka | 3.8-6.8 | Ka |
| maan pinta | 148,49 | maan pinta | 150,82 | maan pinta | 150,68 | maan pinta | noin +140 | maan pinta | 140,33 |
| kallion pinta | 147,09 | kallion pinta | 147,62 | kallion pinta | 147,28 | kallion pinta | noin +137,3 | kallion pinta | 136,53 |
| w 12.9.2013 | ei vettä | w 12.9.2013 | ei vettä | w 12.9.2013 | ei vettä | w 09.2013 | ei vettä | w 24.9.2013 | 139,45 |
| KP 858 B (368890, 6884124) | | HP 859 B (688779, 6884060) | | KP 859 A (368865, 6883999) | | KP 861 (368454, 6883932) | | KP 860 (368598, 6883870) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-6.0 | Hk | 0.0-3.3 | Sr, kivistä | 0.0-2.6 | Sr | 0.0-0.6 | Sr | 0.0-2.8 | Hk |
| 6.0-9.0 | Ka | 3.3-6.3 | Ka | 1.4-2.2 | Kivi | 0.6-4.4 | Hk | 2.8-8.4 | hkSr |
| | | | | 2.6-5.6 | Ka, rakoilua | 4.4-9.4 | hkSr | 8.4-10.2 | Sr, kivistä |
| | | | | | | 9.4-12.4 | Ka | 10.2-13.2 | Ka |
| maan pinta | 140,58 | maan pinta | 135,69 | maan pinta | 135,44 | maan pinta | 138,84 | maan pinta | 140,85 |
| kallion pinta | 134,58 | kallion pinta | 132,39 | kallion pinta | 132,84 | kallion pinta | 129,44 | kallion pinta | 130,65 |
| w 24.9.2013 | 135,58 | w 24.9.2013 | 134,16 | w 24.9.2013 | ei vettä | w 24.9.2013 | ei vettä | w 24.9.2013 | 131,25 |
| HP 862 B (368891, 6883816) | | HP 862 A (368443, 6883734) | | KP 863 (368153, 6883627) | | HP 864 (368201, 6883661) | | | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | | |
| 0.0-2.6 | Hk | 0.0-0.6 | Hk | 0.0-4.8 | Hk | 0.0-5.8 | Hk | | |
| 2.6-7.6 | hkSr | 0.6-2.8 | hkSr | 4.8-7.8 | Ka | 5.8-6.8 | Sr | | |
| 7.6-9.0 | Sr | 2.8-4.6 | Hk | | | 6.8-9.8 | Ka | | |
| 9.0-12.0 | Ka | 4.6-8.4 | hkSr | | | | | | |
| | | 8.4-12.4 | Sr, kiviä > 10 cm | | | | | | |
| | | 12.4-15.4 | Ka | | | | | | |
| maan pinta | 138,49 | maan pinta | 137,25 | maan pinta | 133,27 | maan pinta | 133,29 | | |
| kallion pinta | 129,49 | kallion pinta | 124,85 | kallion pinta | 128,47 | kallion pinta | 126,49 | | |
| w 24.9.2013 | 132,97 | w 24.9.2013 | 126,57 | w 24.9.2013 | 130,60 | w 12.9.2013 | 129,39 | | |

Kairauksen ja painovoimamittausten perusteella kallio laskee loivasti pohjavesialueen suunnassa pohjoisesta etelään. Pohjoisosassa, välillä 855 → 859A, kallion pinnan yläpuolinen maapeite on ohut, keskimäärin vain 3,3 m. Eteläosan maapeite on hieman paksumpi, keskimäärin 8,8 m. Kallion pinta on syvimmillään kairauspisteellä 862A +124,85.

Kairauksen perusteella alueen maa-aines on pohjoisosassa ja eteläosan reuna-alueilla hiekkaa. Muodostuman keski- ja eteläosassa, pisteillä 859B - 864, hiekan seassa todettiin myös soraisia kerrostumia.

Painovoimatutkimukset osoittivat kallionpinnan laskevan pohjoisesta etelään ja lounaaseen päin mentäessä. Painovoimatutkimuksen linjat ovat kuvassa 15.

4.7.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjavesialueella suoritettiin viisi antoisuuspumppausta ja otettiin kolmet vesinäytteet. Pisteiltä 864, 862 B ja 862 A ei saatu lainkaan vettä. Pisteiden 858 A ja 859 B antoisuus oli todella heikko, mutta niistä saatiin kuitenkin otettua vesinäytteet ominaisantoisuuspumppauksen yhteydessä. Kairauspisteisiin 862 B, 862 A, 858 A ja 859 B asennettiin pysyvä pohjaveden havaintoputki.

Pohjaveden havaintoputkesta 862 B otettiin vesinäyte näyteenottopumpulla 10 metrin syvyydeltä tasolta +129,49. Havaintoputkesta HP 862 A yritettiin ottaa vesinäyte näyteenottopumpulla 12,0 metrin syvyydeltä tasolta +125,25, mutta vesi loppui pumpatessa kesken eikä paikalta saatu vesinäytteitä.

Taulukko 11. Pohjavesitutkimukset Pollarinkangas B:llä 16.9.2014

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoi- suuspumppaus syvyys m | Ominaisantoi- suuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|-----------|----------|-----------------------|--------------------------|---|--|---------------------|-------------------------|------|-----------------------------------|
| Pollarinkangas B | 16.9.2013 | HP 858 A | 140,33 | 136,53 | 1.8 - 3.8 | heikko* | kyllä | kyllä | 24.9 | 139,45 |
| Pollarinkangas B | 16.9.2013 | HP 859 B | 135,69 | 132,39 | 1.3 - 3.3 | heikko | kyllä | kyllä | 24.9 | 134,16 |
| Pollarinkangas B | 16.9.2013 | HP 862 A | 137,25 | 124,85 | 9.0 - 10.0 | ei vettä | ei | kyllä | 24.9 | 126,57 |
| Pollarinkangas B | 16.9.2013 | HP 862 B | 138,49 | 129,49 | 7.5 - 8.5 | ei vettä | kyllä | kyllä | 24.9 | 132,97 |
| Pollarinkangas B | 16.9.2013 | Hp 864 | 133,29 | 126,49 | 5.5 - 6.5 | ei vettä | ei | ei | 24.9 | 129,39 |

*Ominaisantoisuuspumppaus suoritettu pienemmällä pumpulla, Honda W15

Vesinäytteiden rauta- ja mangaanipitoisuudet sekä väri ja sameus arvot ylittivät kaikissa näytteissä talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Vesinäytteiden muiden aineiden pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja.

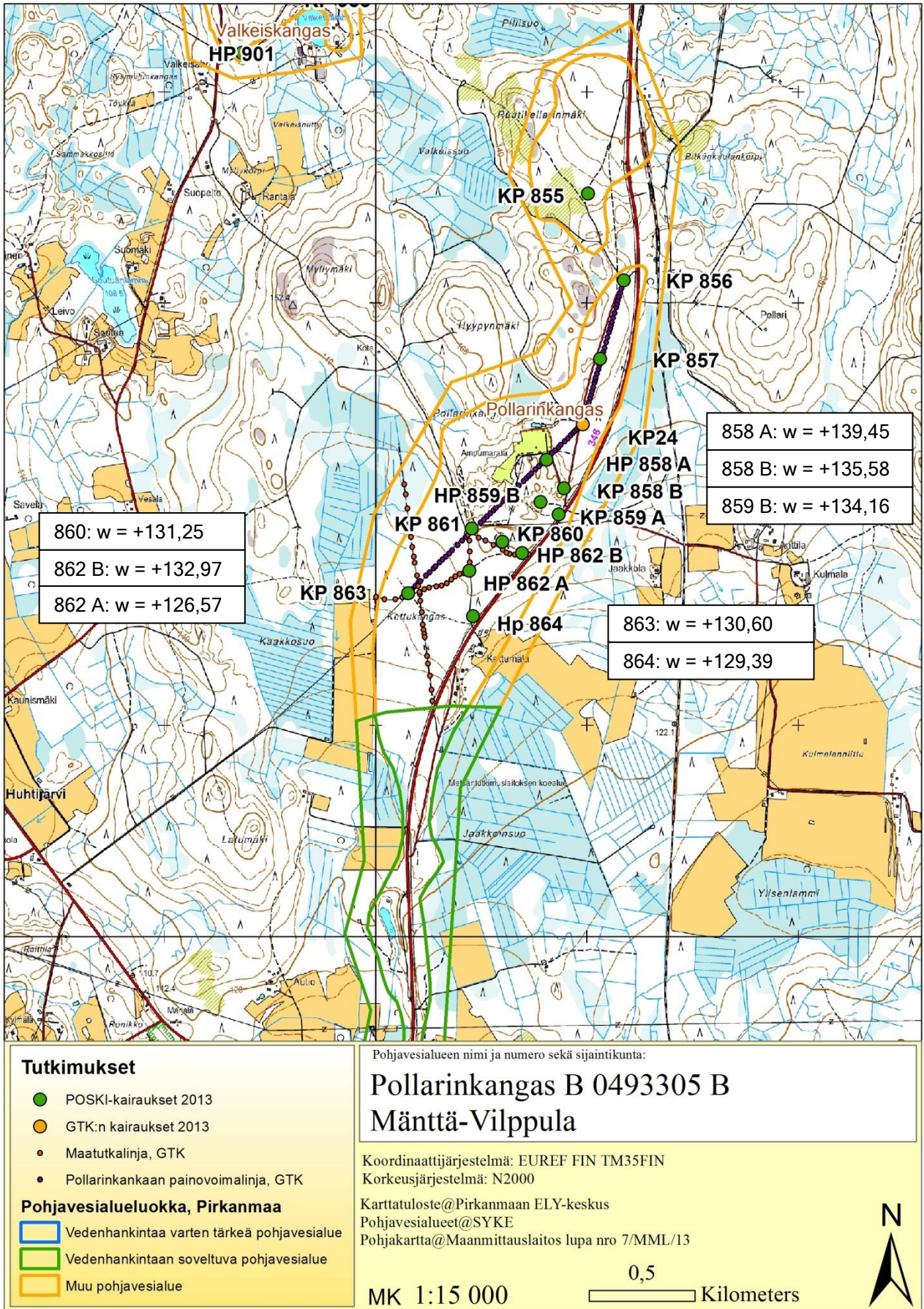
Ampumaratojen tyypillisimmät metalliset haitta-aineet ovat lyijy ja antimoni. Lyijypitoisuus näytteissä oli korkeimmillaan 6,1 µg/l (raja-arvo 20 µg/l) ja antimonipitoisuus 0,1 µg/l (raja-arvo 20 µg/l).

Vanhan kaatopaikan ja ampumaradan vuoksi pisteiden 858 A ja 862 B näytteistä analysoitiin myös PAH-yhdisteet, joiden pitoisuudet jäivät naftaleenia lukuunottamatta alle määrittämissä raja-arvoissa. Naftaleenin pitoisuus oli korkeimmillaan 11 ng/l (raja-arvo 1300 ng/l). Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 4.

4.7.4. Johtopäätökset

Pohjavesialueen maa-aines Pollarinkangas B:n (01493305 B) alueella on pääosin hiekkaa, alueen keskiosassa on so-
raisia kerroksia. Alueella muodostuva pohjavesi virtaa muodostuman pituussuunnassa etelään päin. Pohjaveden purkau-
tumista tapahtuu Jaakkoinnuolle ja eteläpäästä sora- ja hiekkamonttuun muodostuneesta lähteestä.

Alueen pohjoisosassa maapeite on ohut, joten siellä ei esiinny pohjavettä. Tämän vuoksi ehdotetaan pohjoispää rajat-
tavaksi uudelleen niin, että Ruutikellarinmäki ja sen eteläpuolinen kallioinen alue poistetaan pohjavesialueesta. Tutki-
musten perusteella Pollarinkangas B (01493305 B) ja Pollarinkangas A (01493305 A) ovat yhtenäistä pohjavesialuetta ja
yhdyskuntien vedenhankintaan soveltuvaa aluetta. Pohjavesialueet ehdotetaan yhdistettäväksi yhdeksi pohjavesialueek-
si Pollarinkangas A (01493305 A), jonka luokaksi ehdotetaan II luokkaa (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).



Kuva 15. Tutkimukset Pollarinkangas B:n pohjavesialueella Mänttä-Vilppulassa

4.8. Salmentaka-Innala B, Mänttä-Vilppula

4.8.1. Yleistä

Salmentaka-Innala B (0493308 B) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Mänttä-Vilppulan läpi Ähtäriin kulkevalla, paikoin rikkonaisella harjujaksolla. Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsee Isovuoren pohjavesialue (0493652) ja eteläpuolella Salmentaka-Innala A:n (0493308 A) I luokan pohjavesialue.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,84 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,76 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 650 m³/vrk. Pohjavesialueen pituus on noin 6 km. Harju on paikoin hyvin kapea.

Pohjavesialueen pohjoisosa sijaitsee Pitkäniemen ja eteläosa Rantalansärkän paikallisesti arvokkaalla harjualueella. Pohjavesialueella ei ole ollut merkittävää maa-ainesten ottamistoimintaa, alueella sijaitsee vain muutama, pieni maa-ainesten kotitarveottamisalue.

4.8.2. Maaperätutkimukset

Salmentaka-Innala B:n pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 6 kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 16 ja kairaukset taulukossa 12. Kairaukset 928 ja 926 sijaittivat maa-ainesten kotitarveottamisalueilla ja kairaus 930 tiealueella. Harjuaines on kairauksen perusteella pääosin siltistä hiekkaa ja hienoa hiekkaa.

Taulukko 12. Kairaukset Salmentaka-Innala B:n pohjavesialueella 10.9 ja 19.11.2013

| Kp 929 (354681, 6900729) | | Kp 930 (355394, 6900097) | | Kp 928 (355484, 6899036) | |
|--|-----------|--------------------------|---------|--------------------------|-------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-8.0 | siHk | 0.0-8.8 | hHk | 0.0-14.8 | hHk |
| 8.0-24.2 | hHk | 8.8-16.2 | Sr | 14.8-17.8 | Ka |
| 24.2-30.6 | Hk | 16.2-19.2 | Ka | | |
| 30.6-44.6 | Sr | | | | |
| 44.6 | Ki tai Ka | | | | |
| maan pinta | 134,21 | maan pinta | 133,15 | maan pinta | 124,96 |
| kallion pinta | < 81,61 | kallion pinta | 116,95 | kallion pinta | 110,16 |
| w 27.11.2013 | 124,88 | w 27.11.2013 | 123,5 | w 27.11.2013 | 121,44 |
| Kp 927 (355299, 6898740) | | Kp 926 (355294, 6898513) | | Kp 847 (355423, 6898342) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-15.2 | hHk | 0.0-2.2 | hHk | 0.0-16.8 | Hk + Si*1 |
| 15.2-18.2 | Ka | 2.2-5.6 | siHk | 16.8-19.8 | hHk |
| | | 5.6-14.0 | hHk | | |
| | | 14.0-17.0 | Ka | | |
| maan pinta | 134,55 | maan pinta | 130,89 | maan pinta | 133,22 |
| kallion pinta | 119,35 | kallion pinta | 116,89 | kallion pinta | 116,42 |
| w 27.11.2013 | 120,68 | w 27.11.2013 | 121,78 | w 27.11.2013 | ei putkea*2 |
| *1 Silttiä pieninä välikerroksina | | | | | |
| *2 Kairatessa ei havaittu vettä, väliaikaista havaintoputkea ei saatu asennettua | | | | | |

Soraa esiintyi kahdessa pohjoisimmassa kairauspisteessä noin 10 metrin paksuisena kerroksena kallion pinnalla. Aikaisemmin tehtyjen tulkintojen perusteella harjulla on hyvin kapea, sorainen ydin vaikka maa-aines muilta osin on hienoa. Harju on paksuimmillaan pohjoisosassa, jossa maapeitteen paksuus on yli 45 metriä. Etelämpänä harjun paksuus vaihtelee välillä 14 - 20 m.

4.8.3. Pohjavesitutkimukset

Tutkimusten aikana ei löydetty sellaista kairauspaikkaa, josta pohjaveden ominaisantoisuutta olisi voitu selvittää. Luoteis-kaakkoisuuntaisella harjuosan kairauksissa löytyi hyvin vettä johtava sorakerros, mutta pohjaveden pinta oli pump-pauksen kannalta liian syvällä (9 -10 m). Pohjavesialueen pohjois-etelä suuntaisella harjuosalla maaperän kerrokset olivat hienoa hiekkaa ja siltistä hiekkaa. Ominaisantoisuuspumpppaukseen maa-aineksen ominaisantoisuus on tällaisessa maaperässä liian huono ja hienoaineksen määrä liian suuri, joten alueella ei tehty antoisuuspumpppauksia eikä otettu vesinäytteitä. Alueelle ei asennettu pysyviä pohjaveden havaintoputkia.

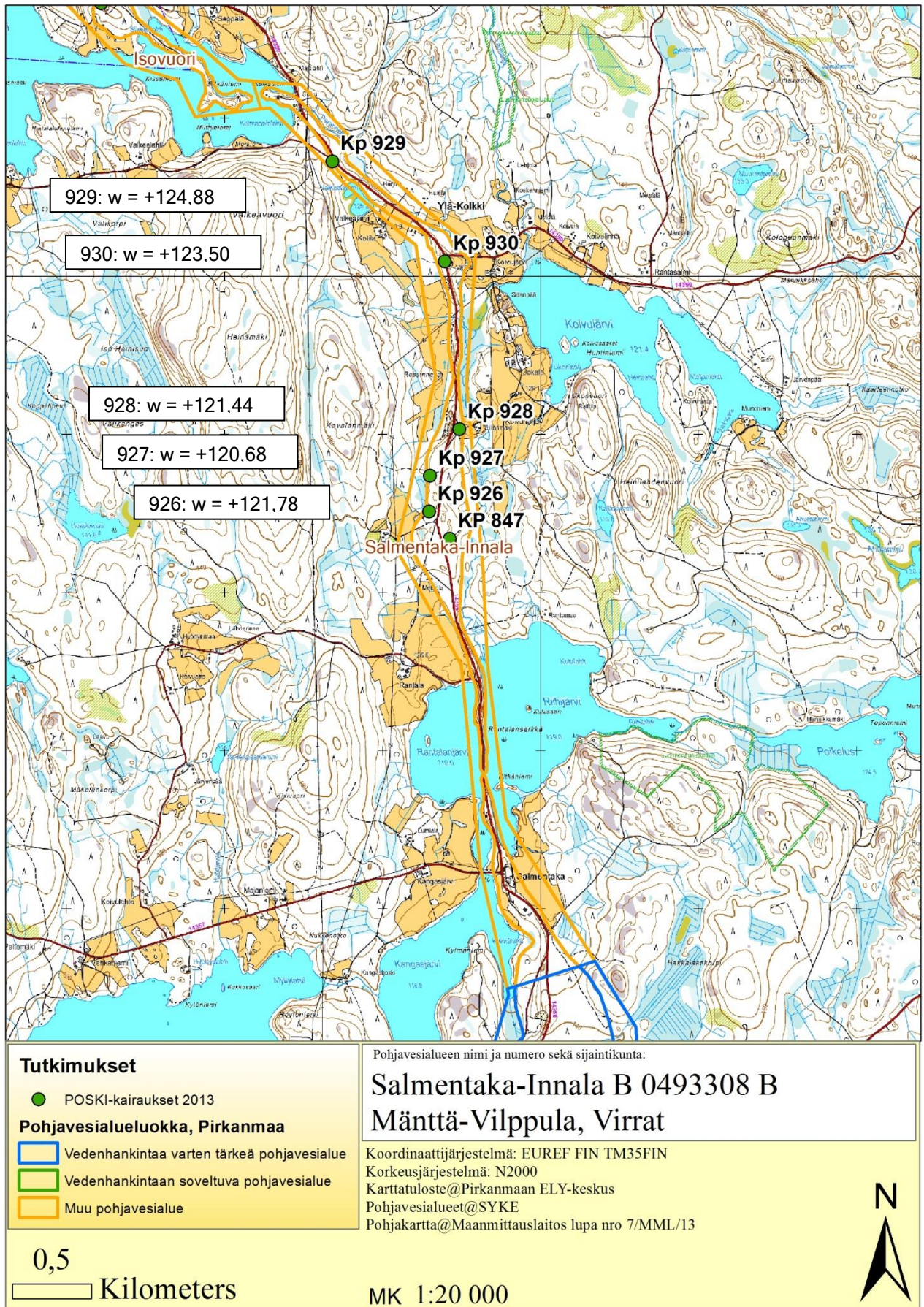
4.8.4. Johtopäätökset

Alue sijaitsee harjujaksolla joka kulkee Ruovedeltä Virroille. Parannesjärven kaakkoispuolella harju sijaitsee kallioperän ruhjeessa. Harju on varsin kapea ja tasoittunut. Alueen eteläosassa on hieman leveämpi laajentuma, minkä jälkeen harju etelään päin mentäessä kapenee ja näkyy kapeaselkäisenä Rantalansärkkänä Rantalanjärvessä.

Pohjavesi virtaa alueen pohjoisosassa kaakon suuntaan ja etelämpänä aluetta etelän suuntaan purkautuakseen Rantalanjärveen. Harjun itäpuolella kulkee Parannesjärvestä Riihijärveen laskeva Parannesjoki. Parannesjoen veden ja pohjaveden pintojen korkeudet ovat suunnilleen samalla tasolla ja pohjavettä voi purkautua harjusta jokeen tai suotautua joesta harjuun.

Salmentaka-Innala B:n (0493308 B) pohjavesialueella ei näissä tutkimuksissa onnistuttu löytämään ominaisantoisuus-pumppausta varten soveliasta paikkaa eikä niin ollen voitu ottaa vesinäytteitä. Muodostuma on kuitenkin pitkä yhtenäinen harjualue, jolla voi olla karkeampi ydin. Tutkimustulosten perusteella arvioituna pohjavesialueella voi olla merkitystä yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta ja se ehdotetaan nostettavaksi II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).

Lisäksi ehdotetaan, että alueen eteläinen poikkiraja laitettaisiin Rantalanjärvessä olevaan kapeimman kohdan kohdalle. Vastaavasti loppuosa liitettäisiin eteläpuolella olevaan Leppäkangas A:n (0470253 A) I luokan pohjavesialueeseen, jolloin alueista tulee hydrogeologisesti yhtenäisiä.



Kuva 16. Tutkimukset Salmentaka-Innala B:n pohjavesialueella Mänttä-Vilppulassa

4.9. Valkeiskangas, Mänttä-Vilppula

4.9.1. Yleistä

Valkeiskangas on (0493306) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Juupajoelta, Sisä-Suomen reunamuodostumalta Keuruulle kulkevan harjujakson kupeessa.



Kuva 17. Valkeiskankaan etelärinne, Mänttä-Vilppula. Kuva: Nina Nenonen 15.9.2014

Geologian tutkimuskeskus on vuonna 1980 tehnyt alueella seismisen luotauksen. Seismisen luotauksen perusteella muodostuman maa-aineksen on tulkittu olevan pääosin soraista hiekkaa ja paikoin kivistä soraa. Linja kulkee muodostuman korkeimman kohdan yli luoteis-kaakkosuunnassa. Muodostuman paksuus on 25 - 42 m ja kallion pinta on varsin tasainen.



Kuva 18. Valkeiskankaan lakiosa, Mänttä-Vilppula. Kuva: Nina Nenonen 21.11.2014

Valkeiskankaan (0493352) pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,71 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,38km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 260 m³/vrk. Valkeiskankaalla ei ole maa-ainesten ottamisalueita eikä arvokkaita harjualueita.

4.9.2. Maaperätutkimukset

Valkeiskankaan (0493306) pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 5 kairausa, joista yhden kairauksen teki GTK (KP 25). Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 19 ja kairautulokset taulukossa 13. Muodostuman maaperän kerrokset ovat kairauksen perusteella soraa, hiekkaa ja moreenia.

Valkeiskangas on lähes kokonaan metsätaloukskäytössä, joka vaikeutti tutkimusten tekemistä. Alueen metsä on avohakattu ja täynnä korkeita kantoja eikä kairauskalustoa pystytty kuljettamaan kuin hiekkateiden viereisille alueille. Muodostuman koillisneljännes jäi täysin tutkimatta.

Taulukko 13. Kairaukset Valkeiskankaalla

| KP 934 (367165, 6886901) | | KP 25 (367630, 6886557), GTK | | HP 900 (367631, 6886542) | | KP 933 (367819, 6886443) | | HP 901 (367366, 6886187) | |
|--------------------------|---------------|------------------------------|----------------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------|--------------------------|--------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-0.6 | Ta | 0.0-2.0 | Mr | 0.0-2.6 | Sr | 0.0-0.6 | hkSr | 0.0-1.2 | Sr, kivistä |
| 0.6-6.4 | sihkSr (SrMr) | 2.0-19.5 | SrMr | 0.8-1.2 | Kivi | 0.6-6.0 | siHk | 1.2-13.4 | sihkSr(SrMr) |
| 6.4-16.8 | hkSr | 19.5-25.9 | Hk | 2.6-22.2 | sihkSr (SrMr) | 6.0-6.2 | Sr | 13.4-16.4 | Sr, kivistä |
| 16.8-19.8 | Ka | 25.9-26.6 | Mr | 22.2-24.8 | hkSr | 6.2-12.0 | siHk | 16.4-19.4 | Ka |
| | | 26.6-29.6 | Ka | 24.8-25.8 | Sr | 12.015.0 | Ka | | |
| | | | | 25.8-28.8 | Ka | | | | |
| maan pinta | 116,83 | maan pinta | noin 140,5 | maan pinta | 139,58 | maan pinta | 128,11 | maan pinta | 131,23 |
| kallion pinta | 100,03 | kallion pinta | noin 113,9 | kallion pinta | 113,78 | kallion pinta | 116,11 | kallion pinta | 114,83 |
| w 28.11.2013 | 116,31 | w syys.2013 | svyvyys 13,8 m | w 24.9.2013 | 126,8 | w 28.11.2013 | 127,46 | w 24.9.2013 | 124,84 |

w = pohjavedenpinnan korkeus (N2000)

Kairauspisteeltä KP 25 GTK otti kolme maaperänäytettä. Raekokoanalyysin perusteella maa-aines on pintaosassa soraista hiekkamoreenia ja syvemmällä keskiahiekkaa.

KP 25

Syvyys 1.0 - 2.0 m sorainen hiekkamoreeni, srHkMr

Syvyys 8.5 - 9.5 m sorainen hiekkamoreeni, srHkMr

Syvyys 19.5 - 20.5 m hiekka, Hk

Kallionpinta on korkeimmillaan muodostuman kaakkoiskulmassa kairauspisteellä 933. Kallio laskee hyvin loivasti kohti kairauspistettä 934. Kallioalueen voidaan kuitenkin sanoa olevan varsin tasainen ja muodostumalla ei ole kalliosydäntä.

4.9.3. Pohjavesitutkimukset

Kalliopinnan lisäksi myös pohjaveden pinta on korkeimmalla kairauspisteellä 933 (+127,46). Kallion- ja pohjaveden pinta on matalimmillaan luoteiskulmassa kairauspisteellä 934 (+116,31). Pohjaveden pinta laskee jyrkimmin kaakkoisluonteissuunnassa, joten pohjavesi virtaa ainakin kaakosta luoteeseen. Pohjavettä voi purkautua pienten lammikoiden kautta muodostuman luoteisrinteellä.

Kallion ja pohjaveden pinta laskee myös edellistä suuntaa loivemmin koillisesta lounaaseen. Pohjaveden pinnan korkeustietojen perusteella pohjavettä voi purkautua Valkeislammiin, jonka pinnan korkeus kartalla on +127,1.

Muodostuman koilliskulmaa on kartassa merkitty lähde, mutta sitä ei maastosta löydetty. Ojissa virtaa kirkasta vettä ja uomat ovat hiekkapohjaisia. Pohjavettä voi virrata ja purkautua koillisrinteeltä ojiin, mutta ilman kallion ja pohjaveden pinnan korkeustietoja tästä ei ole mitään varmuutta.

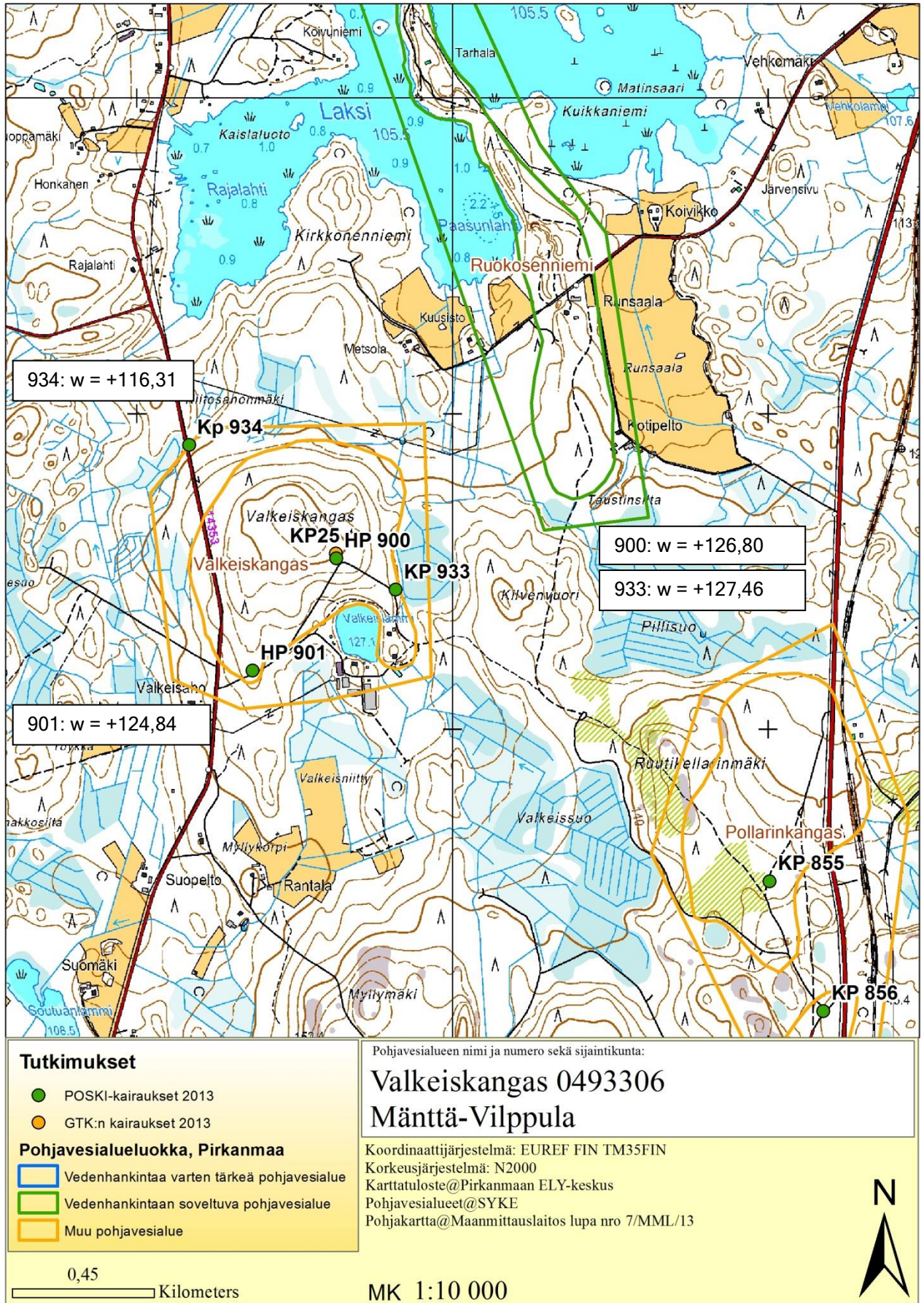
Pohjavettä ei pystytty tutkimaan ominaisantoiuspumppauksen avulla kairauspisteillä 900 ja 901, koska pohjaveden pinta on liian syvällä (yli 7 m). Näille pisteille asennettiin pysyvät pohjaveden havaintoputket vesinäytteiden ottamista varten. Kairauksen yhteydessä putkista yritettiin ottaa vesinäytteet, mutta käytetyn laitteiston akku ei riittänyt veden kirkkaaksi pumppaamiseen vedessä olleeseen runsaan hienoainemäärän vuoksi. Pumpattu vesi oli muutoin kirkasta ja hajutonta.

Havaintoputkesta HP 901 otettiin vesinäyte 20.5.2014. Vesinäytteen rauta- ja mangaanipitoisuus sekä väri ja sameus arvot ylittivät talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Veden pH oli 7. Myöskin arseenipitoisuus oli tavanomaista korkeampi. Metallipitoisuuksien korkeaan tasoon vaikuttaa näytteen sameus. Mutta siihen saattaa vaikuttaa myös veden hidaskiertoisuus eli veden ja kiviaineksen / kalliokiven pitkä kontaktiaika. Hidaskiertoisuuteen voi vaikuttaa mm. maa-aineksen tavanomaista suurempi hienoainepitoisuus, jonka vuoksi muodostuman vedenjohtavuus on heikko. Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 5.

Kairauspisteillä 933 ja 934 pohjavedenpinta olisi ollut riittävän korkealla antoisuuspumppauskalustolle, mutta maa-aineksen seassa oli niin paljon hienoainesta ts. maa-aines oli pääosin huonosti lajittunutta hiekkaa, ettei pumppausta kannattanut edes yrittää. Otollisimpiin antoisuuspumppauspaikkoihin ei kantojen vuoksi päästy.

4.9.4. Johtopäätökset

Valkeiskangas on harjujakson yhteyteen (viereen) syntynyt osittain ohuen moreenikerroksen peittämä reunamuodostuma, jonka alla kallionpinta on varsin tasainen. Eteläreunalla Valkeislammin pohjois- ja itäpuolella on ylempää huuhtoutuneita rantahiekköjä. Tutkimustulosten perusteella muodostuman maa-aines on vaihtelevasti lajittunutta karkeahkoa ainesta, mikä mahdollistaa pohjaveden muodostumisen, varastoitumisen ja virtauksen. Vaikka aluetta ei pystytty maastoesteiden vuoksi kunnolla tutkimaan, voidaan nyt saatujen tulosten perusteella arvioida alueen soveltuvan yhdyskuntien vedenhankintaan. Tämän vuoksi Valkeiskankaan (0493306) pohjavesialue ehdotetaan nostettavaksi luokkaan II (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).



Kuva 19. Tutkimukset Valkeiskankaan pohjavesialueella Mänttä-Vilppulassa

4.10. Rimminkangas, Orivesi

4.10.1. Yleistä

Rimminkangas on (0456207) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Oriveden luoteisosassa, lajittuneen aineksen harju-delta -tyyppisellä muodostumalla. Muodostuma on matala ja sitä ympäröivät korkeat kalliomäet.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,80 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,36 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 330 m³/vrk. Muodostumisalueen pinta-alasta yli 99 % on metsätalousaluetta. Alueella ei ole maa-ainesten ottamisalueita eikä arvokkaita harjualueita.

4.10.2. Maaperä- ja pohjavesitutkimukset

Alueella tehtiin kaksi kairausa. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 20 ja kairaukset taulukossa 14. Kairauksen perusteella maa-aines on pääosin hiekkaa.

Taulukko 14. Kairaukset Rimminkankaalla 11.9.2013

| KP 876 (352551, 6851934) | | KP 877 (352851, 6851836) | |
|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-0.4 | Sr | 0.0-13.6 | Hk |
| 0.4-7.2 | Hk | 13.6-16.6 | Ka |
| 7.2-7.6 | Si | | |
| 7.6-8.8 | Hk | | |
| 8.8-11.8 | Ka | | |
| maan pinta | 153,76 | maan pinta | 152,94 |
| kallion pinta | 144,96 | kallion pinta | 139,34 |
| w 25.9.2013 | 151,78 | w 25.9.2013 | 151,21 |

Itäisemmällä kairauspisteellä pinnassa on ohut sorainen kerros sekä hiekan seassa on silttinen välikerros. Läntisemmällä kairauspisteellä muodostuma on paksumpi ja pelkkää hiekkaa. Kallion pinta nousee länteen päin mentäessä.

Pohjavesipatjan paksuus kairauspisteillä on noin 7 ja 12 m, pohjavedenpinta on alle kahden metrin syvyydellä maanpinnasta.

Pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella pohjavesi virtaa Rimminojan länsipuolella muodostuman suunnassa lännestä itään.

Maaperän hienorakeisuuden vuoksi alueella ei pystytty tekemään ominaisainepumppausta eikä sieltä otettu vesinäytteitä. Rimmin metsäkämpällä on betonirengaskaivo, josta voi tarvittaessa ottaa vesinäytteet.

4.10.3. Johtopäätökset

Muodostuman maa-aines on valtaosin hiekkaa, hiekan seassa voi olla silttisiä välikerroksia. Huomioiden muodostuman heikohko vedenjohtavuus, muodostumisalueen alueen pinta-ala ja alueen syrjäinen sijainti, katsotaan, ettei alueella ole merkitystä yhdyskuntien vedenohjauksen kannalta. Alueelta voidaan kuitenkin ottaa vettä yksittäisten kaivojen kautta vähäisempiin käyttötarkoituksiin. Edellä esitetyn perusteella Rimminkankaan (0456207) pohjavesialue ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



Kuva 20. Tutkimukset Rimminkankaan pohjavesialueella Orivedellä

4.11. Hoseuskangas, Parkano

4.11.1. Yleistä

Hoseuskangas on (0258109) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Parkanon pohjoisosassa harju-delta -muodostumassa. Alue on maaperäkartan tietojen perusteella moreenipeitteinen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,81 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,53 km². Muodostumisalueen pinta-alasta 28,3 % on tai on ollut maa-ainesten ottamisaluetta. Metsätalouden käytössä alueesta on 66,6 %.



Kuva 21. Pohjoispuolen vanhalla maa-ainesten ottamisalueella maa-aineksia on otettu pohjavedenpinnan alapuolelta ja vanhat kuopat ovat täyttyneet pohjavedellä. Kuva: Anne Lindholm 30.5.2013.

Alueen pohjaveden pintaa on ottamisen takia laskettu, mutta pohjaveden pinnantason nostamista varten on rakennettu pato. Alueen itäreunan ja eteläosan vanhat maa-ainesten ottamisalueet ovat pääosin metsittyneitä. Alueella on yksi marraskuussa 2013 päättynyt maa-ainesten ottamislupa ja yksi vuoteen 2020 asti voimassa oleva lupa.

4.11.2. Maaperätutkimukset

Hoseuskankaan pohjavesialueella tehtiin kaksi kairausta. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 22 ja kairaustulokset taulukossa 15. Kairausten perusteella maa-aines on kairauspaikoilla soravaltaista. Kallio nousee etelään päin mentäessä, kairauspisteiden välinen kallion pintojen korkeusero on noin 9 metriä. Eteläisemmällä kairauspisteellä maapitteen paksuus on alle kaksi metriä.

Taulukko 15. Kairaukset Hoseuskankaalla 27.8.2013

| HP 800 (288865, 6908229) | | KP 801 (288868, 6907773) | |
|--------------------------------------|---------|--------------------------|-----------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-4.6 | Sr | 0.0-1.8 | Sr |
| 4.6-4.8 | Kivi | 1.8-4.0 | Ka |
| 4.8-11.2 | Sr | | |
| 11.2-12.2 | SrMr | | |
| 12.2-15.2 | Ka | | |
| maan pinta | 158,72 | maan pinta | 157,74 |
| kallion pinta | 146,52 | kallion pinta | 155,94 |
| w 10.9.2013 | 155,73 | w | ei putkea |
| w = pohjaveden pinannkorkeus (N2000) | | | |

Geologian tutkimuskeskus teki myös kaksi kairausta Hoseuskankaalla (KP28 ja KP29). Kairausten perusteella (taulukko 16) maa-aines on maaperän pintakerroksissa soraa, hienontuen syvemmällä mentäessä hiekaksi.

Taulukko 16. GTK:n kairaukset Hoseuskankaalla 13.9.2013

| GTK, KP28 (2888853, 6908102) | | GTK, KP29 (288273, 6908444) | |
|------------------------------|-----------|-----------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-1.0 | Sr Ki | 0.0-0.5 | Sr |
| 1.0-2.0 | Sr NO 1 | 0.5-1.5 | Sr NO 1 |
| 2.0-3.5 | Sr | 1.5-3.5 | Sr |
| 3.5-6.0 | HkSr | 3.5-5.2 | Hk |
| 6.0-7.0 | HkSr NO 2 | 5.2-6.2 | Hk NO 2 |
| 7.0-13.4 | Hk | 6.2-11.0 | Hk |
| 13.4-14.3 | Hk NO 3 | 11.0-12.3 | Hk NO 3 |
| 14.3-17.3 | Ka | 12.3-18.6 | Hk |
| | | 18.6-19.0 | Mr |
| | | 19.0-22.0 | Kallio |

GTK otti molemmilta kairauspisteiltä kolme maaperänäytettä NO 1 - NO 3. Maa-aines on raekokoanalyysin tulosten perusteella pääosin hiekkamoreenia.

KP 28

Syvyys 1,0 - 2,0 m (NO 1) hiekkamoreeni, HkMr
 Syvyys 6,0 - 7,0 m (NO 2) sorainen hiekkamoreeni, hkSrMr
 Syvyys 13,4 - 14,3 m (NO 3) hiekkamoreeni, HkMr

KP 29

Syvyys 0,5 - 1,5 m (NO 1) hiekkamoreeni, HkMr
 Syvyys 5,2 - 6,2 m (NO 2) hiekkamoreeni, HkMr
 Syvyys 11,0 - 12,0 m (NO 3) hiekka, Hk

Geologian tutkimuskeskus teki alueella maatulvaluotauksia ja painovoimamittauksia. Painovoimamittausten perusteella voidaan todeta kallion pinnan olevan alimmillaan alueen keskiosassa ja korkeimmillaan eteläkärjessä ja luoteiskulmalta. Maatulvaluotauksen perusteella aineksen tulkittiin olevan hiekkaa ja soraa. Tutkimustulokset osoittavat, että yhtenäisen pohjavesialue ulottuu valtatie molemmille puolille. Tutkimuslinjat ovat kuvassa 22.

4.11.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjaveden pinnankorkeus kairauspisteellä 800 oli 10.9.2013 korkeudella +155,73. Tutkimustulosten perusteella

Taulukko 17. Pohjavesitutkimukset Hoseuskankaalla 27.8.2013

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantaso, N2000 | Kallion pinnantaso, N2000 | Ominaisantoi- suuspumppaus syvyys m | Ominaisantoi- suuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantaso, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--|------------------|----------------------|-----------|------------------------------|
| Hoseuskangas | 27.8.2013 | HP 800 | 158,72 | 146,52 | 7,0 - 9,0 | 163 | kyllä | kyllä | 10.9.2013 | 155,73 |

Kairauspisteellä 800 suoritettiin ominaisantoi- suuspumppaus, jossa vettä pumpattiin 2 metrin siivilällä syvyydeltä 7,0 - 9,0 metriä eli tasosta +149,7 - +151,7. Veden antoisuus oli hyvä 163 l/min. Vesi kirkastui nopeasti ja sen maku ja haju olivat raikkaita. Pisteeltä otettiin vesinäytteet ja paikalle asennettiin pysyvä pohjaveden havaintoputki.

Vesinäytteiden (liite 6) tutkimustulosten perusteella veden laatu oli tutkituilta osin hyvä.

4.11.4. Johtopäätökset

Hoseuskangas liittyy osana etelä-pohjoissuuntaiseen katkeilevaan harjujaksoon. Harjun itäpuolelle on syntynyt harju- laajentuma. Tämän laajentuman pohjoisosasta on otettu maa-aineksia pohjavedenpinnan alapuolelta. Maanäytteiden tutkimustulosten perusteella muodostuman päämaalaji on hiekkamoreeni. Aines on kuitenkin sulamisvesien kerrostama, mutta runsas hienoaineksen määrä aiheuttaa moreeni-nimityksen. Hienoaineksen määrä vähenee syvemmälle mentäessä. Muodostuman keskimmaisissa kerroksissa maa-aines on karkeinta, soraista hiekkamoreenia. Muodostuman pohjalla kerrokset muuttuvat moreenista hiekaksi. Muodostuman alimmat kerrokset ainakin tien länsipuolella ovat keski- karkeaa hiekkaa (keskihiekka). Pohjaveden virtaus- ja purkautumissuuntien voidaan arvioida olevan Hoseuskankaan pohjavesialueen ((0258109) itäisellä osalla Kalliolammen suuntaan. Läntisellä selänteellä virtaus- ja purkautumissuun- tien voidaan arvioida olevan länteen Iso Pelijärven suuntaan. Pohjavettä purkautunee myös Hoseusjärveen, missä on lähialueen alin pintaveden pinnankorkeus.

Kairauspisteellä HP 800 kerrokset ovat soravaltaisia ja ominaisantoisuuspumpppauksen perusteella vedenjohtavuus on hyvä ja vesi kirkastui kohtuullisessa ajassa. Alueella on vettä hyvin johtavia kerrostumia, joten hydrogeologiset edellytykset pohjaveden saantiin alueelta ovat olemassa. Tehtyjen selvitysten mukaan aluetta voidaan käyttää yhdyskuntien vedenhankintaan. Jatkotutkimuskohteena voisi tulla kyseeseen piste HP 800.

Tutkimustulosten perusteella Hoseuskankaan pohjavesialue (0258109) soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan ja se ehdotetaan nostettavaksi luokkaan II (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue). Geologian tutkimuskeskuksen tekemät tutkimukset osoittivat tien länsipuolisen alueen olevan osa Hoseuskankaan (0258109) pohjavesialuetta. Hoseuskankaan (0258109) pohjavesialueelle ehdotetaan rajausmuutosta alueen laajentamiseksi länteen valtatie tien länsipuolelle.



Kuva 22. Tutkimukset Hoseuskankaalla Parkanossa

4.12. Kovesjoki seisake, Parkano

4.12.1. Yleistä

Kovesjoki seisake on (0258151) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee kolmesta Parkanon läpi kulkevasta pitkästä harjujaksosta läntisimmällä. Pohjavesialueen eteläpuolella sijaitsee Välikylän (0214353 A) II luokan pohjavesialue ja jonkin matkaa Kovesjoki seisakkeelta pohjoiseen sijaitsee Raivalan (0258122 B) I luokan pohjavesialue.

Kovesjoki seisakkeen pohjavesimuodostuma sijaitsee kalliokohouman itäreunalla. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,79 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,39 km².

Parkanon kunnan puolella sijaitseva pohjavesialueen osa, rautatien itäpuolella on pääosin vanhaa maa-ainesten ottamisaluetta. Tämän alueen eteläosassa ottaminen jatkuu vielä ainakin vuoteen 2020 asti. Ikaalisten kunnan puolella sijaitseva pohjavesialueen osan eteläisessä osassa on suuri maa-ainesten ottamisalue. Ottamisalue jatkuu Välikylän pohjavesialueen puolelle. Ottamislupa on ollut voimassa ainakin vuoteen 2012 asti. Maa-ainesten ottamisalueet eivät ole jälkihoidettuja, osa niistä on ruohottunut ja osassa kasvaa taimistoa ja jonkin verran puita.

4.12.2. Maaperätutkimukset

Geologian tutkimuskeskus suoritti yhden kairauksen (KP 58) Kovesjoki seisakkeen pohjavesialueella. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 23 ja kairaustulokset taulukossa 18. Kairauksen perusteella maa-aines on pinnasta karkeampaa ja hienonee syvempänä maaperän kerroksissa.

Taulukko 18. Kairaus Kovesjoki seisakkeella syyskuussa 2013

| GTK: KP 58 (277435, 6872736) | |
|------------------------------|--------------|
| Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-1.5 | Sr |
| 1.5-2.0 | Si |
| 2.0-6.8 | Hk |
| 6.8-7.0 | Mr |
| 7.0-10.0 | Ka |
| kallion pinta | syvyys 7.0 m |
| w, syyskuu 2013 | syvyys 5.8 m |

w = pohjavedenpinannkorkeus

Kairauspisteeltä otettiin kaksi maanäytettä. Maa-aineksen raekokoanalyysin perusteella maa-aines on syvyydellä 0,5 - 1,5 m **hiekkaista soraa (hkSr)** ja syvyydellä 4,0 - 5,0 m **keskihiekkaa (keHk)**.

Alueella suoritettiin myös maatulvakuutuksia ja painovoimamittauksia. Tutkimustulosten perusteella noin 150 metriä kuntien rajalta pohjoiseen sijaitsee kalliokynnys, jonka läpi ei ainakaan merkittävässä määrin virtaa pohjavettä etelän suuntaan. Pohjavesialue rajautuu alueen pohjois- ja länsilaidoilla kalliokohoumiin. Tutkimuslinjat ovat kuvassa 23.

4.12.3. Johtopäätökset

Pohjavesialue rajautuu kolmessa suunnassa kalliioihin ja purkaa vetensä itäpuoliselle suolle. Alueella on pohjavedenpinnan yläpuolelle ulottuvia kalliokohoumia ja maa-aines on varsinkin syvemmällä huonosti vettä johtavaa hienoa hiekkaa - silttiä. Alueella ei katsota olevan merkitystä yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta ja se ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista. Pohjavesialueen eteläosassa sijaitsevan kalliokynnyksen ja pohjavesialueen eteläisen rajan väliin jäävä alue ehdotetaan liitettäväksi eteläpuoliseen Välikylä A:n (0214353 A) II luokan pohjavesialueeseen. Tutkimustulosten perusteella tämä alue on hydrogeologisesti osa Välikylä A:n pohjavesialuetta.



Kuva 23. Tutkimukset Kovesjoki seisakkeen pohjavesialueella Parkanossa

4.13. Lapinneva pohjoinen, Parkano

4.13.1. Yleistä

Lapinneva pohjoinen (0258118) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee kolmesta Parkanon läpi kulkevasta harjujaksosta keskimmaisella. Samassa harjujaksossa Vuorijärven pohjoisrannalla sijaitsee Vuorijärvi (0258101) I luokan pohjavesialue. Pohjoisosassa harju jatkuu pitkänä ja kapeana niemenä Vuorijärveen.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,42 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,71 km². Metsätalouden käytössä alueesta on 76,5 %. Pohjavesialueen eteläosa kuuluu Harjukangas - Isosalonmäen paikallisesti arvokkaaseen harjualueeseen ja pohjoisosa Isosaari - Viitasaaren paikallisesti arvokkaaseen harjualueeseen.

Vanhantalontien ja Vatulantie-Lapinkylän tien välisellä harjualueella on useita suuria harjun pitkittäissuunnassa olevia vanhoja maa-ainesten ottamisalueita. Joillain harjuosuuksilla lähes koko harju on kaivettu pois. Eteläosassa on vielä voimassa olevia ottamislupia ja alueelle on suunniteltu uutta ottamista. Maa-ainesten ottamisalueet ovat jälkihoitamattomia, osalla vanhimpia ottamisalueita on kasvillisuutta ja puustoa.

4.13.2. Maaperätutkimukset

Alueella tehtiin neljä kairauspisteissä. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 24 ja kairaukset taulukossa 19. Kaikki kairaukset sijoittuivat entisille tai toiminnassa oleville maa-ainesten ottamisalueille. Kairausten perusteella arvioituna maa-aines on hiekkaista soraa ja soraa, syvemmät kerrokset ovat kiviä.

Taulukko 19. Kairaukset Lapinneva pohjoisella 2. ja 3.9.2013

| Hp 813 (286546, 6883345) | | KP 814 (286527, 6882804) | | Hp 815 (286527, 6882166) | | KP 816 (286480, 6882015) | |
|--------------------------|---------|--------------------------|-------------------|--------------------------|---------|--------------------------|-------------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-6.2 | hkSr | 0.0-3.8 | hkSr | 0.0-4.6 | hkSr | 0.0-1.6 | Sr |
| 6.2-13.6 | Sr | 3.8-15.2 | Sr | 4.6-10.8 | Sr | 1.6-7.2 | hkSr |
| 12.2-12.8 | Kivi | 12.6-13.0, 14.8-15.2 | Kivi | 10.8-13.8 | Ka | 7.2-12.8 | Sr |
| 13.6-16.6 | Ka | 15.2-17.0 | Sr, kiviä > 10 cm | | | 12.8-16.6 | Sr, kiviä > 10 cm |
| | | 17.0-20.0 | Ka | | | 16.6-19.6 | Ka |
| | | | | | | | |
| maan pinta | 145,56 | maan pinta | 145,27 | maan pinta | 146,13 | maan pinta | 147,16 |
| kallion pinta | 131,96 | kallion pinta | 128,27 | kallion pinta | 135,33 | kallion pinta | 130,56 |
| w 2.9.2013 | 144,33 | w 2.9.2013 | 144,65 | w 2.9.2013 | 145,14 | w 2.9.2013 | 145,23 |

Harjun nykyiset pintakerrokset kairauspisteillä ovat hiekkaista soraa, lukuun ottamatta kairauspistettä 816, missä maa-aines on pinnalta alkaen soraa. Harjun ylimmät, pois kaivetut kerrokset ovat todennäköisesti olleet soravaltaista ainesta. Hiekkaisen soran alla on yhtenäinen, kallion pintaan asti jatkuva sorakerros. Kerros on paikoin kivinen. Kairauspisteillä jäljellä olevan maakerroksen paksuus vaihtelee välillä 10,8 - 17,0 metriä, jossa sorakerroksen paksuus on keskimäärin 9 metriä. Kallion pinnankorkeus vaihtelee välillä +128 - +135 m, joten kallion pinta on varsin tasainen.

4.13.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjavesikerroksen paksuus vaihtelee 10 - 16 metrin välillä. Pohjavettä suojaavan maapeitteen paksuus kairauspisteillä on ohut, vaihdellen välillä 0,6 - 2 metriä.

Pohjavesi virtaa etelästä pohjoiseen harjun pituussuunnassa. Korkeuserot pohjaveden pinnankorkeuksien välillä ovat pieniä, mikä kertoo kerrosten hyvästä vedenjohtavuudesta ja muodostuman yhtenäisyydestä (ei kallio kynnyksiä, ei huonosti johtavia välikerroksia, eikä merkittävää purkautumista sivuilta ulos harjusta).

Pohjavesi purkautuu pääosin harjun pohjoispuoliseen Vuorijärveen. Harjun länsipuolella sijaitsevan Hanhijärven karttaan merkitty pinnankorkeus on +144,0. Pohjaveden korkeus oli mittausajankohtana em. järven pintaa korkeammalla. On mahdollista, että harju purkaa osan pohjavedestään Hanhijärveen. Hanhijärvestä johtaa lasku-uoma Vuorijärveen.

Ominaisantoisuuspumppaus suoritettiin kairauspisteillä 813 ja 815. Molemmilta pisteiltä otettiin vesinäytteet, mutta ei asennettu pysyviä pohjaveden havaintoputkia.

Taulukko 20. Pohjavesitutkimukset Lapinneva pohjoinen 2.9.2013

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoi- suuspumppaus syvyys m | Ominaisantoi- suuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|----------|--------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|
| Lapinneva Pohjoinen | 2.9.2013 | Hp 813 | 145,56 | 131,96 | 8,0-10,0 | 279 | on | ei | 10.9.2013 | 144,33 |
| Lapinneva Pohjoinen | 2.9.2013 | Hp 815 | 146,13 | 135,33 | 5,0-7,0 | 260 | on | ei | 10.9.2013 | 145,14 |

Kairauspisteellä 813 vettä pumpattiin kahden metrin siivilällä syvyydeltä 8,0 - 10,0 metriä, tasosta +135,56 - +137,56. Vedenantoisuus oli 275 l/min. Aluksi vesi oli ruosteen punaista ja jäi pumppauksenkin jälkeen sameaksi. Vesi haisi hapettomalle ja maistui rautaiselle.

Vesinäyte ei täyttänyt talousvedelle asetettuja laatuvaatimuksia ja -suosituksia sameuden, väriluvun, rauta-, mangaanipitoisuuksien ja pH:n osalta. Korkeat metallipitoisuudet selittyvät ilmeisesti hienoaineksen runsaalla määrällä, joka on nähtävissä korkeana värilukuna ja sameutena. Raudan ja mangaanin runsaaseen esiintymiseen vaikuttaa myös hapen vähäinen määrä (kyllästysprosentti 23 %).

Kairauspisteellä 815 vettä pumpattiin kahden metrin siivilällä syvyydeltä 5,0 - 7,0 metriä, tasosta +139,13 - +141,13. Veden antoisuus oli 260 l/min. Aluksi vesi oli tumman harmaata (saven väristä) ja jäi pumppauksenkin jälkeen sameaksi. Vesi haisi ennen ja jälkeen pumppauksen hapettomalle ja rautaiselle.

Vesinäyte ei täyttänyt talousvedelle asetettuja laatuvaatimuksia ja -suosituksia sameuden, väriluvun, rauta-, mangaanipitoisuuksien, pH:n ja kemiallisen hapenkulutuksen osalta. Korkeat metallipitoisuudet selittyvät ilmeisesti hienoaineksen runsaalla määrällä, joka on nähtävissä korkeana värilukuna ja sameutena. Raudan ja mangaanin esiintymiseen vaikuttaa myös hapen vähäinen määrä (kyllästysprosentti 6 %). Korkea kemiallinen hapenkulutus viittaa humuspitoisten pintavesien vaikutukseen. Humuspitoinen vesi kuluttaa pohjavedessä esiintyessään happea ja aiheuttaa sitä kautta raudan ja mangaanin liukenemistä pohjaveteen. Vesinäytteen arseenipitoisuus oli myös korkea 9,4 µg/l, kun talousveden raja-arvo arseenille on 10 µg/l. Vesinäytteiden tutkimustulokset on esitetty liitteessä 7.

4.13.4. Johtopäätökset

Harjumuodostuma on ainekseltaan soraa ja hiekkaa, paikoin maa-aines on kivistä. Harjun lievealueet ovat hiekkaa ja silttiä. Harjun soraiset kerrokset ovat paksuja ja yhtenäisiä ja harjun vedenjohtavuus hyvä. Pohjavesimuodostuma on hydraulisesti yhtenäinen. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoiseen Vuorijärven suuntaan. Harjussa on sen pitkittäissuunnassa laajoja, vanhoja jälkihoitamattomia maa-ainesten ottamisalueita sekä vielä aktiivisessa käytössä olevia maa-ainesten ottamisalueita. Pohjavettä suojaava maapeite on ottamisalueilla kauttaaltaan ohut, ohuimmillaan vain 65 cm paksu. Pohjaveden happipitoisuus on alhainen, minkä vuoksi veteen on liennut mm. rautaa mangaania.

Lapinneva pohjoinen (0258118) pohjavesialue on hydrogeologisten ominaisuuksiensa perusteella vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja ehdotetaan sen nostamista luokkaan II (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).



Kuva 24. Tutkimukset Lapinneva Pohjoisen pohjavesialueella Parkanossa

4.14. Mäntylänharju, Parkano

4.14.1. Yleistä

Mäntylänharju on (0258104) III luokan pohjavesialue (kuva 1, joka) sijaitsee Ikaalisista Parkanon läpi Kihniöön kulkevalla harjujaksolla. Mäntylänharjun pohjoispuolisella harjujaksolla sijaitsevat Linnakylän II ja I luokan pohjavesialueet ja eteläpuolisella harjujaksolla Metsäsianvuoren ja Isokankaan I luokan pohjavesialueet.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,12 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,44 km². Muodostumisalueen pinta-ala metsätalouskäytössä on 58,2 % ja maa-ainesten ottamisalueena 10,2 %. Alueen pohjoisosassa on neljä vanhaa sorakuoppaa, joista kolme on pääosin kasvillisuuden peitossa ja metsittymässä. Yksi kuopista on vielä mahdollisesti kotitarvekäytössä. Pohjavesialueen puolivälissä sijaitsevat vanhat maa-ainesten ottamisalueet ovat pääosin jälkihoitamattomia ja osin kasvillisuuden peittämiä. Pohjavesi on paikoin näkyvillä maanpinnan tasossa. Muodostuman eteläisin sorakuoppa on jälkihoitamaton ja paikoin kasvillisuuden peittävä. Pohjavesi on täälläkin paikoin maanpinnan tasossa. Pohjavesialueella ei ole tiedossa voimassa olevia maa-ainesten ottamislupia.

4.14.2. Maaperätutkimukset

Alueella suoritettiin neljä kairausta. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 25 ja kairaustulokset taulukossa 21. Kairausten perusteella muodostuman maaperä on soravaltaista. Soran seassa on jonkin verran kivisiä kerroksia. Maaperän pintaosa on alueen eteläosassa pohjoisosaa hiekkaisempaa. Kallion pinta nousee etelään päin mentäessä ja eteläisimmällä kairauspisteellä 805 maapeitteen paksuus on 5 metriä. Kairaukset 804, 802 ja 805 sijaitsevat vanhoilla maa-ainesten ottamisalueilla.

Taulukko 21. Kairaukset Mäntylänharjulla 27. ja 28.8.2013

| HP 804 (296697, 6891770) | | HP 802 (296686, 6891680) | | KP 803 (296696, 6890936) | | KP 805 (296643, 6890407) | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0- 9.6 | Sr | 0.0- 8.8 | Sr | 0.0- 3.8 | Hk | 0.0- 0.4 | Hk |
| 9.6-17.8 | Sr kiviä >10 cm | 8.8-15.2 | Sr kiviä >10 cm | 3.8-15.2 | Sr | 0.4- 5.2 | Sr |
| 17.8-20.8 | kova Si kerros | 15.2-18.2 | kova Si kerros | 15.2-15.8 | Kivi | 5.2- 8.2 | Ka |
| MS | työputki ei mene | MS | Työputki ei mene | 15.8-16.6 | SrMr | | |
| | | | | 16.6-19.6 | Ka | | |
| maan pinta | 122,41 | maan pinta | 122,52 | maan pinta | 124,51 | maan pinta | 123,29 |
| kallion pinta | < 101,61 | kallion pinta | < 104,32 | kallion pinta | 107,91 | kallion pinta | 118,09 |
| w 10.9.2013 | 122,1 | w 10.9.2013 | 122,01 | w 10.9.2013 | 122,03 | w 10.9.2013 | 122,85 |

w = pohjaveden pinankorkeus (N2000)

Kairausten perusteella maa-aines on pintaosassa hiekkaa ja syvemmällä maakerroksissa soraa. Kairauspisteiden 804 ja 802 kohdalla harjun pohjaosassa on ainakin 3 metriä paksu, raudan keltaoranssiksi värjäämä, erittäin tiivis silttikerros. Kairaukset 802 ja 804 lopetettiin tähän kerrokseen, koska kairaaminen kallioon asti ei olisi onnistunut kohtuullisessa ajassa. Silttikerrosta ei havaittu eteläisimmillä kairauspisteillä 803 ja 805. Maapeitteen paksuudeksi todettiin pisteellä KP 803 16,6 m ja pisteellä KP 805 5,2 m. Pisteillä HP 802 ja HP 804 ei päästy kallioon saakka, mutta kairaukset ulottuivat 18 ja 21 metrin syvyydelle.

4.14.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjaveden pinta on geologisesti luonnontilaisen harjun kohdalla noin kahden ja puolen metrin syvyydellä maanpinnasta. Vanhoilla soranottamisalueilla pohjavesi on paikoin maanpinnan tasossa. Kairauspisteillä 802, 804 ja 805 pohjavesi on alle 50 cm syvyydellä maanpinnasta. Kaikkiaan pohjaveden yläpuoliset suojakerrokset ovat koko harjun alueella varsin ohuet.

Taulukko 22. Pohjavesitutkimusten tuloksia Mäntylänharjulta

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoi- suuspumppaus syvyys m | Ominaisantoi- suuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|
| Mäntylänharju | 27.8.2013 | HP 804 | 122,41 | MS, >101,61 | 7,0 - 9,0 | 81 | kyllä | kyllä | 10.9.2013 | 122,10 |
| Mäntylänharju | 28.8.2013 | HP 802 | 122,52 | MS, >104,32 | 4,0 - 6,0 | 279 | kyllä | kyllä | 10.9.2013 | 122,01 |
| | | | | | 8,0 - 10,0 | 170 | | | | |
| Mäntylänharju | 28.8.2013 | KP 803 | 124,51 | 107,91 | ei | ei | ei | ei | 10.9.2013 | 122,03 |
| Mäntylänharju | 28.8.2013 | KP 805 | 123,29 | 118,09 | ei | ei | ei | ei | 10.9.2013 | 122,85 |

Kairauspisteillä 802 ja 804 suoritettiin ominaisantoi- suuspumppaus ja asennettiin pysyvät pohjaveden havaintoputket. Pisteellä 804 vettä pumpattiin kahden metrin siivillä 7,0 - 9,0 metrin syvyydeltä, tasosta +113,41 - +115,41. Vettä pum-

pattiin yli tunnin ajan ennen vesinäytteiden ottamista. Aluksi vesi oli hyvin sameaa ja keltaista. Vesi ei kirkastunut kokonaan pumppauksen aikana. Vesi oli hajutonta, mutta maistui rautaiselle ja pistävälle. Ominaisantoisuus oli 81 l/min.

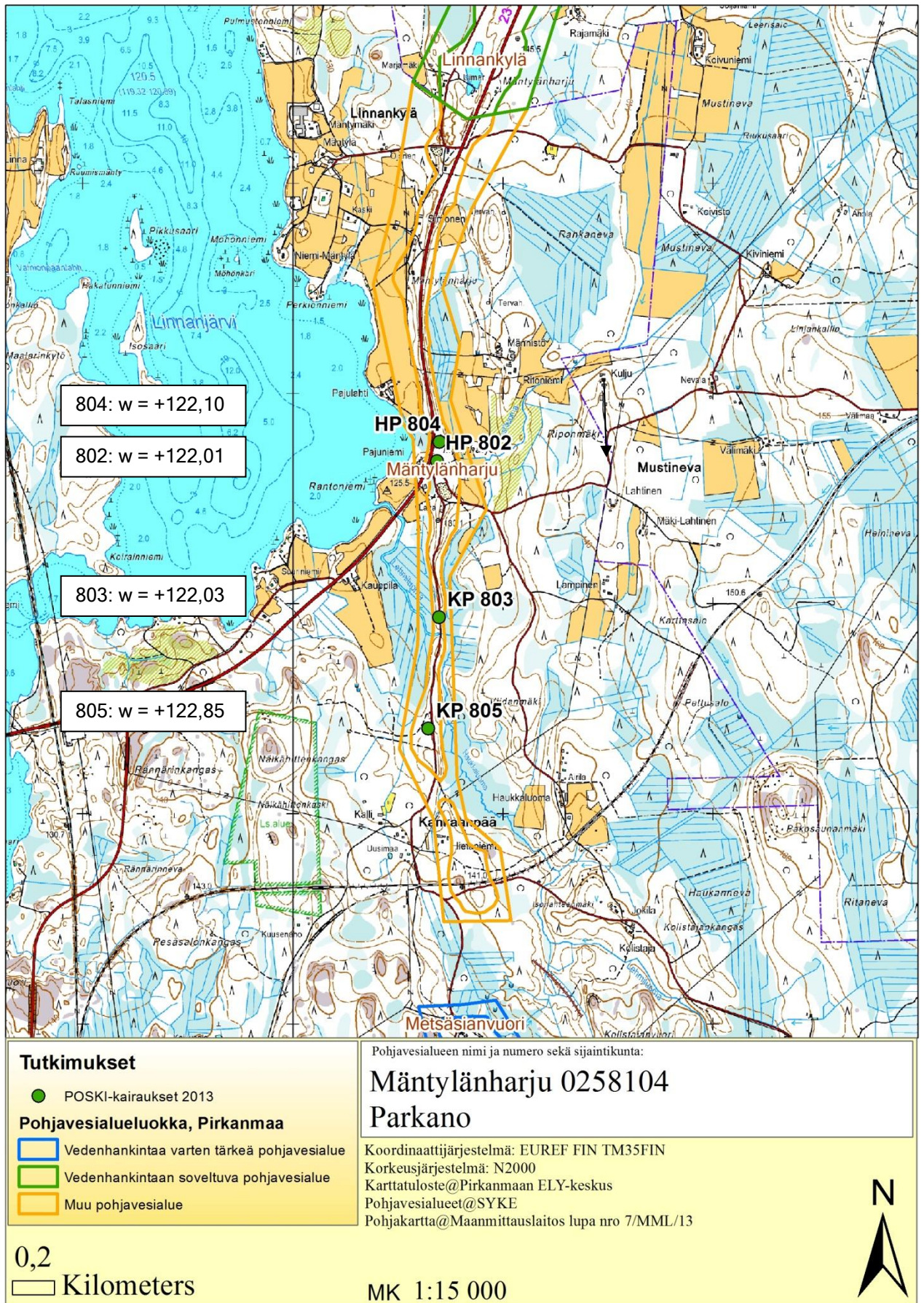
Pisteellä 802 vettä pumpattiin 4,0 - 6,0 metrin ja 8,0 - 10,0 metrin syvyyksiltä, tasoilta +116,52 - +118,52 ja +112,52 - +114,52. Alemmalla pumppaustasolla vesi oli aluksi sameaa ja väriltään tumman oranssia. Vesi kirkastui 15 minuutissa, mutta maistui rautaiselle ja pistävälle (mangaani). Ylemmällä tasolla vesi kirkastui 30 minuutin pumppaamisen jälkeen. Vesi oli hajutonta eikä maistunut rautaiselle. Ominaisantoisuudet olivat 170 ja 279 l/min.

Kaikki vesinäytteet jäivät sameiksi, mikä osaltaan nosti rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Näytteiden rautapitoisuudet vaihtelivat välillä 0,34 - 4,30 mg/l ja mangaanipitoisuudet välillä 25 - 340 µg/l. Näytteiden arseenipitoisuus vaihteli välillä 0,91 - 4,60 µg/l (raja-arvo 10 µg/l), lyijypitoisuus välillä 0,21 - 2,5 µg/l (raja-arvo 5 µg/l), nikkelipitoisuus välillä 0,54 - 1,40 µg/l (raja-arvo 20 µg/l) ja kloridipitoisuus välillä 36 - 38 mg/l. Vesinäytteiden tutkimustulokset on esitetty liitteessä 8.

4.14.4. Johtopäätökset

Mäntylänharju on osa Ikaalisista Parkanon läpi Kihniöön kulkevaa harjujaksoa. Harjun maa-aines on pääasiassa sora-valtaista, välissä voi olla kivisempiä kerroksia. Maaperän vedenläpäisevyys on hyvä. Maan pintaosassa alueen keskivaiheilla maa-aines on hienoa hiekkaa. Maa-ainesta on otettu monin paikoin pohjavedenpintaan saakka. Pohjavesi virtaa harjun pohjoisosassa pohjoisesta etelään ja eteläosassa pohjaveden virtaussuunta on pohjoisesta etelään purkautuakseen Linnanjärveen. Pohjavettä saattaa myös purkautua Linnanjärveen laskevaan Lehmiluomaan, joka kulkee harjun poikki.

Pisteellä 802 tehty ominaisantoisuuspumppaus osoitti maaperän olevan hyvin vettä johtavaa joten hydrogeologiset edellytykset pohjavedensaantiin ovat olemassa. Tutkimustulosten perusteella Mäntylänharjun (0258104) pohjavesialue soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan ja se ehdotetaan nostettavaksi II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue). Pohjaveden virtaussuuntien ja korkeustietojen perusteella vedenottoaikojen jatkotutkimukset tulisi keskittää kairauspisteiden 802 ja 804 lähiympäristöön. Tässä yhteydessä tulisi ensimmäisessä vaiheessa selvittää perusteellemmin pohjaveden laatua ja sen vaihteluita pohjavesikerroksen eri syvyyksillä.



Kuva 25. Tutkimukset Mäntylänharjun pohjavesialueella Parkanossa

4.15. Poikkeusharju, Parkano

4.15.1. Yleistä

Poikkeusharju on (0258125) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee itäisimmällä kolmesta Parkanon läpi kulkevasta pitkästä harjujaksosta.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,58km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,80 km². Muodostumisalueen pinta-alasta 7,6 % on tai on ollut maa-ainesten ottamisaluetta. Metsätalouden käytössä alueesta on 90,6 %.

Poikkeusharjulla on kolme suurempaa vanhaa maa-ainesten ottamisaluetta. Pohjoisin sijaitsee Kiimalammen kohdalla, tien itäpuolella. Alue on metsittyä. Keskimmäiset vanhat ottamisalueet sijaitsevat kairauspisteiden 809 ja 810 kohdalla, tien molemmin puolin. Alueilla kasvaa nuorta männikköä. Eteläisimmät entiset ottamisalueet sijaitsevat maantien länsipuolella kairauspisteen KP 26 tuntumassa. Nämä alueet ovat pääosin jälkihoitamattomia ja niissä on niukasti kasvillisuutta.



Taulukko 23. Eteläosan vanhaa soranottamisaluetta, kuva: Anne Lindholm 30.5.2013

Eteläisimpien ottamisalueiden eteläpuolelta alkaa Tornimäen paikallisesti arvokas harjualue, johon pohjavesialueen koko eteläpää kuuluu.

4.15.2. Maaperätutkimukset

Alueella tehtiin kaikkiaan kahdeksan kairauskärä, joista kaksi suoritti Geologian tutkimuskeskus (KP26 ja KP27). Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 25 ja kairauskärät taulukossa 24. Kairauskäräistä pisteet 810, 809 ja KP26 sijaitsivat vanhoilla maa-ainestenottoalueilla. Harjumuodostuma Poikkeusharjun pohjavesialueella on pintaosastaan hiekkaisista soraista ja syvemmällä kulkee sorainen kerros, jonka paksuus vaihtelee välillä 0,8 m - 8,2 m, keskipaksuuden ollessa noin 3 metriä. Kairauskäräillä KP27 ja 810 on hienorakeisia maa-aineksia soraisten pinta- ja pohjakerroksien välissä.

Taulukko 24. Kairaukset Poikkeusharjulla elo- ja syyskuussa 2013

| KP 807 (296345, 6877947) | | KP 808 (296376, 6877733) | | KP 811 (296465, 6877481) | | GTK: KP 27 (296509, 6876866) | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|------------------------------|---------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-0.8 | hkSr | 0.0-0.4 | hkSr | 0.0-6.4 | hkSr | 0.0-2.5 | Sr |
| 0.8-6.4 | hkSr | 4.0-9.2 | Sr | 6.4-10.2 | Sr | 2.5-5.4 | hkSr |
| 6.4-7.8 | Sr | 9.2-12.2 | Ka | 10.2-13.2 | Ka | 5.4-5.8 | Ki |
| 7.8-10.8 | Ka | | | | | 5.8-7.0 | Hk |
| | | | | | | 7.0-8.1 | Sr |
| | | | | | | 8.1-11.4 | Ka |
| maan pinta | 155,42 | maan pinta | 155,62 | maan pinta | 156,22 | maan pinta | ei tietoa |
| kallion pinta | 147,62 | kallion pinta | 146,42 | kallion pinta | 146,02 | kallion pinta | syvyys 8,10 m |
| w 11.9.2013 | 150,6 | w 11.9.2013 | ei vettä | w 11.9.2013 | ei vettä | syyskuu 2013 | syvyys 4,06 m |
| Hp 810 (296460, 6876397) | | Hp 809 (296519, 6876269) | | KP 812 (296445, 6875959) | | GTK: KP 26 (296431, 6875682) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-0.8 | Sr | 0.0-6.2 | hkSr | 0.0-2.6 | hkSr | 0.0-1.3 | Hk |
| 0.8-3.6 | SiHk | 6.2-7.6 | Sr | 2.6-10.8 | Sr | 1.3-4.4 | Sr |
| 3.6-7.6 | Hk | 7.6-10.6 | Ka | 10.8-13.8 | Ka | 4.4-7.4 | Ka |
| 7.6-8.4 | Sr | | | | | | |
| 8.4-11.4 | Ka, rakoja+vettä | | | | | | |
| maan pinta | 157,79 | maan pinta | 158,19 | maan pinta | 163,29 | maan pinta | ei tietoa |
| kallion pinta | 149,39 | kallion pinta | 150,59 | kallion pinta | 152,49 | kallion pinta | syvyys 4,40 m |
| w 11.9.2013 | 156,80 | w 11.9.2013 | 156,20 | w 11.9.2013 | 157,57 | syyskuu 2013 | syvyys 2,55 m |

Kairauspisteillä maakerroksen paksuus oli 8 - 10 m. Kallion pinta nousee pääsääntöisesti etelään päin mentäessä. Alueen pohjoispäässä kalliopinnan korkeustaso vaihtelee välillä +146-+147 m. Vuonna 1975 tehdyissä kairauksissa Kiimalammen etelärannan kohdalla (pisteen KP 811 eteläpuolella) todettiin maa-aineksia otetun kalliopintaan saakka ja kallion pinta oli pohjavedenpintaa ylempänä. Etelämpänä kallion pinta on tasolla +149-+152m ja nousee tasolle +170 Tornimäellä, jonne pohjavesialue päättyy.

Geologian tutkimuskeskus suoritti harjun eteläpuoliskolla maatulkuutuksia, alueelle tehtiin yksi harjun pituussuunnassa kulkeva ja kolme poikittaista linjaa (kuva 25). Maa-aineksen tulokseen oli havaittu pidempiä, harjun pituussuuntaisia yhtenäisiä sorakerroksia.

4.15.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjavesikerroksessa vesipatjan paksuus vaihtelee välillä 1,85 - 7,41 m. Maanpintaan nähden pohjavesi sijaitsee luontaisesti noin 5 - 6 metrin syvyydellä. Vanhoilla maa-ainesten ottamisalueilla pohjavettä suojaava maapeite on ohuimmillaan 1 m paksuinen.

Alueen pohjoisosassa kairauspisteellä 807 pohjaveden pinnakorkeus oli +150,60 m ja harjun eteläisemmällä osalla kairauspisteillä 809, 810 ja 812 tasolla +156 - +157 m. Maaston korkeussuhteet ovat niin, että harjun länsipuolen suoalueet ovat itäpuolen suoalueita korkeammalla. Tämän vuoksi pohjavesi purkautuu pääasiassa harjun itäpuolisille soille. Harjun reunaan asti ulottuva suo-ojitus edesauttaa pohjaveden purkautumista.

Taulukko 25. Pohjavesitutkimukset Poikkeusharjulla 29.8.2013

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantaso, N2000 | Kallion pinnantaso, N2000 | Ominaisantoi-suuspumppaus syvyys m | Ominaisantoi-suuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantaso, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|------------------|----------------------|-----------|------------------------------|
| Poikkeusharju | 29.8.2013 | Hp 810 | 157,79 | 149,39 | 7.0-8.0 | liikaa hiekkää | ei | ei | 11.9.2013 | 156,80 |
| Poikkeusharju | 29.8.2013 | Hp 809 | 158,19 | 150,59 | 7.0-8.0 | liikaa hiekkää | ei | ei | 11.9.2013 | 156,20 |
| Poikkeusharju | | | | | 5.0-6.0 | liikaa hiekkää | ei | | | |

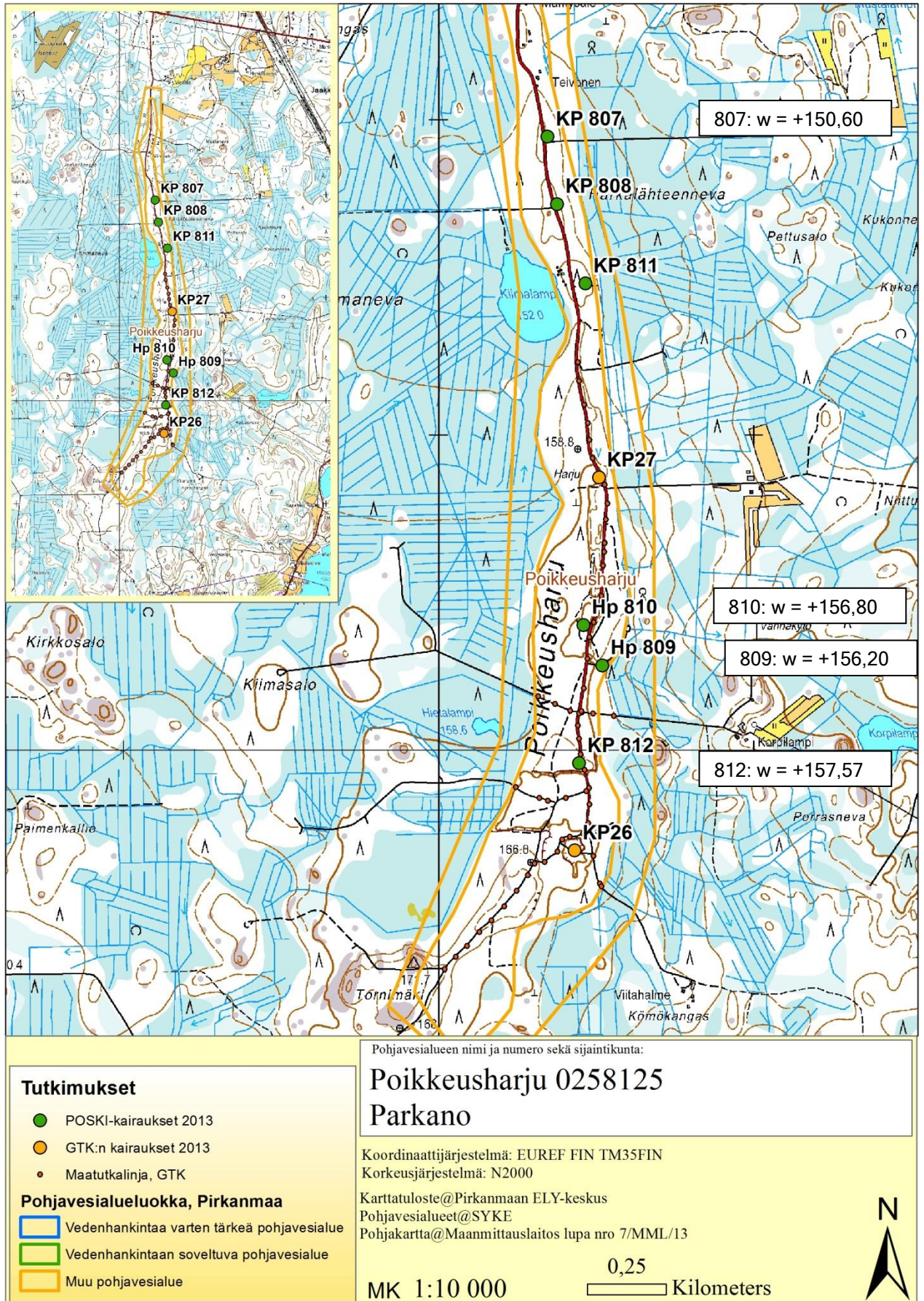
Ominaisantoi-suuspumppauksia tehtiin kairauspisteillä 809 ja 810. Pisteellä 810 vettä pumpattiin 7,0 - 8,0 metrin syvyydeltä eli tasolta +149,79 - + 150,79. Tällöin metrin siiviläosa oli 60 cm osalta hiekkaisessa ja 40 cm osalta soraisessa kerroksessa. Veden mukana tuli runsaasti hienoa harmaata hiekkää, vettä ei saatu selkenemään. Antoisuus oli erittäin heikko eikä paikalta saatu vesinäytteitä.

Pisteellä 809 pumppaus suoritettiin syvyydellä 7,0 - 8,0 eli tasossa +150,19 - + 151,79. Tällöin metrin siivilä osa oli 60 cm osalta soraisessa kerroksessa ja 40 cm osalta kalliolla. Maa-aineksen seassa oli niin paljon hienoainesta, ettei pisteeltä saatu lainkaan vettä. Vettä yritettiin pumpata myös 5,0 - 6,0 syvyydellä eli tasolta +152,19 - + 153,79. Tällöin metrin siiviläputki oli kokonaan hiekkaisessa sorakerroksessa. Täältäkin syvyydeltä ei saatu vettä.

Kummallekaan kairauspisteelle ei asennettu pysyviä pohjaveden havaintoputkia.

4.15.4. Johtopäätökset

Poikkeusharjun pohjavesialueella harjun rakenne on tutkimustulosten perusteella sellainen, että yhtenäiset ja laajat, hyvin vettä johtavat sorakerrokset puuttuvat kokonaan. Muodostuman hiekka-aines on hienoa ja siten maaperän kerrokset ovat huonosti vettä johtavia. Hydrogeologiset edellytykset laajempaan yhdyskuntien vedenhankintaan ovat huonot. Osalla aluetta pohjavettä suojaava maapeite on ohut, mikä lisää pohjaveden likaantumiseriskiä. Edellä esitetyn perusteella Poikkeusharjun (0258125) pohjavesialue ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



Kuva 26. Tutkimukset Poikkeusharjun pohjavesialueella Parkanossa

4.16. Syrjänharju-Konkinharju A, Pälkäne

4.16.1. Yleistä

Syrjänharju-Konkinharju A on (0443951 A) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Aitoon taajaman länsipuolella kulkevassa luode-kaakko -suuntaisessa niin kutsutussa Lemmitylän harjujaksoissa. Pohjavesialueen kaakkoispuolella on Syrjänharju-Konkinharjun (0443951 B) I luokan pohjavesialue. Pohjavesialueen pohjoispuolikkaalla harju kulkee kapeana selänteinä Pälkänevedessä.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,65 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,65 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 470 m³/vrk. Alueella on muutama, pienehkö maa-ainesten kotitarveottamisalue, mutta muutoin harju on geologisessa mielessä lähes täysin luonnontilainen.

Alue kuuluu kokonaan Syrjänharju-Konkinharjun maakunnallisesti arvokkaaseen harjualueeseen.

4.16.2. Maaperä- ja pohjavesitutkimukset

Alueella suoritettiin kolme kairausta. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 27 ja kairaustulokset taulukossa 26. Kairaukset suoritettiin harjuselänteellä, vanhoilla kotitarveottamisalueilla. Muodostuman maa-aines on pääosin hiekkaista soraa ja hienoa hiekkaa.

Taulukko 26. Kairaukset Syrjänharju - Konkinharjulla 24.9.2013

| Kp 884 (362197, 6805827) | | Kp 885 (362285, 6805269) | | Kp 886 (362415, 6804992) | |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|----------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0 - 2.4 | hkSr, kiviä | 0.0 - 1.2 | Ta | 0.0 - 2.4 | Sr |
| 2.4 - 4.8 | Sa, orsivesi päällä | 1.2 - 24.2 | hkSr, kiviä | 0.4 - 0.8 | kivi |
| 4.8 - 8.2 | Sr | 24.2 - 27.6 | Ka | 2.4 - 16.6 | hHk |
| 8.2 - 8.6 | kivi | | | 16.6 - 18.2 | Sr |
| 8.6 - 11.4 | Mr | | | 18.2 - 21.2 | Ka |
| 11.4 - 12.2 | Ki tai Ka | | | | |
| MS | ei varmistettu | | | | |
| maan pinta | 100,07 | maan pinta | 106,05 | maan pinta | 104,24 |
| kallion pinta | < 88,67 | kallion pinta | 81,85 | kallion pinta | 86,04 |
| w 24.9.2013 | ei vettä | w 24.9.2013 | 88,45 | w 24.9.2013 | ei vettä |

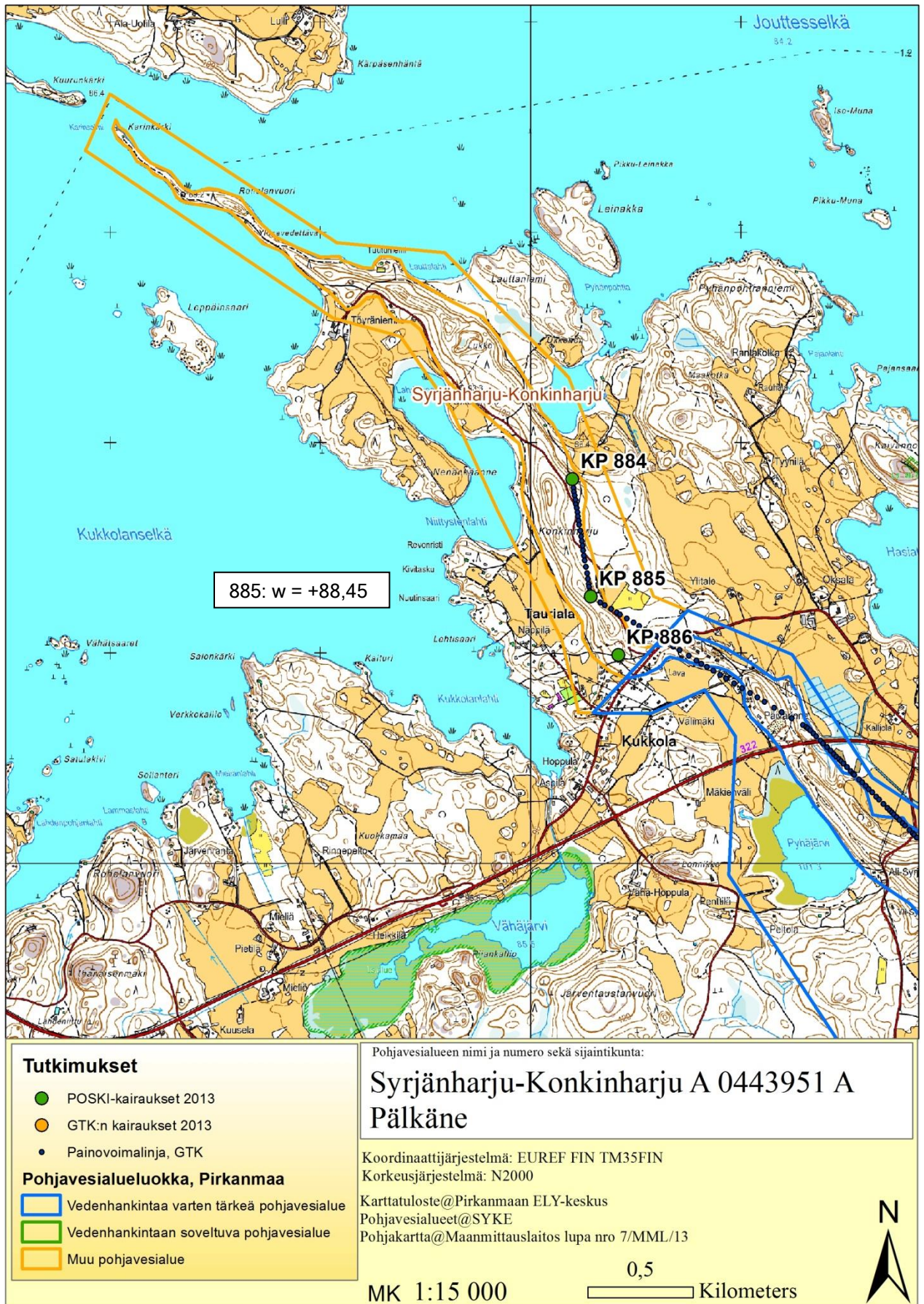
Kallion pinnalla ei ole harjulla selkeää laskusuuntaa. Maaperän kerroksissa ei näiden kolmen kairauspisteen välillä ole havaittavissa yhtenäisiä jatkuvia maa-aineskerroksia.

Pohjavettä havaittiin 885, missä pohjavesipatjan paksuus oli 6,6 metriä.

Ominaisantoisuuden tutkimiselle soveltuvaa paikka ei löytynyt. Ainoalla kairauspisteellä, jossa oli vettä, pohjavesi oli yli 18 metrin syvyydellä. Alueelle ei asennettu pysyviä pohjaveden havaintoputkia eikä sieltä näin ollen otettu vesinäytteitäkään.

4.16.3. Johtopäätökset

Muodostuma kuuluu Aitoon taajaman länsipuolella sijaitsevaa luode-kaakko suuntaiseen nk. Lemmitylän harjujaksoon. Konkinharjun alueella aines on pääasiassa hyvin lajittunutta karkeaa hiekkaa - soraa, mukana on jonkin verran kiviä. Alue on melko luonnontilainen. Tutkimuksissa havaittiin Taurialan kohdalla pohjavesiallas, missä kalliopinta on selvästi Pälkäneveden pintaa alempana. Harjun maa-aines on hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja soraa. Syrjänharju-Konkinharju A:n (0443951 A) pohjavesialue soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan ja ehdotetaan sen nostamista II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).



Kuva 27. Tutkimukset Syrjänharju-Konkinharju A:n pohjavesialueella Pälkäneellä

4.17. Leppäkangas A, Ruovesi

4.17.1. Yleistä

Leppäkangas A (0470253 A) on III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Mänttä-Vilppulan läpi Ähtäriin kulkevalla, paikoin rikkonaisella harjujaksolla. Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsevat Leppäkangas B:n (0470253 B) II luokan pohjavesialue ja Leppäkangas C:n (0470253 C) I luokan pohjavesialueet. Pohjavesialueen eteläpuolella sijaitsee Rantakylän (0470213) pohjavesialue. Alue muodostuu deltasta ja siihen koillisesta liittyvästä harjun osasta.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,37 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,32 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 2000 m³/vrk.

Leppäkangas B:n pohjavesialue sijaitsee Salussärkän maakunnallisesti arvokkaalla harjualueella ja Leppäkangas A ja C pohjavesialueet sijaitsevat osin Leppäkankaan paikallisesti arvokkaalla harjualueella. Leppäkangas A:n pohjavesialueella on useita maa-ainesten ottamisalueita. Vanhat alueet ovat osin kasvillisuuden peitossa. Alueella on vielä aktiivista soranottamista ja kaksi voimassa olevaa lupaa, toinen vuoteen 2016 ja toinen vuoteen 2020.

4.17.2. Maaperätutkimukset

Leppäkangas A:n pohjavesialueella tehtiin kaikkiaan 9 kairausta, joista GTK suoritti kolme (KP 32, KP 33 ja KP 34). Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 28 ja kairautulokset taulukossa 27. Kairaus 921 sijaitsi Leppäkangas B:n puolella. Kairauksen perusteella muodostuman maa-ainekset on hienoa hiekkaa, hiekkaa, hiekkaisa soraa, soraa, kivistä soraa ja moreenia.

Taulukko 27. Kairaukset Leppäkangas A:lla ja B:llä

| Kp 921 (354618, 6888495) | | Kp 920 (354128, 6887871) | | Kp 919 (353475, 6887357) | | KP 34 (348847, 6869074) | | KP 33 (349215, 6868231) | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-11.0 | Hk | 0.0-2.2 | Lo | 0.0-3.8 | Sr | 0.0-11.0 | Hk | 0.0-1.0 | Hk |
| 11.0-11.4 | Mr | 2.2-5.2 | Ka | 3.8-4.4 | Kivi | 11.0-12.2 | HkMr | 1.0-5.0 | hHk |
| 11.4-14.4 | Ka | | | 4.4-5.0 | Sr | 12.2-12.6 | Mr | 5.0-9.0 | Hk |
| | | | | 5.0-8.0 | Ka | 12.6-13.4 | Kivi | 9.0-12.0 | Ka |
| | | | | | | 13.4-14.1 | Mr | | |
| | | | | | | 14.1-17.1 | Ka | | |
| maan pinta | 135,31 | maan pinta | 156,76 | maan pinta | 160,05 | maan pinta | noin +159 | maan pinta | noin + 155 |
| kallion pinta | 123,91 | kallion pinta | 154,56 | kallion pinta | 155,05 | kallion pinta | syvyys 14,1 | kallion pinta | syvyys 9,0 |
| w 14.11.2013 | 125,84 | w 14.11.2013 | ei vettä | w 14.11.2013 | 156,88 | w 09.2013 | syvyys 6,0 | w 09.2013 | syvyys 6,4 |
| KP 850 (353098, 6886052) | | KP 32 349862, 6868523 | | KP 851 (353203, 6885772) | | Kp 922 (353489, 6885591) | | Kp 923 (353539, 6885241) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-3.6 | hkSr | 0.0-3.5 | Hk | 0.0-4.2 | hkSr | 0.0-10.4 | Sr, kiviä > 10 cm | 0.0-9.0 | Sr |
| 3.6-9.6 | Sr, kiviä > 10 cm | 3.5-7.8 | Sr | 4.2-12.4 | Sr, kiviä > 10 cm | 10.4-17.6 | Mr | 7.2-7.6, 8.6-9.0 | Kiviä |
| 9.6-13.4 | Sr | 7.8-12.0 | Hk | 9.2-9.6, 9.8-10.2 | Kiviä | 17.6-20.6 | Ka | 9.0-21.4 | Sr, kivistä |
| 9.6-10.0, 11.6-12.2 | Kiviä | 12.0-13.4 | Kivi | 12.4-13.4 | Ki tai Ka | | | 21.4-24.4 | Ka |
| 13.4-14.4 | Ki tai Ka | 13.4-18.3 | Sr | | | | | | |
| | | 18.3-19.2 | SrMr | | | | | | |
| | | 19.2-22.2 | Ka | | | | | | |
| maan pinta | 138,02 | maan pinta | noin +140 | maan pinta | 132,37 | maan pinta | 130,87 | maan pinta | 121,55 |
| kallion pinta | < 123,62 | kallion pinta | syvyys 19,2 | kallion pinta | < 118,97 | kallion pinta | 113,27 | kallion pinta | 100,15 |
| w 10.9.2013 | ei hp, ei vettä | w 09.2013 | syvyys 8,7 | w 10.9.2013 | ei v.hp, ehkä vettä | w 27.11.2013 | 121,7 | w 18.11.2013 | 119,47 |

Geologian tutkimuskeskus otti kairauksilta 10 maaperänäytettä. Raekokoanalyysin perusteella muodostuman maa-ainekset on pääosin hiekkaa, mutta raekoko ja aineksen lajittuneisuus vaihtelevat runsaasti läpi muodostuman.

KP 32

Syvyys 0.5 - 1.5 m hiekkainen sora, Hk
 Syvyys 4.5 - 5.5 m hiekkainen sora, hkSr
 Syvyys 8.5 - 9.5 m hiekkamoreeni, HkMr
 Syvyys 17.0 - 18.0 m sorainen hiekkamoreeni, srHkMr

KP 33

Syvyys 1.0- 2.0 m silttinen hiekka, siHk
 Syvyys 5.0 - 6.0 m hiekkainen sora, Hk

KP 34

Syvyys 1.0- 2.0 m sorainen hiekka, srHk
 Syvyys 2.0 - 3.0 m hiekkainen sora, Hk
 Syvyys 4.5 - 5.5 m hiekkainen sora, Hk
 Syvyys 11.0 - 12.0 m hiekkamoreeni, HkMr

Kairaukset 919, 920 ja 921 tehtiin kallion pinnankorkeuden ja pohjavedenvirtaussuunnan selvittämiseksi. Kallion pinta ja pohjaveden pinta ovat korkeimmillaan kairauspisteellä 919. Kallion pinta laskee loivasti kairauspisteeseen 920 suuntaan. Pisteiden 920 ja 921 välillä kallio laskee jyrkästi pisteen 921 suuntaan, korkeuseron ollessa 29 metriä. Pohjavesi virtaa kairauspisteeltä 919 pohjavesialue Leppäkangas B:n suuntaan kohti koillista.

GTK teki alueella sekä painovoimamittauksia että maatumkatutkimuksia. Näiden tutkimusten perusteella voitiin tarkentaa Leppäkangas A ja C (0470253 A ja C) välisen rajan sijaintia kallion korkeimmalle kohdalle. Tutkimuslinjat ovat kuvassa 28.

Kairauspisteen 919 ja Kankaanlammin välisellä alueella sijaitsee +160 m (N2000) tasolla oleva ”ylänköalue”, johon nähten ympäröivät maa-alueet laskevat kaikkiin ilmansuuntiin. Kallion pinta on myös korkeimmillaan tällä alueella.

4.17.3. Pohjavesitutkimukset

Maaperän vedenläpäisevyyttä tutkittiin ominaisantoisuuspumppauksilla kairauspisteillä 851 ja 923.

Taulukko 28. Ominaisantoisuuspumppaukset pisteillä 851 ja 923

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoisuuspumppaus syvyys m | Ominaisantoisuuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|------------|--------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|------------------|----------------------|------------|-----------------------------|
| Leppäkangas | 10.9.2013 | Hp 851 | 132,37 | 118,97 | 7.2-9.2 | liikaa hienoainesta | ei | ei | 10.9.2013 | *1 |
| Leppäkangas | 18.11.2013 | Kp 923 | 121,55 | 100,15 | 3.5-4.5 | liikaa hienoainesta | ei*2 | ei | 18.11.2013 | 119,47 |
| Leppäkangas | 18.11.2013 | Kp 923 | | | 5.5-6.5 | liikaa hienoainesta | ei | ei | | |

*1 Kairatessa vettä havaittiin sorakerroksessa 4.5-9.0 metrin välillä. Kairareikään ei saatu asennettua väliaikaista putkea kivisyyden vuoksi.

*2 Vesinäyte otettiin 15 metrin päässä sijainneesta lähdekaivosta.

Molemmilla tutkimuspisteillä siiviläosa saatiin asetettua soraiseen kerrokseen, mutta maa-aines oli niin hienoainespitoista, ettei vettä saatu pumpattua.

Kairauspisteen 923 ja Oulun välissä sijaitsevaan lähteeseen on rakennettu betonirengaskaivo (Meronen), josta otettiin vesinäytteet. Kaivovesi oli kirkasta, raikkaan tuoksuista ja makuista. Vesianalyysin perusteella vesi oli laadultaan hyvää. Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 9.

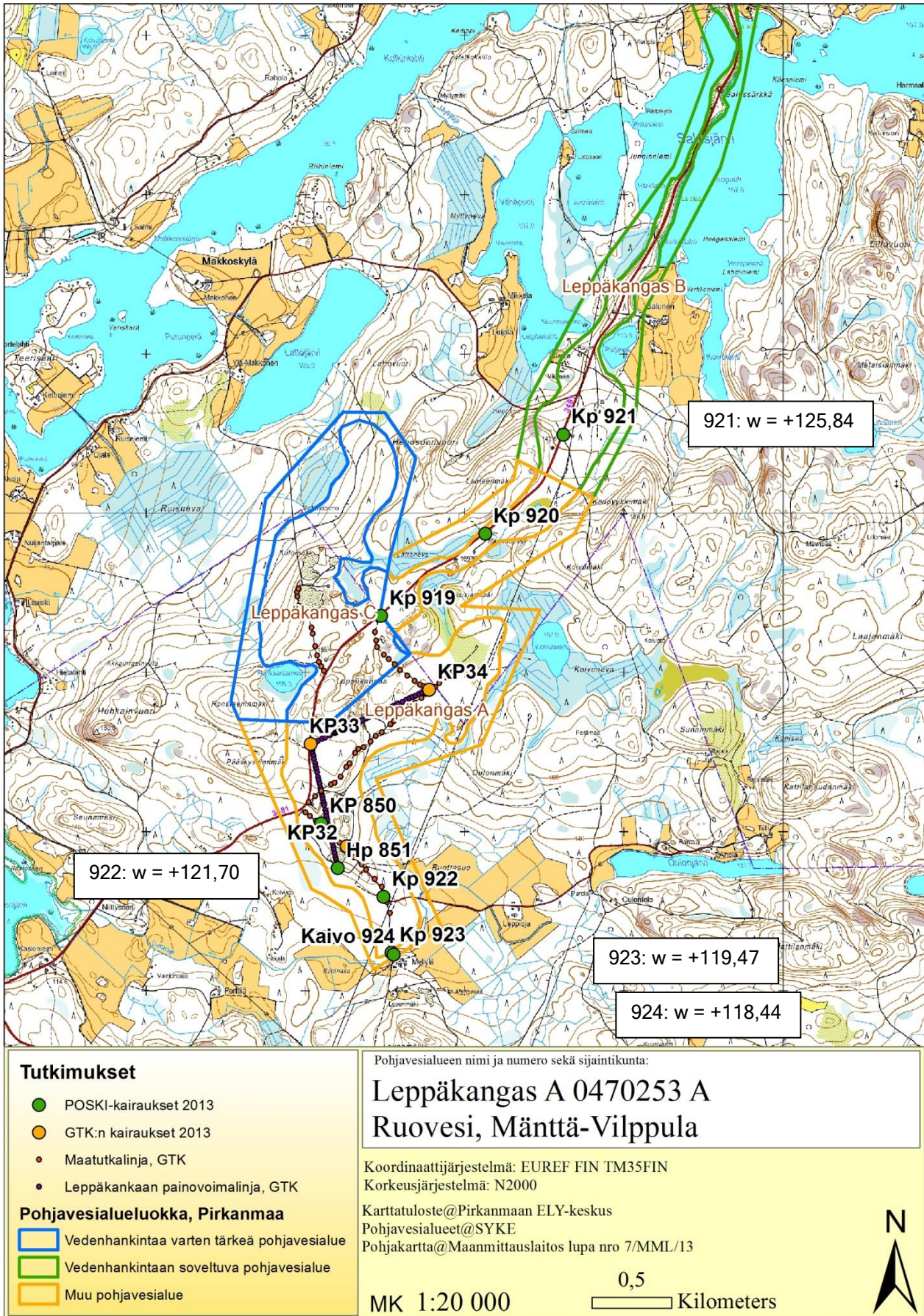
4.17.4. Johtopäätökset

Alue on osa harjujaksoa, joka kulkee Ruovedeltä Ylä-Kolkin ja Piilin suuntaan. Leppäkankaan alue muodostuu delta- ja siihen koillisesta liittyvästä harjusta. Delta-osa sijaitsee korkean kallioalueen päällä ja samoin koilliseen suuntaan menevä harjuosuus, kunnes se laskeutuu Salusjärveen. Muodostuma aines hiekkaa - soraa, pinnalla aines on yleensä hieno hiekkaa - hiekkaa. Muodostuma rajoittuu monin paikoin kallio- ja moreenialueisiin. Rantavoimat ovat paikoin levittäneet hiekkoja varsinaista muodostumaa laajemmalle alueelle.

Koska Leppäkangas sijaitsee maastollisesti korkealla kallioalueen päällä, alueella muodostuva pohjavesi virtaa tämän vuoksi useampaan eri suuntaan. Virtausta tapahtuu etelän suuntaan, missä pohjavesi purkautuu Oulonojaan. Pohjavettä purkautuu myös luoteen suuntaan, missä sijaitsee Makkoskylän vesiosuuskunnan vedenottamo. Pohjavettä virtaa myös harjun pituussuunnassa koilliseen kohti Salusjärveä. Kairaustulosten perusteella maa-aines varsinkin pintaosassa on hiekkavaltaista. Syvemmissä kerroksissa aines on selvästi karkeampaa. Tämän perusteella arvioituna hydrogeologiset edellytykset pohjavedensaantiin alueelta ovat olemassa.

Pohjaveden laatu oli hyvä pisteen 923 vieressä olevassa lähdekaivossa (Meronen). Samoin vedenlaatu on ollut hyvä pohjoisreunalla olevalla Makkoskylän vesiosuuskunnan pohjavedenottamolla.

Edellä olevan perusteella ehdotetaan, että alueen pohjoisosan Leppäkangas C:n (0470253C) kaakkoisrajaa tarkennetaan kulkemaan korkeimmalla kohdalla kulkevan tien mukaisesti kohti Ronsteeninmäkeä. Loppu osa, eteläinen haara ja koillinen haara (Leppäkangas B (0470253 B), yhdistetään II luokan pohjavesialueeksi Leppäkangas A (0470253 A).



Kuva 28. Tutkimukset Leppäkankaan pohjavesialueilla Ruovedellä ja Mänttä-Vilppulassa

4.18. Rantakylä, Ruovesi

4.18.1. Yleistä

Rantakylä on (0470213) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Mänttä-Vilppulan läpi Ähtäriin kulkevalla, paikoin katkonaisella harjujaksolla. Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsevat Leppäkangas A, B ja C:n pohjavesialueet (0470253 A, B ja C).

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,84 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,33 km². Alueella ei ole arvokkaita harjualueita. Maa-ainesten ottamistoiminta alueella on ollut vähäistä. Alueella sijaitsee muutama, pieni maa-ainesten kotitarveottamisalue.

4.18.2. Maaperätutkimukset

Rantakylän pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 5 kairausraustausta. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 29 ja kairausraustulokset taulukossa 29. Kairausraustusten perusteella Rantakylän pohjavesialueen maa-aines on pääosin hiekkaa ja hiekkaisa soraa.

Taulukko 29. Kairausraustukset Rantakylän pohjavesialueella 10.9. ja 14.11.2013

| HP 853 (353952, 6884375) | | Kp 917 (353794, 6883630) | | Kp 915 (354076, 6883477) | | Kp 916 (354092, 6883359) | | Kp 918 (354535, 6883256) | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|---------|--------------------------|-----------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-4.6 | Sr, kiviä > 10 cm | 0.0-2.2 | Sa | 0.0-1.8 | hHk | 0.0-3.2 | hHk | 0.0-4.2 | Hk |
| 4.6-7.6 | Ka | 2.2-4.0 | hkSr | 1.8-7.4 | Hk | 3.2-13.2 | hkSr | 4.2-8.4 | hkSr |
| | | 4.0-4.4 | Kivi | 7.4-8.0 | Kivi | 13.2-16.2 | Ka | 8.4-11.4 | Ka |
| | | 4.4-8.8 | Hk | 8.0-23.8 | hkSr | | | | |
| | | 8.8-11.8 | Ka | MS | Ki tai Ka | | | | |
| maan pinta | 147,71 | maan pinta | 121,25 | maan pinta | 119,82 | maan pinta | 116,62 | maan pinta | 114,76 |
| kallion pinta | 143,11 | kallion pinta | 112,45 | kallion pinta | < 96,02 | kallion pinta | 103,42 | kallion pinta | 106,36 |
| w 24.9.2013 | 145,36 | w 14.11.2013 | 121,25 | w 27.11.2013 | 114,88 | w 27.11.2013 | 112,27 | w 27.11.2013 | 109,61 |

Rantakylän pohjavesialue sijaitsee rinteellä, joka laskee kohti Ruokosselkää. Korkeusero muodostumisalueen pohjois- ja eteläpään maanpinnan välillä on noin 50 metriä. Rinnealueella on kolme lakitasoltaan yli +160 korkeaa moreeni- ja kalliomaakeä, joiden välissä on alavampia, siltisiä alueita.

Pohjavesialueen pohjoispää sijaitsee osin moreeni- ja kalliomaakeä etelärinteellä. Kalliomaakeän lakin korkeus on tasolla +160. Kairauspiste 853 sijaitsee rinteellä, pienellä maa-ainesten kotitarveottamisalueella, maanpinnan tasolla +147,7. Kairauspisteellä 853 kalliopinnan päällinen maapeite on vain vajaan 5 metrin paksuinen. Maa-aines on kivistä soraa, jonka seassa on hienompaa ainesta. Pohjavesipatjan paksuus on täällä 2,3 m. Pohjavedenpinta sijaitsee 2,3 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Kairauspiste 917 sijaitsee alempana rinteessä maanpinnan tasolla +121,3. Kairauspisteiden 853 ja 917 välillä kalliopinta laskee noin 30 metriä. Pohjavedenpinta laskee 24 metriä tällä välillä. Kalliopinnan yläpuolisen maapeitteen paksuus kairauspisteellä 917 on noin 8 metriä. Maaperän ylin kerros on savea (2 m), syvempi kerros hiekkaisa soraa (2 m) ja alin kerros hiekkaa (4 m). Tällä pisteellä pohjaveden pinnankorkeus mitattiin kairauspäivänä. Tuolloin pohjavesi oli väliaikaisessa havaintoputkessa maanpinnan tasolla.

Kairauspisteellä 915 maapeite on yli 24 metrin paksuinen. Kalliopinta on tällä pisteellä syvimmällä, tasolla alle +96,0. Maa-aines muuttuu karkeammaksi syvyyden suhteen. Pintaosa on hienoa hiekkaa (2 m), syvempi kerros hiekkaa (5 m) ja alin kerros kivistä ja hiekkaisa soraa (15 m). Pohjavesipatja on tällä pisteellä ainakin 19 metrin paksuinen ja vedenpinta on vajaan 5 metrin syvyydellä maanpinnasta.

Verrattuna kairauspisteeseen 915, kairauspisteillä 916 ja 918 kalliopinta nousee, maanpinta ja pohjavedenpinta laskevat loivasti. Maaperän kerrokset ovat pisteen 915 kaltaiset.

Korkeustasojen perusteella hiekkainen sorakerros jatkuu yhtenäisenä kairauspisteiden 915, 916 ja 918 välillä. Hiekkainen kerros voi olla yhtenäinen kaikkien alarinteen kairauspisteiden 917, 915, 916 ja 918 välillä. Pintaosan kerrokset vaihtelevat savesta, hieno hiekkaan ja hiekkaan. Pohjoisen osan kalliointeeseen kerrostunut sorakerros ei vaikuta olevan suoraan yhteydessä alarinteen hiekkaisen sorakerroksen kanssa.

4.18.3. Pohjavesitutkimukset

Maaperän vedenläpäisevyyttä tutkittiin ominaisantoisuuspumpppauksella kairauspisteellä 915. Kairauspisteet 916, 917 ja 918 olivat myös ehdolla tutkimukseen, mutta ne todettiin kairatessa suuren hienoainemäärän vuoksi pumpppaukseen soveltumattomiksi.

Taulukko 30. Ominaisantoisuuspumpppaus pisteellä 915

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoisuuspumpppaus syvyys m | Ominaisantoisuuspumpppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|------------|--------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|---|------------------|----------------------|------------|-----------------------------|
| Rantakylä | 13.11.2013 | Kp 915 | 119,82 | < 96,02 | 6,4-7,4 | liikaa hienoainesta | ei | ei | 27.11.2013 | 114,88 |

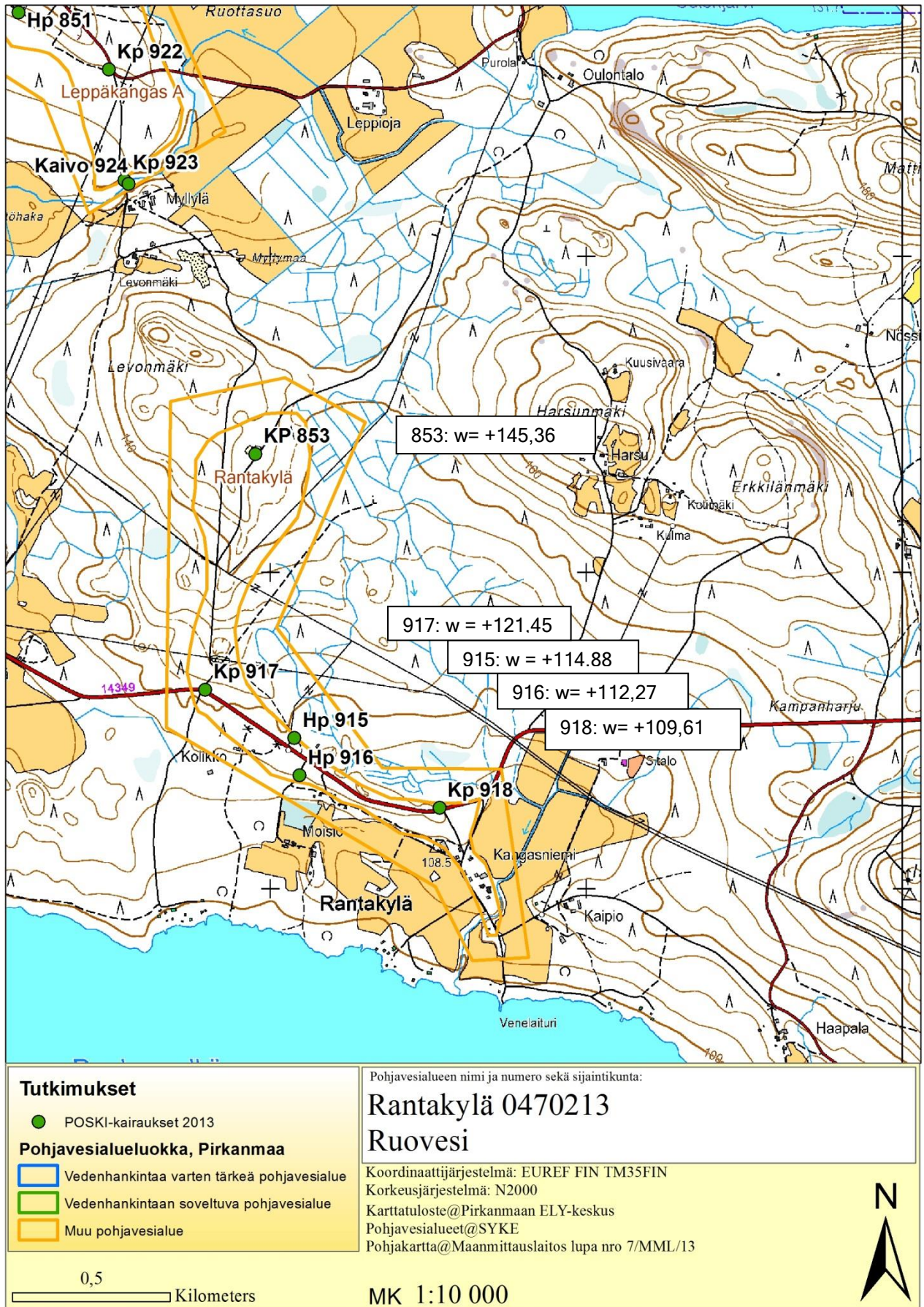
Vettä yritettiin pumpata 6,4 - 7,4 metrin syvyydeltä tasolta +112,42 - +113,42. Metrin siiviläosa jäi hiekkaiseen kerrokseen, koska sitä ei saatu syvemmälle kairareian kivisyyden vuoksi. Maakerroksessa oli liikaa hienoainesta eikä paikalta saatu vettä.

Pohjavesialueelle ei asennettu pysyviä pohjaveden havaintoputkia eikä sieltä otettu vesinäytteitä.

4.18.4. Johtopäätökset

Pohjavesi virtaa Levonmäellä sijaitsevalla muodostuma alueella rinteiden suunnassa pohjoisesta etelään. Muodostuman loivemmassa osassa pohjavesi virtaa muodostuman pitkittäissuunnassa luoteesta kaakkoon, purkautuen järveen etelään kääntyvän kapean harjun kautta. Pohjavettä purkautuu myös muodostuman eteläreunalta lähteiden ja peltojen salaojituksen kautta

Pohjavesialueen muodostumisalueen pinta-ala ja maaperäolosuhteet huomioiden katsotaan, ettei pohjavesialueella ole merkitystä yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta. Alueella voi olla kuitenkin merkitystä paikallisen talouksien vedenhankinnassa. Rantakylän (0470213) pohjavesialue ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



Kuva 29. Tutkimukset Rantakylän pohjavesialueella Ruovedellä

4.19. Santakangas, Ruovesi

4.19.1. Yleistä

Santakangas on (0470253) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Sisä-Suomen reunamuodostumalla Siikankankaan sandurdeltan eteläpuolella. Muodostuma on kalliomäkien ja soiden ympäröimä.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,53 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,97 km². Alueella ei maa-ainesten ottamisalueita vaan alue on geologisesti luonnontilainen. Santakankaan muodostuma on vuonna 2013 rajattu paikallisesti arvokkaaksi harjualueeksi. Alueella sijaitsee Suomen ensimmäinen rauhoitettu siirtolohkare, Ollinkivi. Alueen länsipuolella sijaitsee Siikanevan suoalue.

4.19.2. Maaperätutkimukset

Alueella suoritettiin kolme kairaususta. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 30 ja kairaukset taulukossa 31. Muodostuman maa-aines on pintakerroksissa hienompaa ja muuttuu karkeammaksi syvemmälle mentäessä.

Taulukko 31. Kairaukset Santakankaalla 11.9.2013

| Kp 873 (353156, 6858663) | | Kp 874 (353779, 6858088) | | Kp 875 (353474, 6857857) | |
|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-5.6 | HkSr | 0.0-3.6 | hHk | 0.0-4.4 | hHk |
| 5.6-8.6 | Ka | 3.6-8.2 | Hk | 4.4-9.2 | Hk |
| | | 8.2-8.6 | Sr | 9.2-11.0 | Sr |
| | | 8.6-11.6 | Ka | 11.0-14.0 | Ka |
| maan pinta | 165,57 | maan pinta | 163,80 | maan pinta | 162,75 |
| kallion pinta | 159,97 | kallion pinta | 155,20 | kallion pinta | 151,75 |
| w 25.9.2013 | 163,03 | w 25.9.2013 | 160,49 | w 25.9.2013 | 160,58 |

Muodostuman maaperä on pohjoisimmalla kairauspisteellä 873 hiekkaista soraa ja maapeitteen paksuus on 5,6 m. Eteläosassa sijaitsevilla kairauksilla 874 ja 875 maa-aines on pintakerroksessa hienoa hiekkaa, keskimmaisessa kerroksessa hiekkaa ja pohjalla soraa. Maapeitteen paksuus on noin 9 metriä.

Kallion pinta laskee kaakkoon ja lounaaseen päin mentäessä. Pohjavesipatjan paksuus on 3 - 9 metriä.

4.19.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjaveden pinnankorkeushavaintojen perusteella pohjavesi virtaa muodostuman suunnassa luoteesta kaakkoon.

Kairauspisteellä 873 suoritettiin ominaisantoisuuspumppaus.

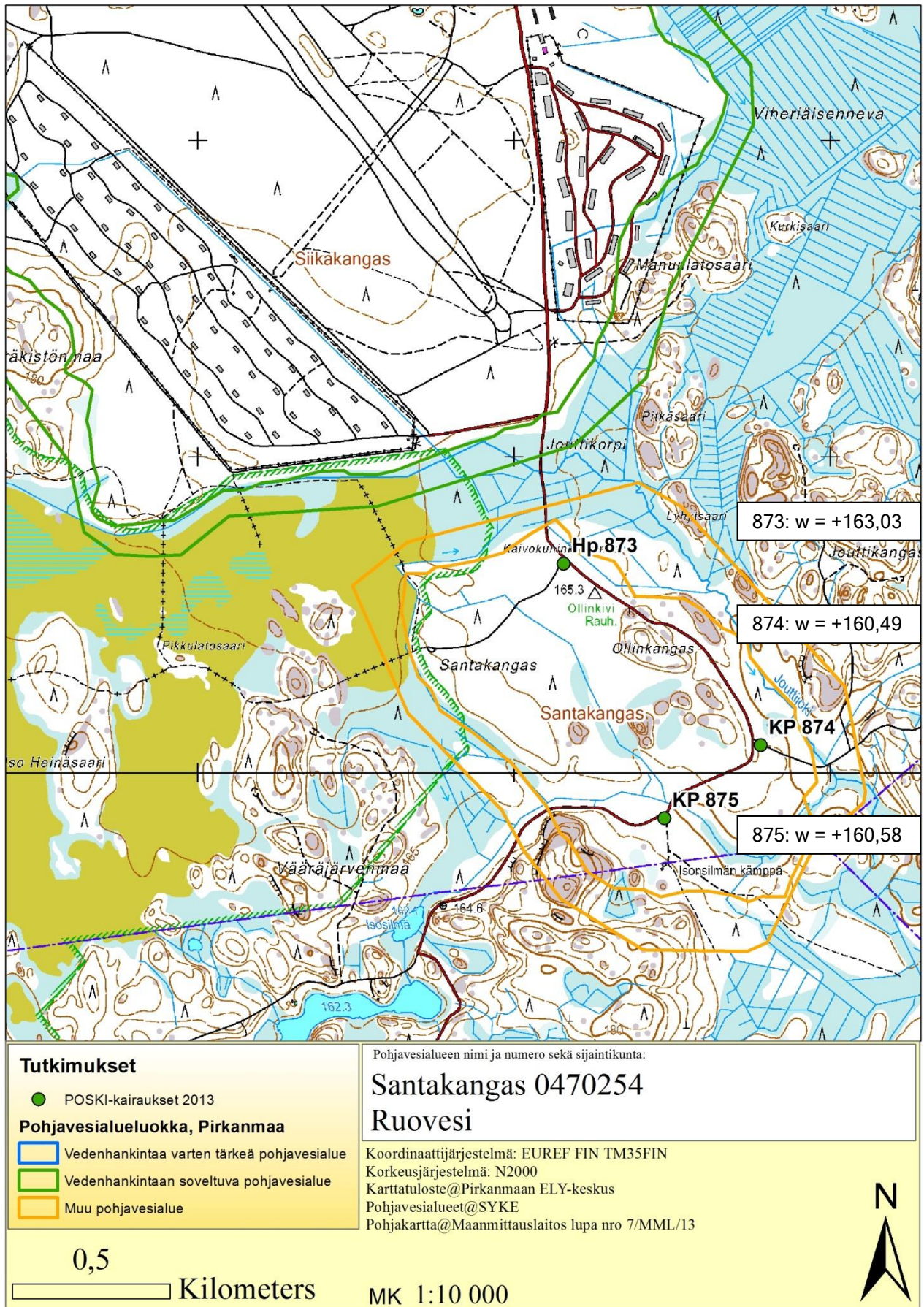
Taulukko 32. Santakankaan ominaisantoisuuspumppaus 11.9.2014

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantaso, N2000 | Kallion pinnantaso, N2000 | Ominaisantoisuuspumppaus syvyys m | Ominaisantoisuuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantaso, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--|------------------|----------------------|-----------|------------------------------|
| Santakangas | 11.9.2013 | Hp 873 | 165,57 | 159,97 | 4.5 - 5.5 | 3 | ei | ei | 25.9.2013 | 163,03 |

Vettä pumpattiin 4,5 - 5,5 metrin syvyydeltä tasosta +160,07 - +161,07. Metrin pituinen siivilä asetettiin hiekkaisen sorakerrokseen, lähelle kairareian pohjaa. Vettä saatiin pumpattua, mutta antoisuus oli niin 3 l/min. Vedessä oli niin paljon hienoainesta, ettei sitä saatu pumpattua riittävän kirkkaaksi vesinäytteiden ottamista varten. Alueelle ei asennettu pysyviä pohjaveden havaintoputkia.

4.19.4. Johtopäätökset

Tutkimustulosten perusteella muodostuma on pääosin hienoa hiekkaa ja hiekka, pohjalla on ohut soraisempi kerros. Huomioiden muodostuman sijainnin, pinta-alan ja heikohkon vedenjohtavuuden ei alueella pohjavesipatjan paksuudesta huolimatta katsota olevan merkitystä yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta, joten Santakankaan (0470253) pohjavesialue ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



Kuva 30. Tutkimukset Santakankaan pohjavesialueella Ruovedellä

4.20. Sudenkuoppa, Sastamala

4.20.1. Yleistä

Sudenkuoppa on (0277202) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee itä-länsisuuntaisella harjujaksolla Sastamalan kaupungissa. Pohjavesialue rajautuu lännessä Heinijärven I luokan pohjavesialueeseen. Harjun itäpää kapenee ja madaltuu rajautuen peltoalueisiin.

Harjun itäpuolinen osa, alkaen kairauspisteeltä 825, kuuluu Rajamäen paikallisesti arvokkaaseen harjualueeseen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,83 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,44 km². Muodostumisalueen pinta-alasta 10,5 % on tai on ollut maa-ainesten ottamisaluetta. Metsätalouden käytössä alueesta on 82,0 %.

Alustavien tietojen mukaan harjun ydinaines on soraista, pintaosat huonosti lajittunutta ainesta ja harjun liepeet savi- ja silttipeitteisiä. Pohjavesialueella on maastotarkastelujen perusteella useita kalliojaljastumia. Alueen itäisin soranottamisalue on edelleen käytössä. Sen ja Ylisen Vehkajärven välinen harjualue on suurelta osin vanhaa, paikoin metsittyntä soranottamisaluetta. Ylisen Vehkajärven eteläpuoleiset sorakuopat ovat jälkihoitamattomia. Pohjavesialueen muodostumisalueen luoteislaidalla kulkee metsäinen, mahdollisesti moreenipeitteinen pinnaltaan kivinen valli, jonka takana maasto laskee ja soistuu. Vallin pintaosa on halkaisijaltaan noin 20 cm, sammaloituneiden ja hyvin pyöristyneiden kivien peitossa.

4.20.2. Maaperätutkimukset

Alueella tehtiin seitsemän kairauskairaus. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 31 ja kairaus tulokset taulukossa 33. Kairauksen perusteella harjun maa-aines on moreenia, soraa ja hiekkaa.

Alueen itäisimmällä kairauspisteellä 825 maakerros on alle viisi metriä paksu ja maa-aines huonosti lajittunutta. Pistteellä ei havaittu kairauksen jälkeen pohjavettä, eikä kairareikään pystytty asentamaan väli aikaista pohjaveden havaintoputkea. Tästä kairauspisteestä idän suuntaan harju kapenee ja madaltuu, rajautuen ympäröiviin peltoihin.

Taulukko 33. Kairaukset Sudenkuopan pohjavesialueella 5.9.2013

| KP 825 (271811, 6832768) | | KP 826 A (271501, 6832442) | | KP 826 B (271518, 6832436) | | KP 826 C (271539, 6832426) | |
|--------------------------|-----------|----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-4.8 | Mr | 0.0-1.4 | Mr | 0.0-3.0 | hkSr | 0.0-2.6 | Mr |
| 4.8-7.8 | Ka | 1.4-2.0 | Kivi | 3.0-6.0 | Ka | 2.6-5.6 | Ka |
| | | 2.0-2.6 | Mr | | | | |
| | | 2.6-5.6 | Ka | | | | |
| maan pinta | 89,49 | maan pinta | 97,96 | maan pinta | 97,31 | maan pinta | 99,77 |
| kallion pinta | 84,69 | kallion pinta | 95,36 | kallion pinta | 94,31 | kallion pinta | 97,17 |
| w 11.9.2013 | ei putkea | w | ei putkea | w 11.9.2013 | ei vettä | w | ei putkea |
| KP 827 (271307, 6832228) | | Hp 828 (271224, 6832264) | | KP 829 (270610, 6832300) | | | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | | |
| 0.0-1.2 | Sr | 0.0-1.0 | Ta, Sr/Hk | 0.0-0.8 | Mr | | |
| 1.2-1.6 | Kivi | 1.0-4.8 | Hk | 0.8-3.8 | Ka | | |
| 1.6-4.2 | Hk | 4.8-8.2 | Sr | | | | |
| 4.2-5.8 | Mr | 8.2-9.2 | Mr | | | | |
| 5.8-8.8 | Ka | 9.2-12.2 | Ka | | | | |
| maan pinta | 91,85 | maan pinta | 92,50 | maan pinta | 92,78 | | |
| kallion pinta | 86,05 | kallion pinta | 83,30 | kallion pinta | 91,98 | | |
| w 11.9.2013 | 87,67 | w | ei putkea | w | ei putkea | | |

Kairauspisteiden 825 länsipuolisen aktiivisen soranottamisalueen ja Ylisen Vehkajärven itäpuolisen rannan ja Pajuniementien pohjoispuolisella harjualueella kallion pinta on maastohavaintojen perusteella hyvin lähellä maanpintaa. Kairauksissa 826 A-C kallion yläpuolinen maapeite on paksuimmillaan 3 metrin. Kallionpinta nousee yli 10 metriä kairauspisteiden 825 ja 826 välisellä matkalla.

Pajuniementien eteläpuolisella alueella, kairauspisteellä 827 harju on noin kuuden metrin paksuinen. Kallion pinta laskee kairauspisteeseen 826 nähden. Ylisen Vehkajärven etelärannan ja vanhojen maa-ainesten ottamisalueiden välisellä ehjällä harjualueella, harjun paksuus on kairauspisteellä 828, noin 9 m. Tältä kairauspisteeltä länteen päin mentäessä kallion pinta nousee ja harju ohentuu, maapeitteen ollessa alle metrin paksuinen kairauspisteellä 829.

4.20.3. Pohjavesitutkimukset

Todellinen, kairauksen jälkeinen pohjaveden pinnankorkeus saatiin mitattua ainoastaan kairauspisteeltä 827, jossa pohjaveden korkeus oli +87,67.

Kallion pinnankorkeustietojen perusteella kallion pinta on korkeimmillaan kairauspisteillä 826, jossa sijaitsee pohjavesialuetta jakava kalliokynnys. Pohjavesi virtaa mahdollisesti tältä alueelta harjun pituussuunnassa sekä koilliseen että länteen päin, purkautuen idän suunnassa Suodenjärveen ja lännen suunnassa Yliseen Vehkajärveen. Kallion pinnankorkeustietojen perusteella pohjavettä purkautuu mahdollisesti järveen myös järven länsipuoleiselta harjualueelta.

Ylisen Vehkajärven pinnankorkeus on kartalla +89,6 (N2000). Tämä viittaisi pohjaveden virtaavan järven suunnasta pisteen 827 suuntaan. Tieto on ristiriitainen kalliopinnan korkeustietojen antaman pohjaveden virtaussuunnan kanssa.

On mahdollista, että kallioperässä on kaakko-luoteissuuntainen ruhjelaakso, jossa Ylinen Vehkajärvi sijaitsee. Pohjavesi voisi tällöin purkautua harjasta kaakon suuntaan Ylisen Vehkajärven kohdalla.

Mitattuja pohjaveden pinnankorkeustietoja on kuitenkin vain yksi eikä sen perusteella voida tehdä varmaa tulkintaa pohjaveden virtaus- ja purkautumissuunnista.

Kairauspisteellä 828 suoritettiin ominaisantoisuuspumppaus, mutta paikalle ei asennettu pysyvää pohjaveden havaintoputkea.

Taulukko 34. Pohjavesitutkimus Sudenkuopalla 5.9.2013

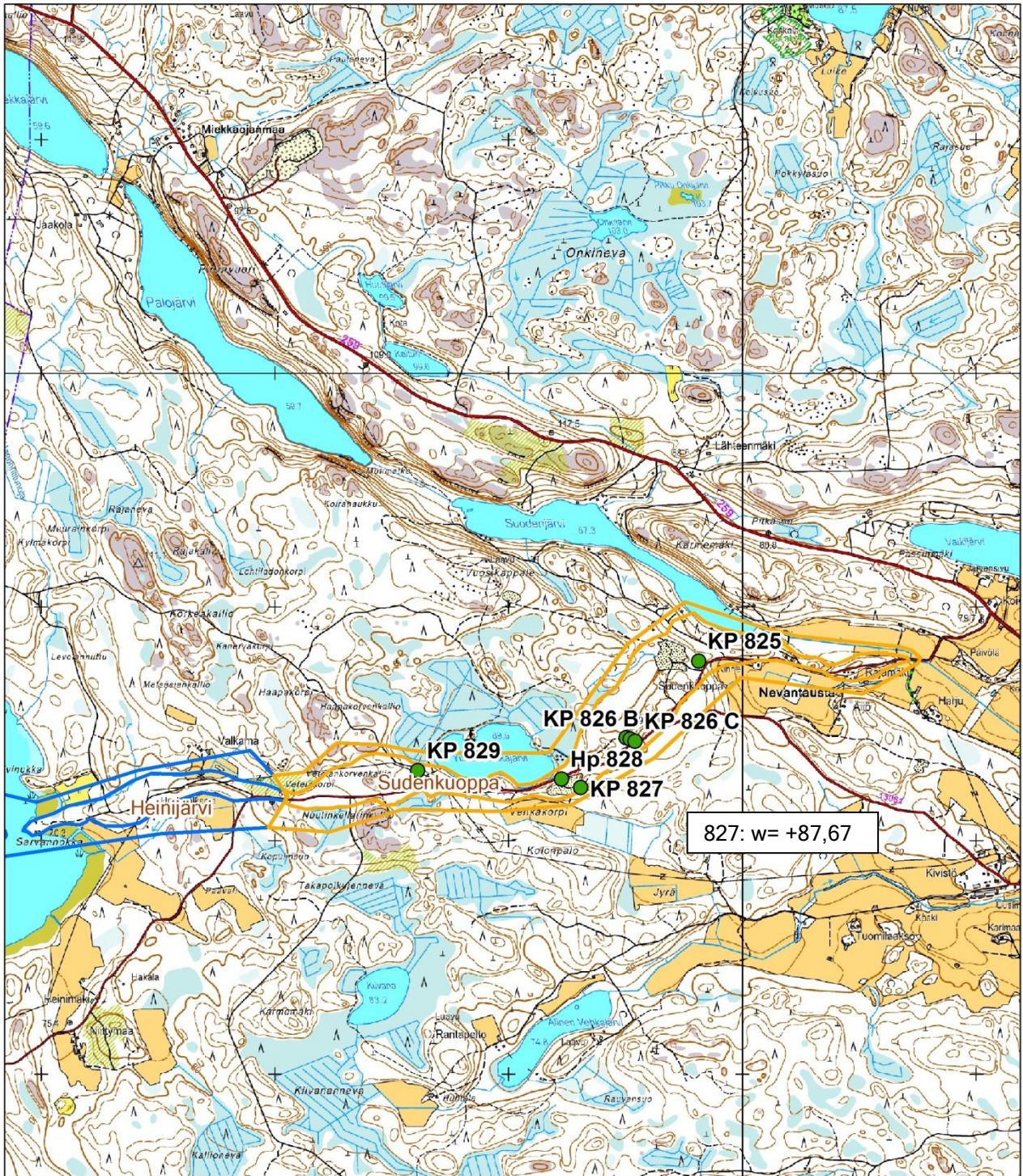
| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoi- suuspumppaus syvyys m | Ominaisantoi- suuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|----------|--------|--------------------------|-----------------------------|---|--|---------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------------|
| Sudenkuoppa | 5.9.2013 | Hp 828 | 92,50 | 83,30 | 7,0 - 8,0 | 16 | ei | ei | 11.9.2013 | ei putkea |


Vettä pumpattiin karkeasta, soraisesta kerroksesta, 7,0 - 8,0 metrin syvyydeltä, tasosta +84,5 - +85,5. Veden antoisuus oli erittäin heikko. Vesi oli harmaata ja sameaa. Hienoaineksen määrä vedessä ei oleellisesti vähentynyt yli tunnin-kaan pumppauksen jälkeen. Vesi haisi ja maistui rautaiselle. Vesi oli niin sameaa, ettei siitä voitu ottaa vesinäytteitä.

4.20.4. Johtopäätökset

Sudenkuopan alue on osa itä-länsisuuntaista harjujaksoa, joka on kerrostunut itäpäästään kallioperän ruhjelaaksoon ja länsiosaltaan kahden korkeamman kallioalueen päälle (Sudenkuoppa ja Veräjäkorkenkallio). Näiden välissä on kallioperän painanne Ylisen Vehkajärven kohdalla. Sudenkuopan alueelta on otettu tehokkaasti maa-aineksia, minkä vuoksi varsinkin Ylisen Vehkajärven itäpuolisella alueella on oton seurauksena kallio tullut monin paikoin näkyviin. Maa-aineksen kerrospaksuudet todettiin kairauksissa vähäisiksi.

Sudenkuopan pohjavesialuetta ei ole mahdollista hyödyntää yhdyskuntien vedenhankintaan, sillä alueella on ohuet maakerrokset tai ne puuttuvat kokonaan ja kalliokynnykset katkovat sen useaan pieneen pohjaveden esiintymisen kannalta erilliseen osaan. Jonkin verran pohjavettä olisi saatavissa paikalliseen käyttöön harjumuodostuman itäpäästä. Sudenkuopan (0277202) pohjavesialue ehdotetaan poistettavaksi luokitelluista pohjavesialueista.



| | |
|---|--|
| <p>Tutkimukset</p> <ul style="list-style-type: none"> ● POSKI-kairaukset 2013 <p>Pohjavesialue, Pirkanmaa</p> <ul style="list-style-type: none"> Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue Muu pohjavesialue | <p>Pohjavesialueen nimi ja numero sekä sijaintikunta: Sudenkuoppa 0277202 Sastamala</p> <p>Koordinaattijärjestelmä: EUREF FIN TM35FIN Korkeusjärjestelmä: N2000 Karttatuloste@Pirkanmaan ELY-keskus Pohjavesialueet@SYKE Pohjakartta@Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/13</p> |
| <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Kilometers</p> | <p style="text-align: center;">MK 1:15 000</p> <div style="text-align: right;">  </div> |

Kuva 31. Tutkimukset Sudenkuopan pohjavesialueella Sastamalassa

4.21. Jakamakangas pohjoinen, Ruovesi ja Tampere

4.21.1. Yleistä

Jakamakangas pohjoinen on (0483751) III luokan pohjavesialue (kuva 1, joka sijaitsee Ruoveden ja Tampereen rajalla. Alueen eteläpuolella sijaitsee Jakamakangas eteläinen (0483705) II luokan pohjavesialue. Jakamakankaan pohjavesialueet sijaitsevat Sisä-Suomen reunamuodostumalla kallioperän painanteeseen kerrostuneella laajalla deltalla. Deltan keskiosassa sijaitsee suoalue Jakamaneva, jonka perusteella pohjavesialueet on aikoinaan jaettu Jakamakangas etelään ja Jakamakangas pohjoiseen. Alue on korkeiden kalliomäkien ympäröimä.



Kuva 32. Jakamakangas pohjoinen, harjumaisemaa, Kuva: Anne Lindholm 19.7.2013

Jakamakangas pohjoisen kokonaispinta-ala on 2,97 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,93 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 1500 m³/vrk. Jakamakangas eteläisen kokonaispinta-ala on 5,74 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 4,29 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 3300 m³/vrk.

Suurin osa pohjavesialueesta kuuluu Jakamakankaan maakunnallisesti arvokkaaseen harjualueeseen. Alueella luoteislaidalla kulkee valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu reunamoreeniselänne. Pohjavesialueella on joitakin pienikokoisia, mahdollisesti käytössä olevia maa-ainesten kotitarveottamisalueita sekä kaivettu pohjavesilampi.

4.21.2. Maaperätutkimukset

Jakamakangas pohjoisen pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 3 kairausta, joista kairaukset KP 49 ja KP 50 suoritti GTK. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 31 ja kairaustulokset taulukossa 35. Kairaukset kp13 ja kp14 tehtiin edellisen POSKI-hankkeen aikana (1997). Muodostuman maa-aines on kairauksen perusteella pääosin hiekkaa.

Taulukko 35. Kairaukset Jakamakangas pohjoisella

| KP 878 (344509, 6855432) | | KP50 (343385, 6854884), GTK | | KP49 (345847, 6854554), GTK | | kp 13 (vanha POSKI, 343529, 6854272) | | kp 14 (vanha POSKI, 343700, 6854814) | |
|--------------------------|------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|--------------------------------------|----------|--------------------------------------|-------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-19.8 | Hk, Si kerroksia | 0.0-17.1 | hHk | 0.0-4.0 | Hk | 0.0-1.5 | (ki)kHk | 0.0-2.5 | Hk / kaHk |
| 19.8-22.8 | Ka | 17.10-18.4 | Mr | 4.0-4.5 | Sr | 1.5-2.0 | (ki)srHk | 2.5-5.0 | Hk / (ki)Hk |
| | | 17.1-18.0 | Kivi | 4.5-13.5 | Hk/hHk | 2.0-4.5 | kHk | 5.0-8.6 | Hk / hHk |
| | | 18.4-21.4 | Ka | 13.5-55.0 | hHk | 4.5-8.5 | Si | 8.6-14.0 | hHk |
| | | | | 55.0-60.5 | Mr | 8.5-16.0 | hSi | 14.0-25.0 | siHk |
| | | | | 58.8-59.7 | Kivi | 16.0 | Kallio | 25.0 | Lopetettu |
| | | | | 60.5-63.5 | Ka | | | | |
| maan pinta | 165,91 | maan pinta | noin 163,5 | maan pinta | noin 164,0 | maan pinta | 159,04 | maan pinta | 162,44 |
| kallion pinta | 147,11 | kallion pinta | noin 145,1 | kallion pinta | noin 103,5 | kallion pinta | 143,04 | kallion pinta | < 137,44 |
| w 25.9.2013 | 150,46 | w syys.2013 | syvyys 10,9 m | w syys.2013 | syvyys 7,92 m | w 20.11.1997 | 157,33 | w 20.11.1997 | 153,01 |

w = pohjavedenpinnan korkeus (N2000)

Lisäksäyksenä taulukon tietoihin:

20.5.2014 pohjaveden pinnan korkeus putkessa kp13 oli +158,26 ja putkessa kp14 +153,12.

Muodostuman maa-aines on kairausten perusteella silttiä, silttistä hiekkaa, hienoa hiekkaa, keskihiekkää, karkeaa hiekkää ja soraista hiekkää sekä huonosti lajittunutta hiekkää (Mr). Kallionpinnan yläpuolisen maakerroksen paksuus on suurimmillaan yli 60 m (KP49).

Geologian tutkimuskeskus otti kairauspisteiltä kaikkiaan viisi maaperänäytettä. Raekokoanalyysin tulosten perusteella maa-aines on keskihiekkää sekä soraista ja hienoa hiekkää.

KP 50

Syvyys 1.0 - 2.0 m hiekkä, Hk (keskihiekkä)

Syvyys 11.0 - 12.0 m hiekkä, Hk (keskihiekkä)

KP 49

Syvyys 1.0 - 1.2 m keskihiekkä, Hk (keskihiekkä)

Syvyys 4.0 - 5.0 m sorainen hiekkä, srHk

Syvyys 13.5 - 14.5 m hiekkä, Hk

Geologian tutkimuskeskuksen Jakamakankaan pohjoisosassa tekemien painovoimamittausten mukaan maapeite kallion päällä on keskiosassa paksuimmillaan noin 60 m (KP49). Tutkimuslinjat ovat kuvassa 33.

Geologian tutkimuskeskuksen tekemän turvekartoituksen perusteella Jakamakankaiden välissä sijaitsevalla Jakamanevalla on paksuimmillaan turvetta 2,5 metriä ja sen alapuolinen maaperä on kaikkialla hiekkää.

4.21.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjaveden päävirtaussuunta Roomiojan eteläpuolisella alueella sijoituu luoteis-kaakko väliselle sektorille ja Roomiojan pohjoispuolella oletettavasti lounaaseen. Pohjavettä purkautuu laajalta alueelta muodostuman luoteislaidalla pistemäisistä lähteistä sekä laajemmista tihkuvyöhykkeistä.

Kairauspisteellä 878 pohjavesi oli niin syvällä, ettei antoisuuspumppausta voitu suorittaa.

Alueelle on vanhan POSKI-hankkeen yhteydessä vuonna 1997 asennettu kaksi rautaista pohjaveden havaintoputkea. Putkesta kp13 haettiin vesinäytteet 20.5.2013. Vettä oli putkessa vähän ja pumppaus jouduttiinvälillä keskeyttämään, jotta vettä tulisi lisää putkeen. Vesinäyte on putkimateriaalin vuoksi Fe-kontaminoitunutta. Putkessa kp14 oli niin vähän vettä ettei sitä kannattanut edes yrittää pumpata. Lisäksi otettiin vesinäytteet luoteislaidalla sijaitsevan lähteikköalueen karttaan merkitystä eteläisimmästä lähteestä (lähde 1). Lähteessä ei havaittu näkyvää pohjaveden purkautumista.

Edellisen POSKI-hankkeen yhteydessä on analysoitu yksi vesinäyte havaintoputkesta kp13. Vesinäytteestä on analysoitu hyvin vähän tekijöitä. Analysoiduista ainesosista raja-arvon ylittävänä pitoisuutena vedessä oli rautaa ja mangaania. Veden pH 5,6 oli matala. Vesi oli lähes hapetonta. Kemiallinen kulutuksen määrä viittaa pintavesivaikutukseen.

Nyt pisteen kp 13 rautaputkesta otettu näyte oli värillinen ja samea sekä sisälsi runsaasti rautaa. Vesi oli lähes hapetonta. Kemiallinen hapenkulutus oli myös suuri, mikä viittaa humuspitoisen pintaveden vaikutukseen.

Lähteestä 1 otettu näyte täytti kaikilta tutkituilta osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset.

Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 10.

4.21.4. Jakamakangas eteläinen

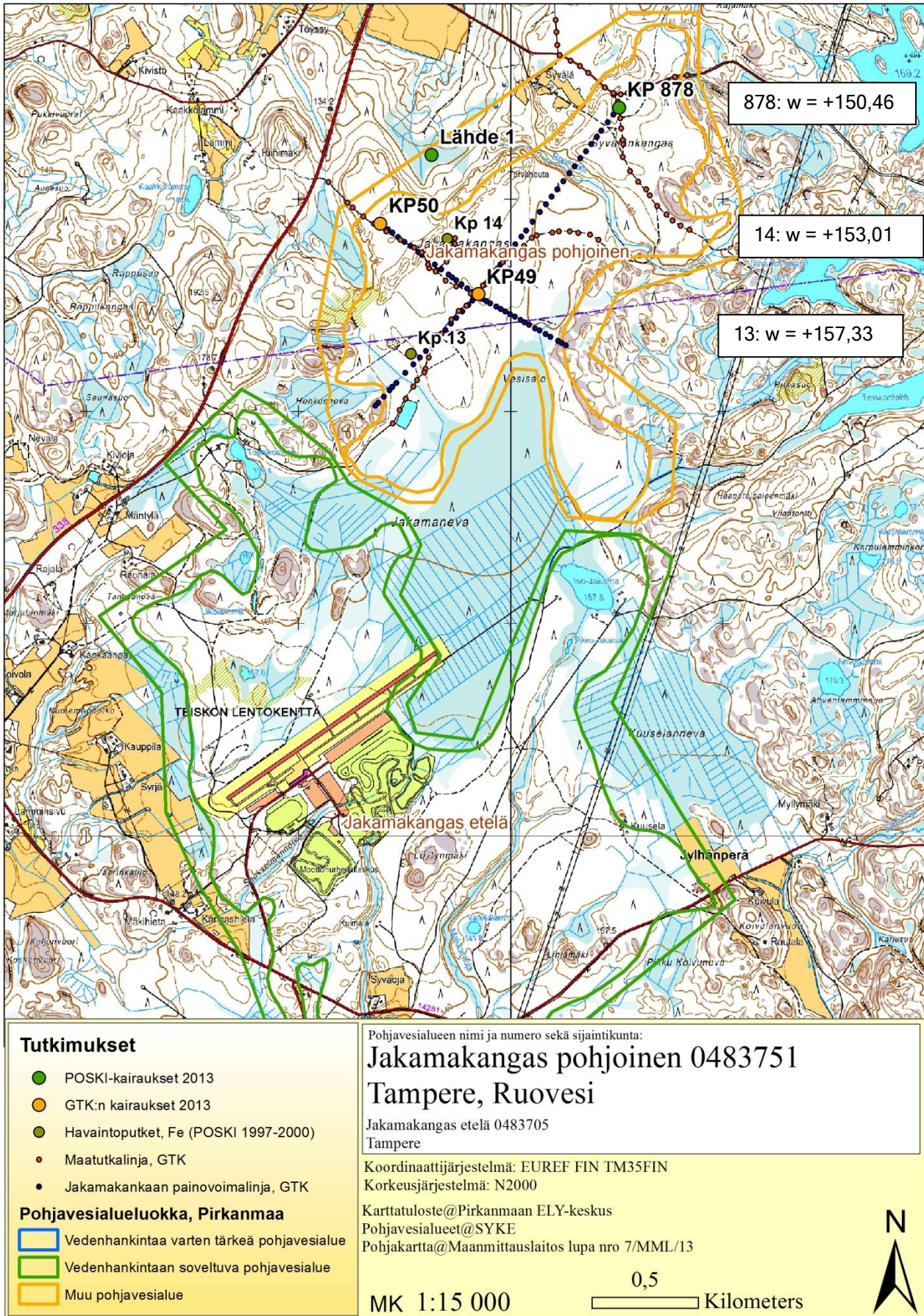
Jakamakangas pohjoisen tuloksia tulkittaessa tarkasteluun on otettu mukaan myös Jakamakangas eteläisen pohjavesialue. Tehdyn tarkastelun valossa näyttää siltä, että Jakamanevan alapuolinen hiekka- ja kallioalue olisi koko Jakamankaan korkein kohta. Vesi kerääntyy ympäröiviltä kallioalueilta Jakamanevalle, pohjavettä ja pintavettä virtaa tältä alueelta molempien pohjavesialueiden suuntaan, suon pohjoispuolella koilliseen ja suon eteläpuolella lounaaseen.

4.21.5. Johtopäätökset

Alue on Sisä-Suomen reunamuodostumaan liittyvä delтта-muodostuma, joka on muodostunut osittain kuivalle maalle. Alueen kalliopogografian vaikutuksesta se on muodostunut laajaksi tasangoksi kallioperän painanteeseen. Alueen keski-osassa on suo, jonka pohjalla on kairauksissa todettu olevan hiekkaa. Muodostumaan liittyy eteläreunasta lähtevä pohjois-eteläsuuntainen pitkittäisharju. Muodostuman luoteisreunalla sijaitsee noin 1 km:n mittainen yhtenäinen moreenivalli. Muodostuman aines on pääasiassa hiekkaa. Pohjavettä purkautuu eteläreunalta lähteistä ja sulamisvesiuomien pohjalta. Muodostuman luoteisreunalla on merkittävä lähdealue.

Tutkimustulosten perusteella on pääteltävissä, että Jakamakangas pohjoinen (0483751) ja Jakamakangas eteläinen (0483705) kuuluvat samaan hydrogeologiseen kokonaisuuteen, johon myös Jakamanevan suoalue kuuluu. Pohjavesialueet ehdotetaan yhdistettäväksi ja suoalue rajattavaksi mukaan tähän kokonaisuuteen. Pohjavesialueen raja luoteislaidalla kulkee nyt lähdealueen sisäpuolella. Lähdealue ehdotetaan rajattavaksi osaksi pohjavesialuetta, koska vedenhankintamielessä se on keskeisintä aluetta ja sen tulisi kuulua pohjavesialuerajauksen sisälle.

Uusi yhdistetty Jakamakangas on suuri yhtenäinen pohjavesialue, joka soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan, minä vuoksi se ehdotetaan luokiteltavaksi II luokkaa (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).



Kuva 33. Tutkimukset Jakamakangas pohjoisen pohjavesialueella Ruovedellä ja Tampereella

4.22. Kiimakangas, Urjala

4.22.1. Yleistä

Kiimakangas on (0488715) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee harjulla, joka on pohjoisosastaan jakautunut luode-kaakko- ja pohjois-eteläsuuntaisiksi haaroiksi. Muodostuman lounaisreunan pintaosa on mahdollisesti ranta-voimien levittämää hienoainesta. Harjualueetta ympäröivät kalliopaljastumat sekä savi- ja turvemaat.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,29 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,68 km². Pinta-alan perusteella arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 460 m³/vrk. Muodostumisalueen pinta-alasta noin 1 % on tai on ollut maa-ainesten ottamisaluetta. Metsätalouden käytössä alueesta on 95,4 %.

Alueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottamislupia. Alueella on ollut pääsääntöisesti kotitarveottamista ja yhteisomisteisia sorakuoppia, joiden ainesta on käytetty paikalliseen rakentamiseen. Vanhat ottamisalueet ovat osin ruohotuneita, osin metsittyneitä ja jotkin ovat täyttyneet vedellä. Pohjavesialueella ei ole arvokkaaksi luokiteltuja harjualueita.

4.22.2. Maaperätutkimukset

Alueella tehtiin kaikkiaan 9 kairausa, joista yksi on Geologian tutkimuskeskuksen joulukuussa 2012 teettämä kairaus. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 34 ja kairau tulokset taulukossa 36. Harjun maa-aines on kairauksen perusteella pääosin soraa.

Taulukko 36. Kairaukset Kiimakankaalla 11.12.2012, 26.9 ja 12.11.2013

| 908 (304211, 6781098) | | 909 (304404, 6781026) | | Hp 891 (304630, 6780908) | |
|--------------------------------|-------------|--------------------------|---------|--------------------------|-----------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-2.8 | Mr, kivistä | 0.0-0.4 | Tä | 0.0-1.4 | Tv |
| 2.8-3.4 | Kivi | 0.4-8.6 | Sr | 1.4-7.8 | Sr |
| 3.4-6.2 | Sr | 8.6-9.2 | Mr | 7.8-8.2 | Kivi |
| 6.2-7.2 | Mr | 9.2-12.2 | Ka | 8.2-9.2 | Sr |
| 7.2-10.2 | Ka | | | 9.2-12.2 | Ka |
| maan pinta | 109,63 | maan pinta | 112,41 | maan pinta | 108,57 |
| kallion pinta | 102,43 | kallion pinta | 103,21 | kallion pinta | 99,37 |
| w 12.11.2013 | 106,35 | w 12.11.2013 | 107,40 | w 10.10.2013 | 107,50 |
| GTK: HP Kp 7 (304815, 6780850) | | KP 892 (305070, 6780579) | | KP 893 (305187, 6780502) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-13.4 | Sr | 0.0-1.2 | Sr | 0.0-0.6 | Sr |
| 7.2-7.6 | Kivi | 1.2-4.0 | hkSr | 0.6-3.4 | hHk |
| 9.9-10.4 | Kivi | 4.0-7.8 | Sr | 3.4-16.2 | Sr |
| 11.4-11.8 | Kivi | 7.8-8.4 | Mr | 16.2-19.8 | Sr tai Mr |
| 13.4-16.7 | Mr, kiviä | 8.4-11.4 | Ka | 19.8-22.8 | Ka |
| 16.7-19.7 | Ka | | | | |
| maan pinta | 112,14 | maan pinta | 113,08 | maan pinta | 113,3 |
| kallion pinta | 95,44 | kallion pinta | 104,68 | kallion pinta | 93,5 |
| w 12.11.2013 | 107,51 | w 10.10.2013 | 107,72 | w 10.10.2013 | 108,06 |
| 910 (305433, 6780246) | | 911 (305408, 6780016) | | 912 (305536, 6779757) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-7.2 | hHk | 0.0-1.2 | siHk | 0.0-3.4 | hHk |
| 7.2-12.4 | hkSr | 1.2-3.8 | hHk | 3.4-8.2 | hkSr |
| 12.4-14.2 | Sr | 3.8-4.8 | Sr | 8.2-12.2 | Sr |
| 14.2-14.6 | Mr | 4.8-7.8 | Ka | 12.2-15.8 | Sr, kiviä |
| 14.6-17.6 | Ka | | | 15.8-16.8 | Ki tai Ka |
| maan pinta | 112,98 | maan pinta | 118,44 | maan pinta | 125,56 |
| kallion pinta | 98,38 | kallion pinta | 113,64 | kallion pinta | < 109,76 |
| w 12.11.2013 | 108,51 | w 12.11.2013 | 114,13 | w 12.11.2013 | 114,17 |

Muodostuman maa-aines on pääosin kivistä soraa. Kairauhavaintojen mukaan kallion pinnan päällä on noin metrin paksuinen moreenipeite. Muodostuman sora-aines muuttuu hiekkaisemmaksi etelään mentäessä. Harju on kairauspisteillä ohuimmillaan vajaa 5 metriä paksu ja paksuimmillaan noin 20 metriä.

Kallion pinnankorkeudet vaihtelevat huomattavasti. Pisteillä 7 ja 893 kallion pinta on syvimmällä. Pisteellä 911 on jonkin asteinen kalliokynnys, jossa kallio nousee melkein +114 korkeuteen. Pohjavesi pääsee kuitenkin virtaamaan tämän alueen ylitse. Tästä etelään päin muodostuma rajautuu joka suunnassa kalliopaljastumiin. Pisteellä 912 kallioiden rajaa-

ma harjumuodostuma on ainakin 17 metrin paksuinen, maa-aineksen muuttuessa karkeammaksi syvemmälle mentäessä.

Muodostuman pohjoishaaraa ei pystytty kunnolla tutkimaan, koska maastoon ei vienyt tieuraa jota pitkin kairauskoneen olisi voinut sinne kuljettaa. Maanpinnan korkeussuhteiden perusteella arvioituna pohjavesialue saattaa katketa Mäntykankaan ja Manunvuoren välisellä alavammalla peltoalueella.

Kairauspisteen 911 luoteispuoleisella harjualueella pohjaveden pinnankorkeuksien ero on pieni. Pieni hydraulinen gradientti kertoo kerrosten virtauksen suuntaisesta jatkuvuudesta ja hyvästä vedenjohtavuudesta.

Kairauspisteellä 911 on laaja, pohjavedenpinnan alapuolinen kalliokynnys. Kairaustulosten perusteella kairauspisteen 911 kaakkoispuoleinen harjualue kuuluu pohjavesialueen muodostumisalueeseen ja pohjavesivirtaa myös siellä kaakosta luoteiseen.

4.22.3. Pohjavesitutkimukset

Kairauspisteellä 891 suoritettiin ominaisantoisuuspumppaus. Kairauspisteisiin 7 ja 910 asennettiin pysyvä pohjaveden havaintoputki.

Taulukko 37. Pohjavesitutkimukset Kiimakankaalla

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoisuuspumppaus syvyys m | Ominaisantoisuuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|------------------|----------------------|------------|-----------------------------|
| Kiimakangas | 26.9.2013 | Hp 891 | 108,57 | 99,37 | 5.5-7.5 | 177 | kyllä | ei | 10.10.2013 | 107,50 |

Vettä pumpattiin 5,5 - 7,5 metrin syvyydeltä, tasolta +101,07 - +103,07. Kahden metrin siivilä asetettiin sorakerrokseen. Pohjavesipatjan paksuus pisteellä oli noin 8 metriä. Veden antoisuus oli hyvä 177 l/min ja vesi kirkastui nopeasti. Pisteeltä otettiin vesinäytteet.

Pysyvistä pohjaveden havaintoputkesta kairauspisteellä 7 otettiin vesinäytteet 8.8.2013 syvyyksiltä 9,5 ja 13,5 m eli tasoilta +102,9 ja +98,9. Pohjaveden pinnankorkeus oli tuolloin +107,4. Pohjavesipatjan paksuus pisteellä on noin 5 metriä. Vesi oli kirkasta ja maistui raikkaalta.

Kairauspisteen 891 vesinäyte ei täyttänyt talousvedelle asetettuja laatuvaatimuksia ja -suosituksia sameuden, väriluvun ja rautapitoisuuden osalta.

Havaintoputkesta KP 7 otetut vesinäytteet eivät täyttäneet talousvedelle asetettuja laatuvaatimuksia ja -suosituksia sameuden osalta.

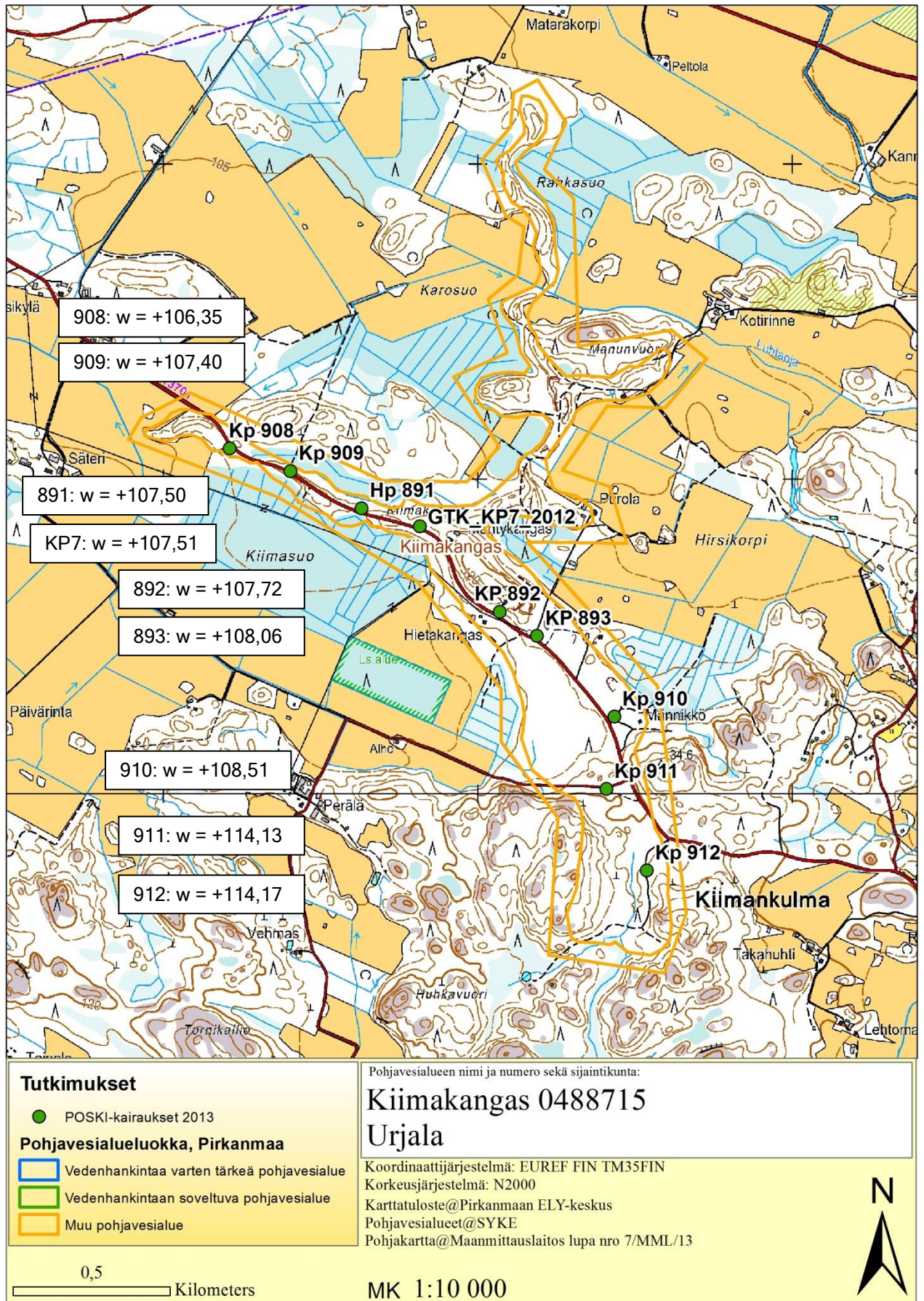
Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 11.

4.22.4. Johtopäätökset

Pohjavesialue on pitkittäisharju, joka jakautuu pohjoispäästä pohjoiseen ja luoteeseen suuntautuneisiin haaroihin. Kairaustulosten perusteella muodostuman maa-aines on soravaltaista ja harjun vedenjohtavuusominaisuudet ovat hyvät. Pohjavettä johtavat kerrokset ovat yhtenäiset lähes koko muodostuman pituudelta. Pohjavesi virtaa harjun suunnassa kaakosta luoteeseen. Pohjavettä purkautuu harjun luoteispäädystä sekä mahdollisesti harjun lounaislaidan alaville peltoalueille.

Kiimakankaan (0488715) pohjavesialueen katsotaan soveltuvan yhdyskuntien vedenhankintaan ja se ehdotetaan nostettavaksi II luokkaan.

Alueen pohjoiseen suuntautuva haara ehdotetaan rajattavaksi pois pohjavesialueesta, koska sillä ei maaston korkeussuhteiden perusteella arvioituna ole virtausyhteyttä pääharjuun.



Kuva 34. Tutkimukset Kiimakankaan pohjavesialueella Urjalassa

4.23. Puutikanharju, Urjala

4.23.1. Yleistä

Puutikanharju on (0488705) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee luode-kaakko -suuntaisella harjujaksolla Urjalan kaakkoisosassa. Puutikanharjun luoteispuoleisella harjualueella sijaitsee I luokan pohjavesialue Hyrsynharju (0488703 A) ja kaakkoispuolella II luokan pohjavesialue Uurtaanharju - Maanpykälä (0421054).

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,01 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,44 km². Pinta-alan perusteella arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 730 m³/vrk. Muodostumisalueen pinta-alasta 8,9 % on tai on ollut maa-ainesten ottamisaluetta. Metsätalouden käytössä muodostumisalueesta on 82,8 %.

Hangaslammen kohdalla oleva osuus Puutikanharjusta on Päärinmäki - Uurtaanharju paikallisesti arvokasta harju-alueutta. Alueen ulkopuolelle rajautuvat soranottamisalueet.

Pohjavesialueella on kaksi laajaa maa-ainesten ottamisalueista koostuvaa jaksoa, joista toinen sijaitsee harjun luoteisosassa ja toinen kaakkoisosassa. Molemmilla alueilla on vielä voimassa olevia ottamislupia.

4.23.2. Geologian tutkimuskeskuksen 2012 tekemät tutkimukset ja vuoden 2013 täydentävät tutkimukset

Geologian tutkimuskeskus suoritti Puutikanharjulla viisi maaperäkairausta vuonna 2012 (Kp 9 - 13). Vuonna 2013 Pirkanmaan liitto teki vielä kaksi täydentävää kairausta pohjavesialueen ominaisantoisuuden selvittämiseksi. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 37 ja kairaustulokset taulukossa 38 ja 39. Kairauksista valtaosa sijoittui vanhoille maa-ainesten ottamisalueille.

Taulukko 38. Geologian tutkimuskeskuksen kairaukset 3.12.2012

| Kp 9 (324258, 6770647) | | HP Kp 10 (324737, 6770223) | | Kp 11 (325555, 6769235) | |
|----------------------------|-------------|----------------------------|---------------|-------------------------|----------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-3.3 | Sr, kivistä | 0.0-2.4 | Tä, mursketta | 0.0-2.8 | SiMr |
| 3.3-6.3 | Ka | 2.4-5.7 | hkSr | 2.8-5.8 | Ka |
| | | 5.7-6.5 | Kivi | | |
| | | 6.5-9.2 | Mr, kivistä | | |
| | | 9.2-12.2 | Ka | | |
| maan pinta | 127,85 | maan pinta | 132,96 | maan pinta | 139,01 |
| kallion pinta | 124,55 | kallion pinta | 123,76 | kallion pinta | 136,21 |
| w 3.12.2012 | ei vettä | w 10.10.2013 | 129,48 | w 3.12.2012 | ei vettä |
| HP Kp 12 (326261, 6768199) | | Kp 13 (326792, 6767891) | | | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | | |
| 0.0-6.6 | hkSr | 0.0-3.2 | Hk | | |
| 6.6-9.4 | Mr | 3.2-8.4 | siHk | | |
| 9.4-17.5 | Mr, kiviä | 8.4-11.8 | Sr | | |
| 9.4-9.9, 12.3-12.9 | Kivi | 11.8-13.4 | Hk | | |
| 17.5-20.5 | Ka | 13.4-17.0 | Sr | | |
| | | 17.0-17.4 | Kivi | | |
| | | 17.4-18.2 | Mr | | |
| | | 18.4-21.4 | Ka | | |
| maan pinta | 124,35 | maan pinta | 121,98 | | |
| kallion pinta | 106,85 | kallion pinta | 103,78 | | |
| w 10.10.2013 | 120,20 | w 3.12.2012 | 116,38 | | |

Taulukko 39. Täydentävät kairaukset 25.9.2013

| HP 894 (323428, 6771660) | | HP 895 (326354, 6768134) | |
|--------------------------|-------------|-----------------------------|---------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-0.6 | Sr, kivistä | 0.0-10.2 | Sr |
| 0.6-7.4 | hkSr | 0.4-0.8, 6.4-6.8, 10.2-10.6 | Kivi |
| 7.4-7.8 | Kivi | 10.6-18.4 | Mr |
| 7.8-11.8 | Mr | 11.8-12.2, 17.6-18.0 | Kivi |
| 11.8-14.8 | Ka | 18.4-21.4 | Ka |
| maan pinta | 117,71 | maan pinta | 121,08 |
| kallion pinta | 105,91 | kallion pinta | 102,68 |
| w 10.10.2013 | 116,00 | w 10.10.2013 | 120,14 |

Kairausten perusteella harjun maa-aines on pääosin soraa ja hiekaista soraa. Paikoin esiintyy hiekkakerroksia. Aines on paikoin huonosti lajittunutta. Kallio päällä saattaa olla jäätikön kerrostama moreenikerros tai aines on huonosti lajittunutta harjuainesta. Maa-aineksessa on runsaasti kiviä.

Alueen kaakkoispäädysssä on hieno hiekka- ja silttikerroksia.

Geologian tutkimuskeskus otti kairauspisteiltä kaikkiaan 10 maaperänäytettä. Raekokoanalyysitulosten perusteella harjuaines on pääosin karkeaa, mutta huonosti lajittunutta ainesta.

KP 9

Syvyys 1.0 - 2.0 m soramoreeni, SrMr

KP 10

Syvyys 4.0 - 5.0 m sorainen hiekkamoreeni, srHkMr

KP 11

Syvyys 1.5 - 2.5 m hiekkainen soramoreeni, hkSrMr

KP 12

Syvyys 1.5 - 2.5 m hiekkainen sora, hkSr
 Syvyys 7.0 - 8.0 m hiekkainen soramoreeni, hkSrMr

KP 13

Syvyys 1.5 - 2.5 m hiekka, Hk (hieno hiekka)
 Syvyys 6.6 - 7.5 m savinen siltti / savinen hiekka, saSi / saHk
 Syvyys 10.0 - 11.0 m hiekkainen sora, hkSr
 Syvyys 12.0 - 13.0 m silttinen hiekka, siHk
 Syvyys 16.0 - 17.0 m sora, Sr (karkea sora)

Kairauspisteellä 11 on kalliokynnys, joka katkaisee pohjavesialueen. Kairauspisteen 11 kaakkoispuolisella pohjavesialueella pohjavesi virtaa luoteesta kaakkoon muodostuman suunnassa. Kairauspisteellä 9 ei havaittu pohjavettä ja maanpinta on kaksi metriä alempana kuin pohjaveden pinta kairauspisteellä 10. Kairauspisteen 9 ja 10 välissä on laaja-alainen kalliokynnys, joka näkyy maastossa lukuisina kalliopaljastumina. Kairauspisteen 9 luoteispuoleisella pohjavesialueella pohjavesi virtaa kaakosta koilliseen.



Kuva 35. Kalliopaljastuma kairauspisteiden 9 ja 10 välisellä kalliokynnyksellä. Kuva: Nina Nenonen 19.6.2013.

4.23.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjavesialueella tehtiin ominaisantoiuspumppaus kahdella kairauspisteellä 894 ja 895. Pisteelle 894 asennettiin pysyvä pohjaveden havaintoputki. Näiden pisteiden lisäksi vesinäytteet otettiin kairauspisteille 10 ja 12 vuonna 2012 asennetuista pysyvistä pohjaveden havaintoputkista.

Taulukko 40. Pohjavesitutkimukset Puutikanharjulla 25.9.2013

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoiuspumppaus syvyys m | Ominaisantoiuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------|--|------------------|----------------------|------------|-----------------------------|
| Puutikanharju | 25.9.2013 | Hp 894 | 117,71 | 105,91 | 5.5-7.5 | 260 | kyllä | ei | 10.10.2013 | 116,00 |
| Puutikanharju | 25.9.2013 | Hp 895 | 121,08 | 102,68 | 7.5-9.5 | 49 | kyllä | ei | 10.10.2013 | 120,14 |

Kairauspisteellä 894 vettä pumpattiin syvyydeltä 5,5 - 7,5 m eli tasolta +110,21 - +112,21. Kahden metrin siivilä asetettiin hiekkaiseen sorakerrokseen. Veden ominaisantoisuus oli hyvä 260 l/min. Vesi kirkastui pumpattaessa nopeasti, mutta jäi sävyltään aavistuksen verran siniharmaaksi. Vesi haisi hapettomalle vedelle (vähähappisessa liejussa mädäntynyt kasviaines). Pisteeltä otettiin vesinäytteet ja paikalle asennettiin pysyvä pohjaveden havaintoputki.

Kairauspisteellä 895 vettä pumpattiin syvyydeltä 7,5 - 9,5 m eli tasolta +111,58 - +113,58. Kahden metrin siivilä asetettiin sorakerrokseen. Veden ominaisantoisuus oli kohtalainen 49 l/min. Vesi oli aluksi ruosteen ruskeaa ja kirkastui pitkän pumppauksen jälkeen vaalean keltaiseksi. Ominaisantoiuspumppaus suoritettiin vanhalla soranottamisalueella, jonka seinämät olivat hyvin nähtävillä. Kaikki maakerrokset olivat värjäytyneet ruosteen värisiksi. Sama ilmiö oli havaittavissa pohjavesialueen muidenkin maa-ainesten ottamisalueiden seinämissä. Harjukiviaineksen joukossa oli runsaasti kiisumineraaleja, jotka olivat pitkälle rapautuneita.



Kuva 36. Maa-aines on voimakkaasti raudan värjäämää. Kuvat ovat kairauspisteen 10 lähellä sijaitsevalta kalliokiviainesten ottamisalueelta sekä kairauspisteen 12 läheltä sijaitsevalta maa-ainesten ottamisalueelta. Kuva: Anne Lindholm 10.7.2013.

Havaintoputkesta kairauspisteellä 10 otettiin vesinäyte 7 metrin syvyydeltä tasosta +126,81. Vesi oli ruosteen ruskeaa ja sameaa. Vesi haisi hapettomalle ja maistui rautaiselle ja pahalle.

Havaintoputkesta kairauspisteellä 12 otettiin vesinäytteet syvyyksiltä 9,0 ja 14,5 metriä eli tasoilta +116,5 ja +111,1. Molempien syvyyksien vesi oli ruosteen ruskeaa ja sameaa. Vesi oli hajutonta ja maistui rautaiselle.

Pisteen 894 vesinäytteessä hapen kyllästysaste oli 20 % ja kaikissa muissa näytteissä 0 %. Vesinäytteiden vesi oli käytännössä täysin hapetonta.

Vesinäytteiden rautapitoisuus vaihtelee välillä 4,6 mg/l - 34 mg/l raja-arvon ylittyessä suurimmillaan 170-kertaisesti. Mangaanipitoisuus vaihtelee välillä 58 - 150 µg/l (raja-arvo 50 µg/l).

Kaikien näytteiden sameus ja väriluvut ovat korkeita. Kaikissa näytteissä on epätavanomaisen korkea ammoniumtyypipitoisuus. Kairauspisteen 10 vesinäytteessä sen raja-arvo jopa ylittyy.

Arseenia vesinäytteissä on runsaasti ja kairauspisteiden 894 (43 µg/l) ja 895 (23 µg/l) sen raja-arvo 10 µg/l ylittyy.

Vesinäytteiden pH on 6,3, paitsi näytteen HP 894 pH on 6,7.

Korkeat arseenipitoisuudet johtuvat mahdollisesti alueen kiviaineksen sisältämistä arseenirikkaista kiisuminaeraaleista, joista niiden rapautuessa vapautuu arseenia maaperään ja pohjaveteen. Arseenin liukoisuus lisääntyy pH:n kasvaessa, mikä voisi selittää korkeimman arseenipitoisuuden pisteellä 894.

Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 12.

4.23.4. Johtopäätökset

Pohjavesialue sijaitsee kaakko - luode suuntaisella harjulla, joka jatkuu luoteeseen Urjalan keskustaasta ja kaakkoon Hirsijärvelle. Muodostuma on paikoin kapea selänmäinen harju. Toisaalta harjun ympäristössä on sulavesien lajittelemaa ja levittämää ainesta laajahkoina kohtalaisen tasaisina alueina jotka ovat soistuneet. Harjun eteläosan aines on pohjoisosaa paremmin lajittunutta hiekkaa ja soraa. Eteläosassa esiintyy myös hienoa ainesta välikerroksina. Kerrospaksuudet ovat suurimmillaan 20 metriä. Puutikanharjussa on välikerroksina kovaksi iskostunutta, kivistä ainesta. Rautapitoisuudet ovat korkeita ja harjun vesi on paikoin hyvin rautapitoista (joskus mitattu 24 - 25 mg/l). Soranottoalueilla pohjaveden yläpuolinen suojakerros on noin 2 metriä.

Pohjaveden päävirtaussuunta on harjun pitkittäissuunnassa. Harjussa on virtausta katkaisevia kalliokynnyksiä, joista yksi sijaitsee Hangaslammen luoteispään kohdalla ja toinen Vastamäen kohdalla.

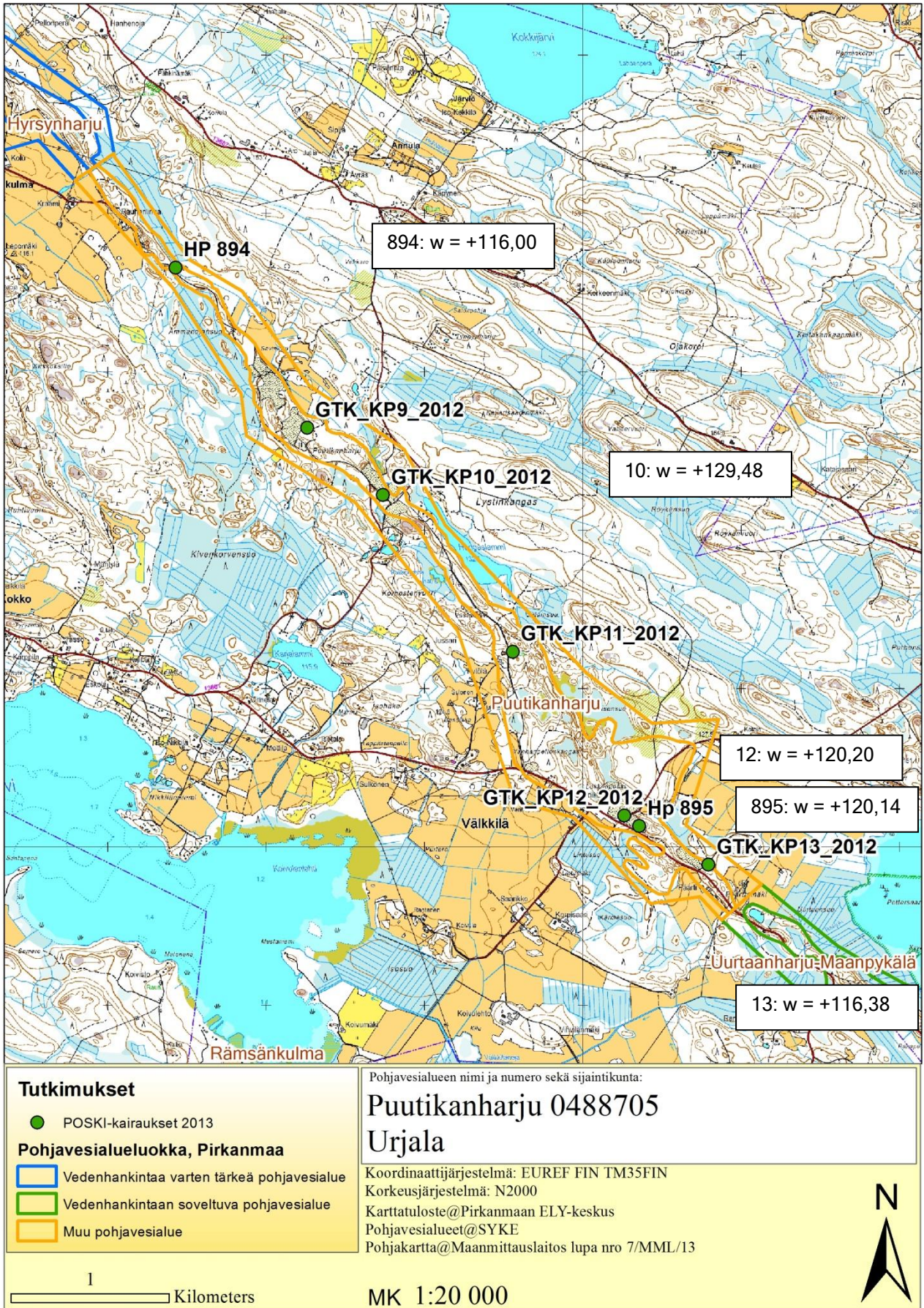
Luoteisosassa pohjaveden ominaisantoisuus oli hyvä kun taas kaakkoispäädystä ominaisantoisuus oli pienempi. Antoisuuden perusteella pohjavesialueista luoteispuolinen alue olisi vedenoton kannalta potentiaalisempi.

Veden laatu kaikissa näytteissä oli heikko. Vesi on täysin hapetonta ja vedessä oli rautaa suuria määriä. Raudan lisäksi mangaanin ja arseenin raja-arvot ylittyivät useissa näytteissä. Lounaispäädyn kairauspisteen 894 antoisuus oli hyvä, mutta tässä näytteessä kaikki mainitut raja-arvot ylittyivät. Kyseinen vesinäyte sisälsi arseenia 43 µg/l.

Harjualueen kiviaines on erittäin rautapitoista ja rautaa on liuennut ja saostunut lähes kaikkiin maa-ainekerroksiin muodostaen rautaiskoksen.

Pohjavedenpinnan yläpuolelle ulottuvan kallion vuoksi kairauspisteiden 9 - 11 väliin jäävällä harjualueella ei katsota olevan merkitystä pohjavesialueena, koska se ei ole hydraulisessa yhteydessä kaakkois- tai luoteispuolen pohjavesialueisiin.

Edellä esitetyn perusteella ehdotetaan pohjavesialuerajausta muutettavaksi niin, että Puutikanharjun (0488705) pohjavesialue poistetaan ja sen KP 9:n luoteispuolinen osa liitetään Hirsynharju A:n (0488703 A) I luokan pohjavesialueeseen ja sen KP 11:n kaakkoispuolinen osa liitetään Uurtaanharju- Maanpykälän (0421054) II luokan pohjavesialueeseen. Liitettävät osat saavat saman pohjavesialueluokan kuin mikä on vastaanottavilla pohjavesialueilla.



Kuva 37. Tutkimukset Puutikanharjun pohjavesialueella Urjalassa

4.24. Pynnänkangas, Urjala ja Sastamala

4.24.1. Yleistä

Pynnänkangas on (0488752) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee luode-kaakko -suuntaisella harjujaksolla Urjalan luoteisosassa. Pynnänkankaan kaakkoispuolella sijaitsee Jeltinkankaan I ja II luokan pohjavesialueet ja jonkin matkaa Pynnänkankaasta luoteeseen, samalla harjujaksolla sijaitsee Sammaljoen I ja II luokan pohjavesialueet Sastamalassa.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,06 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,19 km². Pinta-alan perusteella arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 540 m³/vrk.

Pynnänkankaalla ei ole arvokkaita harjualueita. Pynnänkankaalla on useita vanhoja ja käytössä olevia, suuria maa-ainesten ottamisalueita. Pohjavesialueen eteläinen osa on lähes kokonaan kaivettu ja siellä on vuoteen 2020 asti voimassa oleva lupa.

4.24.2. Maaperätutkimukset

Pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 11 kairausta, joista GTK suoritti vuonna 2012 kolme. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 40 ja kairaustulokset taulukossa 41. Kairauksista kaikki paitsi neljä (889A, 5, 890 ja 907) tehtiin vanhoilla maa-ainesten ottamisalueilla. Harjun maa-aines on pääosin runsaskivistä soraa.

Taulukko 41. Pynnänkankaan kairaukset 2012 ja 2013

| KP 904 (300177, 6794751) | | KP 3 (300212, 6794721) | | KP 905 (301583, 6794062) | | Hp 888 (302172, 6793492) | |
|--|-----------------|--------------------------|------------------|---------------------------|--------------|------------------------------|-----------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-10.4 | Sr | 0.0-2.5 | hkSr | 0.0-2.8 | Sr | 0.0-1.2 | Sr, isoja kiviä |
| 5.8-6.6 | Kivi | 2.5-3.5 | Sr, kivistä | 2.8-10.2 | Hk | 1.2-6.2 | Sr |
| 10.4-11.6 | Ki tai Ka | 3.5-11.6 | Sr | 10.2-11.6 | Sr | 6.2-9.2 | Ka |
| | | 11.6-14.6 | Ka | 11.6-12.0 | Kivi | | |
| | | | | 12.0-15.0 | Mr | | |
| | | | | MS | | | |
| maan pinta | 118,28 | maan pinta | 120,21 | maan pinta | 119,73 | maan pinta | 118,93 |
| kallion pinta | < 106,68 | kallion pinta | 108,61 | kallion pinta | < 104,73 | kallion pinta | 112,73 |
| w 12.11.2013 | 115,30 | w 10.10.2013 | 114,99 | w 12.11.2013 | 116,70 | w 10.10.2013 | 117,05 |
| KP 4 (302244, 6793482) | | KP 906 (303097, 6792295) | | KP 889A (303111, 6791619) | | KP 889B (303201, 6791433) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-0.8 | Ta | 0.0-11.5 | Mr, kivistä | 0.0-2.8 | Mr, kivikkoa | 0.0-3.2 | Sr, kiviä |
| 0.8-3.2 | hkSr | MS | | 2.8-3.4 | Sa | 3.2-8.8 | hkSr |
| 3.2-7.0 | Sr | | | 3.4-4.8 | Sr | 8.8-11.6 | Sr |
| 4.4-4.9, 5.5-6.1, 6.8-7.0 | Kivi | | | 4.8-5.4 | Kivi | MS | |
| 7.0-8.2 | Sr, kiviä | | | 5.4-6.4 | Sr / Mr | | |
| 8.8-11.2 | Mr | | | 6.4-6.8 | Kivi | | |
| 8.2-8.8, 11.2-12.2 | Kivi | | | 6.8-8.6 | Sr / Mr | | |
| 12.1-14.0 | rap Ka? | | | MS | | | |
| 14.0-17.0 | Ka | | | | | | |
| maan pinta | 119,63 | maan pinta | 120,15 | maan pinta | 118,41 | maan pinta | 116,08 |
| kallion pinta | 105,63 | kallion pinta | < 108,65 | kallion pinta | < 109,81 | kallion pinta | < 104,48 |
| w 10.10.2013 | 117,04 | w 12.11.2013 | ei vettä*1 | w 10.10.2013 | 114,50 | w 10.10.2013 | 112,95 |
| KP 5 (303214, 6791185) | | HP 890 (303211, 6791099) | | KP 907 (303323, 6790980) | | Lähde 4:19 (303283, 6791034) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-2.4 | Sr, kivistä | 0.0-0.4 | Sa | 0.0-7.4 | hkSr | ei kairattu | |
| 2.4-6.4 | Sr | 0.4-0.9 | Hk, kiviä seassa | MS | | | |
| 2.4-2.7, 3.1-3.4 | Kivi | 9.0-11.8 | Sr | | | | |
| 6.4-14.3 | Mr | 11.8-14.8 | Ka | | | | |
| 10.1-10.6, 10.9-11.4, | Kivi | | | | | | |
| 13.1-13.5, 13.9-14.3 | | | | | | | |
| 14.3-19.8 | Mr, isoja kiviä | | | | | | |
| 19.8-23.8 | Ka | | | | | | |
| maan pinta | 119,98 | maan pinta | 113,80 | maan pinta | 113,78 | maan pinta | +112,5 |
| kallion pinta | 100,18 | kallion pinta | 102,00 | kallion pinta | < 106,38 | kallion pinta | ei tietoa |
| w 10.10.2013 | 112,78 | w 10.10.2013 | 112,69 | w 12.11.2013 | 112,58 | w 12.11.2013 | +112,5 |
| 1* kairauksen jälkeen 6.11.2013 mitattu w = 115,93 | | | | | | | |
| w = pohjavedenpinannkorkeus (N2000) | | | | | | | |

Kairausten perusteella harjun maa-aines on hyvin kivistä. Maa-aines on soraa, hiekkaista soraa sekä sora-moreenia. Harjukerrostun paksuus koskemattomalla harjualueella vaihtelee välillä 7,5 - 20 m. Kallion pinta on korkeimmillaan kairauspisteellä 888.

Kairauspisteiltä 3, 4 ja 5 otettiin maanäytteet. Raekokoanalyysin perusteella harjun maa-aines on raekokojakaumaltaan varsin vaihtelevaa. Aines on monissa kerroksissa huonosti lajittunutta. Raekokojakauman perusteella tämä aines nimetään moreeniksi. Tämä nimitys ei ota kantaa siihen, onko muodostuman aines glasiofluviaalista ainesta vai jäätikön kerrostamaa.

KP 3

Syvyys 1.5 - 2.5 m hiekkainen sora, hkSr
 Syvyys 7.5 - 8.5 m sora, Sr

KP 4

Syvyys 1.0 - 2.0 m hiekkamoreeni, HkMr
 Syvyys 7.0 - 8.0 m hiekkainen soramoreeni, hkSrMr

KP 5

Syvyys 1.5 - 2.5 m soramoreeni, SrMr
 Syvyys 7.0 - 8.0 m sora, Sr

Pohjavesipatjan paksuus harjussa vaihtelee kairauspisteillä välillä 4,5 - 12,5 metriä. Pohjaveden pinnan yläpuolinen maa-ainekerros kairauspisteillä on keskimäärin 3,5 metriä paksu.

4.24.3. Pohjavesitutkimukset

Ominaisantoisuuspumppaus tehtiin viidellä kairauspisteellä 904, 888, 889B, 890 ja 907. Vuonna 2012 kairauspisteillä 3, 4 ja 5 asennettiin pysyvät pohjaveden havaintoputket. Vuonna 2013 ei asennettu enempää pysyviä putkia. Alueelta otettiin kaikkiaan viidet vesinäytteet.

Taulukko 42. Pohjavesitutkimukset Pynnänkankaalla

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoisuuspumppaus syvyys m | Ominaisantoisuuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|------------------|----------------------|------------|-----------------------------|
| Pynnänkangas | 6.11.2013 | 904 | 118,28 | < 106,68 | 6,0 - 7,0 | 130 | ei | ei | 12.11.2013 | 115,50 |
| Pynnänkangas | 26.9.2013 | 888 | 118,93 | 112,73 | 3,5 - 5,5 | 52 | kyllä | ei | 10.10.2013 | 117,05 |
| Pynnänkangas | 30.9.2013 | 889B | 116,08 | < 104,48 | 5,5 - 7,5 | vesi loppui | ei | ei | 10.10.2013 | 112,95 |
| Pynnänkangas | 30.9.2013 | 890 | 113,8 | 102,00 | 7,5 - 9,5 | liikaa hiekkaa | ei | ei | 10.10.2013 | 112,69 |
| | | | | | 5,5 - 7,5 | liikaa hiekkaa | ei | ei | | |
| Pynnänkangas | 6.11.2013 | 907 | 113,78 | < 106,38 | 5,4 - 7,4 | 33 | kyllä | ei | 12.11.2013 | 112,58 |

Kairauspisteeltä 904 vettä pumpattiin 6,0 - 7,0 metrin syvyydeltä, tasolta +111,28 - +112,28. Metrin siivilä asetettiin soraiseen kerrokseen. Pohjaveden ominaisantoisuus oli hyvä, 130 l / min. Vesi oli aluksi kirkkaan oranssia eikä se kirkastunut kunnolla pumppauksen aikana. Pisteeltä ei otettu vesinäytteitä.

Kairauspisteeltä 888 vettä pumpattiin 3,5 - 5,5 metrin syvyydeltä, tasolta +113,43 - +115,43. Kahden metrin siivilä asetettiin soraiseen kerrokseen. Pohjaveden ominaisantoisuus oli kohtalainen, 52 l / min. Vesi pysyi sameahkona koko pumppauksen ajan. Pisteeltä otettiin vesinäytteet. Vesi oli hajutonta.

Kairauspisteeltä 889B vettä pumpattiin 5,5 - 7,5 metrin syvyydeltä, tasosta +108,58 - +110,58. Kahden metrin siivilä asetettiin hiekkaiseen sorakerrokseen. Pohjaveden ominaisantoisuus oli heikko ja vesi loppui pumppauksessa. Pisteeltä ei saatu vesinäytteitä.

Kairauspisteeltä 890 vettä pumpattiin 5,5 - 7,5 ja 7,5 - 9,5 metrin syvyydeltä, tasoilta +106,30 - 108,30 ja +104,30 - +106,30. Kahden metrin siivilä asetettiin kiviseen hiekkakerrokseen. Hiekka tukki siivilän eikä vettä saatu pumpattua. Pumppauspisteeltä ei otettu vesinäytteitä.



Kuva 38. Siivilän tukkinutta hienoainesta tutkimuspisteellä 890. Kuva: Nina Nenonen 30.9.2013.

Kairauspisteeltä 907 vettä pumpattiin 5,4 - 7,4 metrin syvyydeltä tasolta +106,38 - 108,38. Kahden metrin siivilä asetettiin hiekkaiseen sorakerrokseen. Pohjaveden ominaisantoisuus oli heikko, 33 l / min. Vesi oli aluksi haalean keltaista, mutta kirkastui kohtalaisen hyvin pumppauksen aikana. Vesi oli hajutonta. Pisteeltä otettiin vesinäytteet.

Pisteen lähellä sijaitsevasta lähteestä (Lähde 4:19) otettiin myös vesinäytteet. Lähteen vesi oli kirkasta ja tuoksui aavistuksen verran suolle.

Edellä mainittujen vesinäytteiden lisäksi havaintoputkista KP 3, KP 4 ja KP 5 otettiin vesinäytteet. Näytteenottoon liittyvät tiedot on esitetty Taulukossa 43.

Taulukko 43. Havaintoputkista KP3, KP4 ja KP5 18.9.2013 otetut vesinäytteet

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Havaintoputken yläpinta, | Havaintoputken pohja | Näytteenottosyvyys m, (h.p.) | Näytteenottotas, (N2000) | Näytteen väri | Näytteen haju | Näytteen maku |
|----------------------|-----------|--------|-----------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Pynnänkangas | 18.9.2013 | KP 3 | 120,21 | 121,11 | 108,31 | 8,5 | 112,61 | kirkas | hajuton | rautainen |
| Pynnänkangas | 18.9.2013 | KP 4 | 119,63 | 120,63 | 105,63 | 8,5 | 112,13 | kirkas | hajuton | rautainen |
| Pynnänkangas | 18.9.2013 | KP 5 | 119,98 | 120,98 | 99,98 | 13,0 | 107,98 | hieman samea | hajuton | raikas |

Pohjavesialueelta otettiin kaikkiaan kuudet vesinäytteet.

Korkeaa rautapitoisuutta lukuun ottamatta veden laatu oli kaiken kaikkiaan hyvä. Vesinäytteistä laadultaan kaikkein paras oli lähteestä otettu näyte.

Näytteissä 3, 4, 5 ja 888 rautaa oli yli sallitun pitoisuuden. Tässä tapauksessa näytteen sameus ja väriluku eivät olleet suoraan verrannollisia raudan määrään. Myöskään veden happipitoisuuden kasvaminen 36 %:sta 70 %:iin ei vaikuttanut raudan määrään. Havaintoputken KP 4 vesinäytteessä oli mangaania raja-arvon 50 µg/l ylittävänä pitoisuutena, 64 µg/l.

Veden pH vaihteli välillä 6,2 - 6,5. Veden hapen kyllästysaste vaihteli välillä 36 - 70 %. Happipitoisuus oli suurin havaintoputkesta 13 metrin syvyydeltä otetussa näytteessä ja matalin havaintoputkista 8,5 metrin syvyydeltä otetuissa näytteissä.

Vesinäytteiden nitraattipitoisuus vaihteli välillä 560 - 1300 µg/l. Nitraattipitoisuus on poikkeuksellisen korkea verrattuna ”normaaleihin luonnon pohjavesiin”.

Vesinäytteiden tutkimustulokset ovat liitteessä 13.



Kuva 39. Vanha maa-ainesten ottamisalue kairauspisteen 904 tuntumassa. Kuva: Nina Nenonen 7.11.2013.

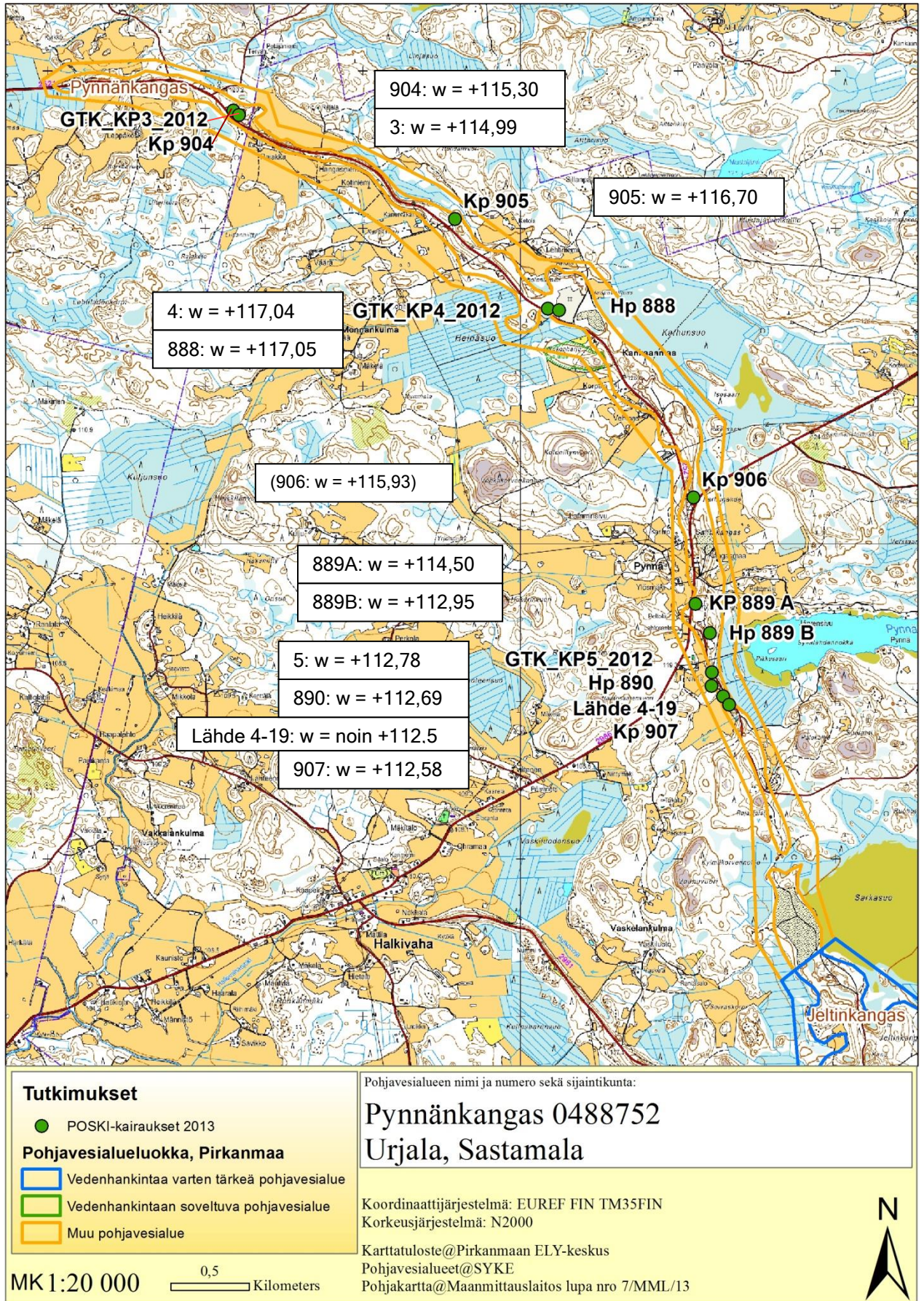
Harjun maaperä/kallioperä on ilmeisen rautarikasta ja maa-ainesten ottamisalueiden avoimet seinämät ovat usein raudan oranssiksi / keltaiseksi värjäämiä.

4.24.4. Johtopäätökset

Pohjavesialue sijaitsee pitkällä ja yhtenäisellä harjualueella. Maa-aines on valtaosin soraa, vaikkakin paikoin erittäin huonosti lajittunutta ja kivistä. Pohjaveden pinnankorkeustietojen perusteella pohjavesi virtaa pisteeltä 888 harjun pituus-suunnassa koilliseen ja kaakkoon. Alueella muodostuva pohjavesi purkautuu pääasiassa harjua ympäröiville soille (esim. Heinäsuu, Karhunsuo). Pynnänjärven länsipään kaakkoispuolella harjun länsireunalla on kaksi lähettä.

Pohjaveden ominaisantoisuus on karkeasta maa-aineksestä johtuen kohtuullinen ja paikoin hyvä. Veden laatu on kokonaisuudessaan hyvä.

Pynnänkankaan (0488752) pohjavesialueen katsotaan soveltuvan yhdyskuntien vedenhankintaan ja ehdotetaan nostettavaksi II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).



Kuva 40. Tutkimukset Pynnänkankaan pohjavesialueella Urjalassa ja Sastamalassa

4.25. Isovuori, Virrat

4.25.1. Yleistä

Isovuori on (0493652) III luokan pohjavesialue (kuva 1), joka sijaitsee Mänttä-Vilppulan läpi Ähtäriin kulkevalla, paikoin rikkonaisella harjujaksolla. Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsee Piilin I luokan pohjavesialue (0493651) ja eteläpuolella Salmentaka-Innalän (0493308 B) III luokan pohjavesialue. Isovuoren pohjoisosa kuuluu Saukkolammenharjun paikallisesti arvokkaaseen harjualueeseen ja eteläosa Pitkäniemen paikallisesti arvokkaaseen harjualueeseen.



Kuva 41. Vanha maa-ainesten ottamisalue kairauspisteellä 840. Kuva: Nina Nenonen 9.9.2013.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,86 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,64 km². Pinta-alaan perustuva arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 440 m³/vrk. Pohjavesialueen pituus on noin 4,5 km. Harjua reunustavat useat jyrkät kalliomäet. Isovuoren maa-ainesten ottamisalueet keskittyvät kolmelle harjuosuudelle. Pohjoisessa sijaitsee yksi, vanha, osittain jälkihoidettu ottamisalue. Ryppysuon eteläpuolella on useita maa-ainesten ottamisalueita, joista yhdellä on vuoteen 2019 asti voimassa oleva lupa. Alueelle myönnettiin vuonna 2013 uusi ottamislupa, joka on voimassa vuoteen 2023. Pohjavesialueen eteläpäässä, Särkänlammen kaakkoispuolella, sijaitsee vielä yksi vanha ottamisalue.

4.25.2. Maaperäkairaukset

Isovuoren pohjavesialueella suoritettiin kaikkiaan 8 kairausta. Kairauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 42 ja kairaus tulokset taulukossa 44. Kairauksista numerot 840, 841 ja 844 sijaitsivat vanhoilla maa-ainesten ottamisalueilla ja numerot 931 ja 932 tiealueella. Harjun maaperän kerrokset ovat kairausten perusteella hiekkaa ja soraa.

Taulukko 44. Kairaukset Isovuoarella

| Kp 931 (352610, 6904151) | | Kp 932 (352886, 6903728) | | Hp 840 (352842, 6903515) | | KP 841 (352777, 6903191) | |
|--------------------------|-----------|--------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-1.8 | hkSr | 0.0-2.2 | hkSr | 0.0-1.4 | Sr | 0.0-1.2 | Hk |
| 1.8-6.2 | Hk | 2.2-6.2 | Hk | 0.4-4.2 | Hk | 1.2-5.8 | Sr |
| 6.2-12.4 | Sr | 6.2-12.4 | Sr | 4.2-12.2 | Sr | 5.8-8.8 | Ka |
| 12.4-21.4 | Hk | 12.4-15.6 | Hk | 4.4-4.8, 6.6-7.0, 8.2-8.4 | Kivi | | |
| 21.4-28.6 | Sr | 15.6-17.8 | Sr | 12.2-15.2 | Ka | | |
| 28.6-29.4 | Mr | 17.8-18.4 | Mr | | | | |
| 29.4 | Ki tai Ka | 18.4 | Ki tai Ka | | | | |
| maan pinta | 156,60 | maan pinta | 156,76 | maan pinta | 149,32 | maan pinta | 146,31 |
| kallion pinta | < 127,2 | kallion pinta | < 138,36 | kallion pinta | 137,12 | kallion pinta | 140,51 |
| w 27.11.2013 | 149,88 | w 27.11.2013 | 148,88 | w 23.9.2013 | 147,02 | w 23.9.2013 | 143,27 |
| Kp 925 (353013, 6902107) | | KP 842 (353002, 6902038) | | KP 843 (353115, 6901916) | | HP 844 (353219, 6901728) | |
| Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji | Syvyys, m | Maalaji |
| 0.0-9.6 | hHk | 0.0-4.6 | Sr, kiviä > 15 cm | 0.0-5.6 | Hk | 0.0-2.0 | Hk |
| 9.6-10.6 | Sr | 4.6-13.8 | hkSr | 5.5-17.8 | Sr | 2.0-4.2 | kHk |
| 10.6-13.6 | Ka | 13.8-15.4 | Sr, kiviä > 15 cm | 17.8-21.2 | Sr, kiviä > 15 cm | 4.2-6.2 | Sr |
| | | 15.4-18.4 | Ka | 21.2-24.2 | Ka | 6.2-7.2 | Sr, kiviä < 10 cm |
| | | | | | | 7.2-10.2 | Ka |
| | | | | | | | |
| maan pinta | 134,21 | maan pinta | 135,21 | maan pinta | 132,75 | maan pinta | 128,06 |
| kallion pinta | 123,61 | kallion pinta | 119,81 | kallion pinta | 111,55 | kallion pinta | 120,86 |
| w 27.11.2013 | 127,99 | w 24.9.2013 | 127,26 | w 24.9.2013 | 126,86 | w 24.9.2013 | 126,51 |

Harju on paksuimmillaan melkein 30 metrin ja ohuimmillaan vanhalla maa-ainesten ottamisalueella vajaa 6 metrin. Kallion pinnankorkeus vaihtelee välillä +110 - +140. Kallio kohoaa loivasti pisteiden 931 ja 841 välisellä matkalla ollen korkeimmillaan +140,51 pisteellä 841. Tästä eteenpäin kallion pinta laskee loivasti kohti etelää.

4.25.3. Pohjavesitutkimukset

Pohjavesikerros on paksuimmillaan yli 20 metrin, ohuimmillaan se on 2,8 metrin kairauspisteen 841 kohdalla.

Ominaisantoiuspumppauksia suoritettiin kairauspisteillä 840, 925 ja 844. Pisteelle 844 asennettiin pysyvä pohjaveden havaintoputki.

Taulukko 45. Isovuoren ominaisantoiuspumppaukset

| Pohjavesialueen nimi | Pvm. | Tunnus | Maan pinnantas, N2000 | Kallion pinnantas, N2000 | Ominaisantoiuspumppaus syvyys m | Ominaisantoiuspumppaus antoisuus l/min | Vesinäyte otettu | Pysyvä havaintoputki | Pvm. | Pohjaveden pinnantas, N2000 |
|----------------------|------------|--------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------|--|------------------|----------------------|------------|-----------------------------|
| Isovuori | 9.9.2013 | Hp 840 | 149,32 | 137,12 | 4.0-5.0 | heikko | ei | ei | 23.9.2013 | 147,02 |
| | | | | | 6.5-7.5 | 19 | ei | ei | | |
| Isovuori | 18.11.2013 | 925 | 134,21 | 123,61 | 9.6-10.6 | ei vettä | ei | ei | 27.11.2013 | 127,99 |
| Isovuori | 9.9.2013 | HP 844 | 128,06 | 120,86 | 5.0-7.0 | 177 | ei | kyllä | 23.9.2013 | 147,02 |

Kairauspisteellä Hp 840 vettä pumpattiin syvyydeltä 6,5 - 7,5 m tasolta +141,8 - +142,8 sekä syvyydeltä 4,0 - 5,0 m tasolta +144,3 - +145. Molemmissa tapauksissa metrin siiviläosa asetettiin sorakerrokseen. Veden ominaisantoiusantoiisuus oli molemmilla syvyyksillä heikko. Soran seassa oli niin paljon hienoainesta, ettei vettä saatu selkiintymään riittävästi vesinäytteiden ottamista varten. Kairauspiste sijaitsi vanhalla soranottamisalueella. Kuopan pohjakerroksen maa-aines oli niin karkeaa, että se läpäisi kaiken maahan pumpatun veden välittömästi.

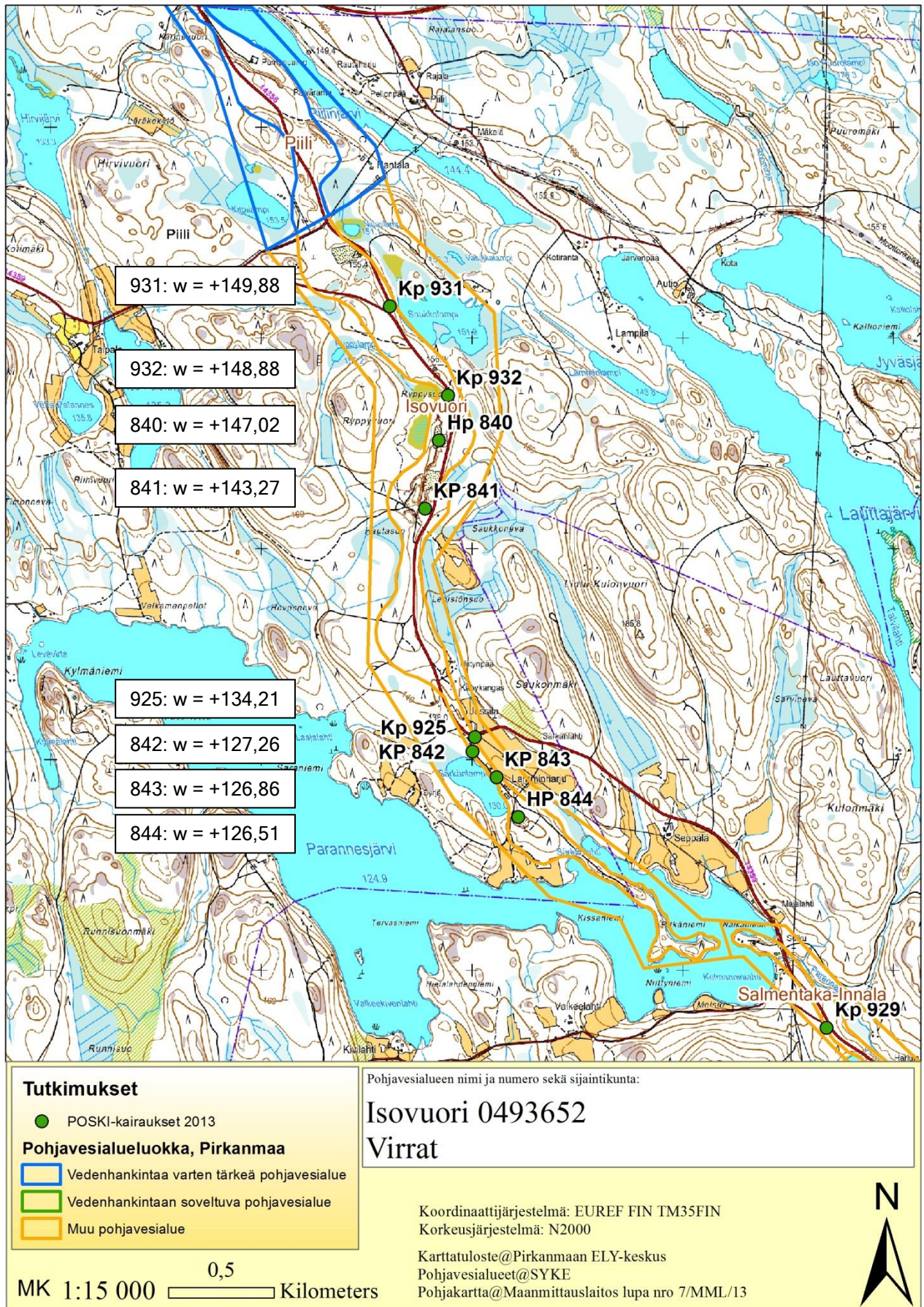
Kairauspisteellä 925 vettä pumpattiin 9,6 - 10,6 metrin syvyydeltä tasolta +123,6 - +124,6. Metrin siivilä asetettiin sorakerrokseen. Kairauspaikka sijaitsi harjun lievealueella ja ohuen sorakerroksen yläpuolinen maa-aines oli hienoa hiekkaa. Paikalta ei liiallisen hienoaineksen vuoksi saatu pumpattua lainkaan vettä.

Kairauspisteellä 844 vettä pumpattiin 5,0 - 7,0 metrin syvyydeltä tasolta +121,1 - +123,1. Kahden metrin siiviläosa asetettiin sorakerrokseen. Veden ominaisantoiisuus oli hyvä, 177 l/min. Vedessä oli kuitenkin niin runsaasti hienoainesta, ettei sitä saatu pumpattua riittävän kirkkaaksi vesinäytteiden ottamiseksi. Paikka sijaitsi vanhalla maa-ainestenottoalueella, missä pohjan maa-aines oli vettä erittäin huonosti läpäisevää ja pumpattu vesi ei imeytynyt maahan juuri lainkaan. Vesi oli tumman harmaata ja sisälsi runsaasti hienoainesta. Paikalle asennettiin pysyvä pohjaveden havaintoputki.

4.25.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Pohjavesialue on osa harjujaksoa, joka kulkee Ruovedeltä Virroille. Harju sijaitsee paikoin suurten kalliomäkien rinteillä ja väleissä ja paikoin se kulkee korkeampien kallioalueiden yli. Maa-aines on soraista hiekkaa - hiekkaa. Pohjaveden päävirtaussuunta on harjun pituussuunnassa etelään päin. Pohjavettä purkautuu varsinkin pohjoisosassa Saukkolampeen ja hieman etelämpänä harjun itäpuolella sijaitsevien Saukkonevan ja Lepistönsuon suuntaan. Pohjavesialueen topografia on sellainen, että varsinaisen harjuselänteen sadannan kautta imeytyvän veden lisäksi pohjavesialue saa vettä ympäröiviltä kalliomäiltä, suoalueilta ja suoalueiden lammista.

Tutkimustulosten perusteella ehdotetaan poistettavaksi eteläisin hienoaineksinen ja osittain järvessä sijaitseva osa niin, että pohjavesialueen raja tulisi Särkänlammen pohjoispuolelle. Pohjavesialueen pohjoisosan harjuaines on selvästi karkeampaa ja maa-aineskerrokset ovat yhtenäisiä, minkä vuoksi alue soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan. Pohjavesialueelle ehdotetaan rajausmuutosta, jossa alueen eteläisin osa poistetaan pohjavesialueesta. Lisäksi ehdotetaan jäljelle jäävän pohjoisen osan luokan nostamista II luokkaan (vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue).



Kuva 42. Tutkimukset Isovuoren pohjavesialueella Virroilla

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Pirkanmaan III luokan pohjavesialueiden tutkimusten tavoitteena oli selvittää näiden, ennen tutkimattomien, alueiden käyttökelpoisuutta yhdyskuntien vedenhankintaan. Pohjavesien suojelun kannalta on tarpeellista tietää käyttökelpoisten pohjavesivarojen sijainti, vaikka kaikille pohjavesialueille ei ole tiedossa käyttötarpeita heti lähitulevaisuudessa. Vesienhoitolaki velvoittaa ELY-keskuksia kartoittamaan pohjavesialueet. Nyt tehdyt tutkimukset ovat hyvin alustavia selvityksiä. Mikäli alueita halutaan ottaa vedenhankintakäyttöön, tulee sitä varten tehdä laajemmat pohjavesitutkimukset pitempiaikaisine koepumppauksineen.

POSKI-hankkeen pohjavesitutkimusten kairauksia tehtiin kaikkiaan 120 kappaletta. Pysyviä pohjaveden havaintoputkia asennettiin 14 kappaletta. Ominaisantoisuuspumppauksia suoritettiin 32 kappaletta. Pohjavesinäytteitä otettiin yhteensä 29, joista 17 otettiin ominaisantoisuuspumppauksen yhteydessä, 9 pysyvästä pohjaveden havaintoputkesta, 2 lähteestä ja 1 kaivosta. Tämän lisäksi Geologian tutkimuskeskuksen suorittamia tutkimuksia toteutettiin kaikkiaan 14 kolmosluokan pohjavesialueella.

Tutkitut pohjavesialueet sijaitsivat pääosin metsätalouden käytössä olevilla harju-, delta- ja reunamuodostuma-alueilla. Valtaosalla alueista on ollut tai on edelleen toiminnassa olevaa maa-ainesten ottamista. Alueilla sijaitti haja-asutusta ja haja-asutukseen liittyvää paikallistiestöä. Kokonaisuudessaan pohjaveden pilaantumista aiheuttavia tekijöitä oli suhteellisen vähän ja harjut olivat kokonaisuudessaan kohtuullisen luonnontilaisia.

Veden laatu pohjavesialueilla oli kaiken kaikkiaan hyvä. Yleinen ongelma vesinäytteissä oli se, että vettä ei saatu pumpattua riittävän kirkkaaksi. Useissa näytteissä sameus, väriluku, rauta- ja mangaanipitoisuus ylittivät tästä syystä sallitun raja-arvon. Näytteiden suodattaminen kentällä olisi saattanut olla järkevää.

Kahdella harjualueella pohjaveden arseenipitoisuudet olivat korkeat. Toisella näistä pitoisuudet ylittivät yhdessä näytteessä raja-arvon yli nelinkertaisesti. Nikkelin raja-arvo ylittyi yhdellä pohjavesialueella.

Vesinäyteanalyysien alumiinipitoisuutta ei voida pitää luotettavana. Arvo oli pohjavesille, erityisesti vallinneissa pH-olosuhteissa, poikkeuksellisen korkea. Vesinäytteiden epäillään kontaminoituneen jossain vaiheessa kairaus- ja pumpausprosessia tai näytteiden suuren hienoaines määrän vuoksi. Varmaa syytä ei saatu selville.

Tutkimuksia tehtiin 25:llä III luokan pohjavesialueella kymmenen eri kunnan alueella. Tehtyjen tutkimusten tulosten perusteella päädyttiin ehdottamaan yhdeksän pohjavesialueen poistamista luokitelluista pohjavesialueista. Lisäksi uuden tutkimustiedon perusteella voitiin joissakin tapauksissa ehdottaa uusien hydrogeologisesti yhtenäisten pohjavesialueiden muodostamista yhdistämällä kokonaisia alueita keskenään tai yhdistämällä osia alueista toisiin alueisiin. Tämän raportin johtopäätöksinä esitettyjen muutosehdotuksien kooste on esitetty taulukossa 46.

Tutkimustulosten perusteella ELY-keskus on lähettänyt kuntiin esitykset uusista luokista ja rajauksista kommenteille. Muutokset on viety Urjalaa lukuun ottamatta valtakunnalliseen pohjavesitietojärjestelmään toukokuussa 2014. Loput muutokset ja korjaukset tehdään syksyllä 2014.

Taulukko 46. Muutosehdotukset: Pohjavesialueita on ehdotettu poistettavaksi kaikkiaan 9 / 25. Pohjavesialueista 5 / 25 on esitetty nostettavaksi luokkaan II sellaisenaan ja 4 / 25 rajausmuutoksen jälkeen. 7 / 25 aluetta on ehdotettu liitettäväksi osin tai kokoaan yhteen viereisen luokan II pohjavesialueen kanssa.

| Pääsijaintikunta | III luokan pohjavesialue | Uusi luokka | Lisätiedot |
|------------------|---------------------------|-------------|--|
| Ikaalinen | Lauttalaminkulma A | II | liitetään Lauttalaminkulma B:n pohjavesialueeseen |
| Ikaalinen | Luomaniemi | II | pohjoisosa yhdistetään Lauttalaminkulma B:n pv-alueeseen ja eteläosa yhdistetään Lauttakankaan pv-alueeseen |
| Ikaalinen | Välilikylä B | II | liitetään Välilikylä A:n pohjavesialueeseen |
| Kangasala | Harju | poistuu | poistuu kokonaan |
| Kangasala | Välimaa | poistuu | poistuu kokonaan |
| Mänttä-Vilppula | Pirttijärvi | poistuu | poistuu kokonaan |
| Mänttä-Vilppula | Pollarinkangas B | II | liitetään Pollarinkangas A:n pohjavesialueeseen rajausmuutos, pohjoisin osa poistuu |
| Mänttä-Vilppula | Salmentaka-Innala B | II | rajausmuutos, eteläisin osa liitetään Salmentaka-Innala A:n pohjavesialueeseen |
| Mänttä-Vilppula | Valkeiskangas | II | ei rajausmuutosta |
| Orivesi | Rimminkangas | poistuu | poistuu kokonaan |
| Parkano | Hoseuskangas | II | rajausmuutos, laajentuu länteen |
| Parkano | Kovesjoki seisake | poistuu | poistuu, eteläisin osa liitetään Välilikylän pohjavesialueeseen |
| Parkano | Lapinneva Pohjoinen | II | ei rajausmuutosta |
| Parkano | Mäntylänharju | II | ei rajausmuutosta |
| Parkano | Poikkeusharju | poistuu | poistuu kokonaan |
| Pälkäne | Syrjänharju-Konkinharju A | II | ei rajausmuutosta |
| Ruovesi | Leppäkangas A | II | Leppäkangas A ja B yhdistyvät, Leppäkangas A:n ja Leppäkangas C:n välistä rajausta tarkennetaan |
| Ruovesi | Rantakylä | poistuu | poistuu kokonaan |
| Ruovesi | Santakangas | poistuu | poistuu kokonaan |
| Sastamala | Sudenkuoppa | poistuu | poistuu kokonaan |
| Tampere | Jakamakangas pohjoinen | II | Jakamakangas pohjoinen ja eteläinen yhdistetään |
| Urpala | Kiimakangas | II | rajausmuutos, pohjoishaara poistuu |
| Urpala | Puutikanharju | II | luoteispää yhdistetään Hyrsynharjun pv-alueeseen keskiosa poistuu kaakkoispää yhdistetään Uurtaanharju-Maanpykälä pv-alueeseen |
| Urpala | Pynnänkangas | II | ei rajausmuutosta |
| Virrat | Isovuori | II | rajausmuutos, eteläinen osa poistuu |

Lähteet

Britschgi R., Antikainen M., Ekholm-Peltonen M., Hyvärinen V., Nylander E., Siiro, P. ja Suomela T. Pohjavesien kartoitus ja luokitus. 2009. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas. Helsinki 2009. 75 s. Saatavissa:

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38830/YO_2009_Pohjavesi_11_5_09.pdf?sequence=1

Kinnunen, T. (toim.) Pohjavesitutkimusopas. Käytännön ohjeita. 2005. Suomen vesiyhdistys. Vammalan kirjapaino Oy. 194 s.

Korhonen, K-H., Gardemeister, R. ja Tammirinne, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Geotekninen laboratorio, Tiedonanto 14. Otaniemi 1974. 20 s.

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. ja Salminen, R. 1996. Suomen geokemian Atlas, Osa 3: Ympäristögeokemia - purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus, Espoo. 149 s.

Mäkinen, K., Palmu, J-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 14/2007, luonnonvarat. Helsinki 2007. Saatavissa:

http://www.keskisuomi.fi/filebank/11145-Valtakunnallisesti_arvokkaat_moreenimuodostumat.pdf

Rintala J. ja Suokko T. 2008. Pohjavesinäytteenotto. Nykytila ja kehitystarpeet. 2008. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 48/2008, luonnonvarat. Helsinki 2008. 65 s. Saatavissa:

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38376/SY_48_2008.pdf?sequence=1

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. 2003. Infra model. Osa 2. Infra-pohjatutkimusformaatti versio 1.0. Espoo 2003. Julkaistu: http://cic.vtt.fi/projects/inframodel2/material/Published/Reports/infraModel_2_2004-01-23_Infra_formaatti_v1.0.pdf ja <http://cic.vtt.fi/projects/inframodel/public.html>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 461/2000.

Wahlström, M. ja Laine-Ylijoki, J. 1997. Ympäristötekijät ja niiden tutkiminen maanrakentamisessa hyötykäytettävien materiaalien liukoisuustutkimuksissa. Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT Kemianteekniikka, VTT Tiedotteita 1852, Espoo. 75 s.

Liite 1. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Luomaniemi 0214354

POSKI

| | | | |
|----------------|--------------|---------|--------------------|
| Kunta | Ikaalinen | pv-alue | 0214354 Luomaniemi |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------|---------|---------|-----------|--|--|---|
| Näytteenottpiste | | HP 823 | HP 824 | HP 824 | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyyys (m.p.) | m | 6,0-8,0 | 6,0-8,0 | 15,0-17,0 | | | |
| Ominaisainoisuus | l/min | 91 | 260 | 35 | | | |
| Näytteenotto pvm | | 4.9.13 | 4.9.13 | 4.9.13 | | | |
| Laboratorionumero | | 565-02 | 566-02 | 565-03 | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|-------------|---------|--|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | hieman kellan samea | aika kirkas | kirkas | | | |
| Haju (kenttähavainto) | hajuton | hajuton | hajuton | | | |
| Maku (kenttähavainto) | | mauton | hyvä | | | |

| | | | | | | |
|---|---------|--------|---------|---------|--|-----------------|
| Lämpötila | °C | 7,4 | 6,4 | 7,0 | | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 8,1 | 14,8 | 9,7 | | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 67 | 120 | 80 | | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 3,8 | 3,7 | 3,8 | | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,7 | 6,7 | 6,7 | | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 19,0 | 7,9 | 16,0 | | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | 110,0 | 39,0 | 68,0 | | ei ole |
| Kem. hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | <0,5 | <0,5 | <0,5 | | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 10,000 | 4,000 | 9,300 | | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 200 | 38,000 | 36,000 | | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometri | µg/l | <5 | <5 | <5 | | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 210 | 250,000 | 170,000 | | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 2,7 | 3,600 | 3,800 | | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatograf | mg/l | 1 | 2,3 | 2,2 | | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 0,52 | 0,36 | 0,59 | | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | <0,01 | <0,01 | <0,01 | | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 1 | 0,44 | 0,93 | | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,32 | 0,16 | 0,38 | | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 0,89 | 0,2 | 0,53 | | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | <0,005 | <0,005 | | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 1,4 | 0,54 | 1,6 | | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 140 *4 | 340 *4 | 190 *4 | | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 3,3 | 1,5 | 4,1 | | ei ole |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 210 | 42,000 | 46,000 | | ei ole |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalointi

*4 EPÄVARMA TULOS

Liite 2. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Harju 0428903

POSKI

| | | | |
|----------------|--------------|---------|---------------|
| Kunta | Kangasala | pv-alue | 0428903 Harju |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|----------|--|--|--|--|--|---|
| Näytteenottpiste | | Lähde | | | | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p.) | m | 2:196 | | | | | | |
| Ominaisainoisuus | l/min | | | | | | | |
| Näytteenotto pvm | | 14.11.13 | | | | | | |
| Laboratorionumero | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | | | | | | | |
| Haju (kenttähavainto) | | | | | | | |
| Maku (kenttähavainto) | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---------|--------|--|--|--|--|-----------------|
| Lämpötila | °C | | | | | | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 8,9 | | | | | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | | | | | | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 4,5 | | | | | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,6 | | | | | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | <0,2 | | | | | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | <5 | | | | | ei ole |
| Kem. hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | <0,5 | | | | | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 2,400 | | | | | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 63 | | | | | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometri | µg/l | <0,5 | | | | | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | <10 | | | | | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | <1 | | | | | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatografi | mg/l | 1 | | | | | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 0,12 | | | | | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | <0,01 | | | | | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 0,07 | | | | | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,05 | | | | | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 0,52 | | | | | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | | | | | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 0,31 | | | | | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 11 | | | | | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 0,73 | | | | | ei ole |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 66 | | | | | ei ole |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalointi

Liite 4.a Vesinäytteiden tutkimustulokset, Pollarinkangas B 0493305 B

POSKI

| | | | |
|----------------|-----------------|---------|------------------|
| Kunta | Mänttä-Vilppula | pv-alue | Pollarinkangas B |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | nro | 0493305 B |

| | | | | | |
|---|-------|----------|----------|----------|---|
| Näytteenottopiste | | HP 858 A | HP 859 B | HP 862 B | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p. / m.p. / h.p.) | m | 1,8-3,8 | 1,3-3,3 | 10,0 | |
| Ominaisainoisuus | l/min | | | | |
| Näytteenotto pvm | | 16.9.13 | 16.9.13 | 17.9.13 | |
| Laboratorionumero | | 611-02 | 612-02 | 613-02 | |

| | | | | |
|---------------------------|-------|--------------|---------|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | samea | hieman samea | kirkas | |
| Haju (kenttähavainto) | | hajuton | hajuton | |
| Maku (kenttähavainto) | | | raikas | |

| | | | | | |
|---|---------|---------|---------|--------|-----------------|
| Lämpötila | °C | 10,4 | 10,5 | 7,0 | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 9,1 | 8,3 | 6,8 | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 81 | 74 | 56 | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 3,7 | 3,2 | 8,8 | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 7,0 | 7,0 | 6,9 | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 330,0 | 70,0 | 3,9 | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | | | 7,9 | ei ole |
| Kem. hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | 6,1 | 2,3 | 1,2 | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 5 | 12 | <2 | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 54 | 230 | 350 | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometria | µg/l | <5 | <5 | 13 | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 44000 | 1400 | 340 | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 500,0 | 87,0 | 340,0 | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatografia | mg/l | 2 | 0,9 | 8,3 | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 3,1 | 1,5 | 0,24 | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,033 | 0,028 | 0,032 | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 9,2 | 7,6 | 2,7 | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 3,7 | 2,4 | 0,078 | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 1,2 | 3,4 | 6,1 | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 7,2 | 10 | 2,5 | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 5900 *4 | 1100 *4 | 120 *4 | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 5,1 | 5,6 | 2,1 | ei ole |
| Antimoni, ICP/MS | µg/l | <0,1 | 0,14 | <0,1 | 5 µg/l |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 100 | 240 | 350 | ei ole |
| Väriluku, suodatus 0,45 µm, Spektrometria | mg/l Pt | 140 | 17 | | |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalointi

*4 EPÄVARMA TULOS

Liite 4.b Vesinäytteiden tutkimustulokset, Pollarinkangas B 0493305 B

POSKI

| | | | | | |
|----------------|-----------------|---------|----------------------------|--|--|
| Kunta | Mänttä-Vilppula | pv-alue | 0493307 B Pollarinkangas B | | |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|----------|----------|--|--|--|--|---|
| Näyteenottpiste | | HP 858 A | HP 862 B | | | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenotto syvyys (m.p. / h.p.) | m | 1,8-3,8 | 10,0 | | | | | |
| Ominaisantoisuus | l/min | | | | | | | |
| Näytteenotto pvm | | 16.9.13 | 17.9.13 | | | | | |
| Laboratorionumero | | 611-02 | 613-02 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|-------|---------|--|--|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | | samea | kirkas | | | | |
| Haju (kenttähavainto) | | | hajuton | | | | |
| Maku (kenttähavainto) | | | raikas | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------|------|--------|--------|--|--|--|----------------|
| Naftaleeni | µg/l | 0,0052 | 0,011 | | | | |
| Fluoreeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Asenaftyleeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Asenaftteeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Fluoranteeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Fenantreeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Antraseeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Kryseeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Bentso(a)antraseeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Pyreeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Bentso(a)pyreeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | 0,010 µg/l (v) |
| Bentso(k)fluoranteeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | 0,010 µg/l (v) |
| Bentso(b)fluoranteeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | 0,010 µg/l (v) |
| Bentso(ghi)peryleeni | mg/l | <0,005 | <0,005 | | | | 0,010 µg/l (v) |
| Dibentso(a,h)antraseeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreeni | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | 0,010 µg/l (v) |

Liite 5. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Valkeiskangas 0493306

POSKI

| | | | |
|----------------|-----------------|---------|-----------------------|
| Kunta | Mänttä-Vilppula | pv-alue | 0493306 Valkeiskangas |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|---------|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Näytteenottpiste | | HP 901 | | | | | | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (h.p.) | m | 13,5 | | | | | | | | |
| Ominaisainoisuus | l/min | | | | | | | | | |
| Näytteenotto pvm | | 20.5.14 | | | | | | | | |
| Laboratorionumero | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | | kirkas, hieman hienoainesta | | | | | | | | |
| Haju (kenttähavainto) | | hajuton | | | | | | | | |
| Maku (kenttähavainto) | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|--|--|--|--|--|--|-----------------|--|
| Lämpötila | °C | 16,6 *4 | | | | | | | | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 4,7 | | | | | | | | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 48 | | | | | | | | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 6,5 | | | | | | | 250 mS/m (s) | |
| pH, elektrometrinen | | 7,0 | | | | | | | 6,5-9,5 (s) | |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 24,0 | | | | | | | 1,0 NTU (s) | |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | 31,0 | | | | | | | ei ole | |
| Kem. hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | 0,8 | | | | | | | 5,0 mg/l (s) | |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 8,5 | | | | | | | 150 µg/l (v) | |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 13 | | | | | | | 11 000 µg/l (v) | |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometri | µg/l | 27 | | | | | | | 500 µg/l (s) | |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 1300 | | | | | | | 200 µg/l (s) | |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 100,0 | | | | | | | 50 µg/l (s) | |
| Kloridi, suodatus, ionikromatograf | mg/l | 2 | | | | | | | 250 mg/l (s) | |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 4,1 | | | | | | | 10 µg/l (v) | |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,03 | | | | | | | 5 µg/l (v) | |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 11 | | | | | | | 50 µg/l (v) | |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,79 | | | | | | | 10 µg/l (v) | |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 10 | | | | | | | 20 µg/l (v) | |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | | | | | | | 1,0 µg/l (v) | |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 3,30 | | | | | | | 2000 µg/l (v) | |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 560 *4 | | | | | | | 200 µg/l (s) | |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 15 | | | | | | | ei ole | |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 22 | | | | | | | ei ole | |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amlgointi

*4 EPÄVARMA TULOS

Liite 7. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Lapinneva pohjoinen 0258118

POSKI

| | | | |
|----------------|--------------|---------|-----------------------------|
| Kunta | Parkano | pv-alue | 0258118 Lapinneva pohjoinen |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------|----------|---------|--|--|--|---|
| Näytteenottpiste | | Hp 813 | Hp 815 | | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p.) | m | 8,0-10,0 | 5,0-7,0 | | | | |
| Ominaisantoisuus | l/min | 279 | 260 | | | | |
| Näytteenotto pvm | | 3.9.13 | 3.9.13 | | | | |
| Laboratorionumero | | 562-02 | 564-02 | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------|---------------|--|--|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | | samea | harmaan samea | | | | |
| Haju (kenttähavainto) | | hapeton | hapeton | | | | |
| Maku (kenttähavainto) | | rautainen | rautainen | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---------|---------|-----------|--|--|--|-----------------|
| Lämpötila | °C | 5,2 | 6,6 | | | | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 2,9 | 0,7 | | | | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 23 | 6 | | | | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 5,7 | 6,8 | | | | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,4 | 6,3 | | | | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 34,0 | 19,0 | | | | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | E | 260,0 | | | | ei ole |
| Kem. hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | 2,7 | 6,1 | | | | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 37,000 | 22,000 | | | | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | <5 | <5 | | | | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometri | µg/l | 140,000 | 210,000 | | | | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 10000 | 10000,000 | | | | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 360,0 | 300,000 | | | | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatograf | mg/l | 4 | 4,5 | | | | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 4,1 | 9,4 | | | | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,03 | 0,05 | | | | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 1,1 | 2 | | | | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,94 | 1 | | | | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 0,74 | 1,5 | | | | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | <0,005 | | | | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 0,0028 | 0,0024 | | | | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | | 860 *4 | 830 *4 | | | | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | | 3,1 | 3,8 | | | | ei ole |
| Väriluku , suodatus 0,45 µm, spektrometri | | 41 | | | | | |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalgointi

*4 EPÄVARMA TULOS

Liite 8. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Mäntylänharju 0258104

POSKI

| | | | |
|----------------|--------------|---------|-----------------------|
| Kunta | Parkano | pv-alue | 0258104 Mäntylänharju |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | |

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------|---------|----------|----------|--|--|---|
| Näytteenottpiste | | HP 802 | HP 802 | HP 804 | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p.) | m | 4,0-6,0 | 8,0-8,10 | 7,0-9,0 | | | |
| Ominaisantoisuus | l/min | 279 | 170 | 81 | | | |
| Näytteenotto pvm | | 30.8.13 | 30.8.13 | 28.8.203 | | | |
| Laboratorionumero | | 558-02 | 558-03 | 559-02 | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------------|-----------|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | | hieman samea | hieman samea | samea | | |
| Haju (kenttähavainto) | | hajuton | hajuton | rautainen | | |
| Maku (kenttähavainto) | | raikas | rautainen | rautainen | | |

| | | | | | | |
|---|---------|--------|--------|---------|--|-----------------|
| Lämpötila | °C | 6,0 | 5,6 | 6,5 | | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 9,6 | 8,2 | 9,8 | | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 77 | 65 | 80 | | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 18,9 | 19,6 | 19,3 | | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,7 | 6,6 | 6,5 | | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 4,1 | 2,1 | 50,0 | | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | 23,0 | 18,0 | 380,0 | | ei ole |
| Kem.n hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | 0,5 | 0,6 | 1,1 | | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 3 | 2 | 32 | | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 160 | 160 | 76 | | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometri | µg/l | <5 | 8 | 34 | | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 600 | 340 | 4300 | | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 25,0 | 100,0 | 340,0 | | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatograf | mg/l | 36,0 | 37,0 | 38,0 | | 250 mg/l (s) |
| Arseni, ICP/OES | µg/l | 1,40 | 0,91 | 4,60 | | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,01 | 0,02 | 0,04 | | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 0,33 | 0,12 | 1,60 | | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,65 | 0,21 | 2,50 | | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 0,60 | 0,54 | 1,40 | | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | <0,005 | 0,018 | | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 1,10 | 0,57 | 3,90 | | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | | 220 *4 | 73 *4 | 1700 *4 | | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 2,5 | 2,6 | 9,9 | | ei ole |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 160 | 160 | 110 | | ei ole |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalointi

*4 EPÄVARMA TULOS

Liite 9. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Leppäkangas A 0470253 A

POSKI

| | | | |
|----------------|--------------|---------|-----------------------|
| Kunta | Ruovesi | pv-alue | 0470253 Leppäkangas A |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | Meronen |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|----------|--|--|--|--|--|---|
| Näytteenottopiste | | Lähde | | | | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p.) | m | 10:11 | | | | | | |
| Ominaisainoisuus | l/min | | | | | | | |
| Näytteenotto pvm | | 19.11.13 | | | | | | |
| Laboratorionumero | | 639-02 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | | | | | | | | |
| Haju (kenttähavainto) | | | | | | | | |
| Maku (kenttähavainto) | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---------|--------|--|--|--|--|--|-----------------|
| Lämpötila | °C | | | | | | | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 10,2 | | | | | | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | | | | | | | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 3,5 | | | | | | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,3 | | | | | | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 1,7 | | | | | | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | <5 | | | | | | ei ole |
| Kem. hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | 0,6 | | | | | | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | <2 | | | | | | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 65 | | | | | | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometri | µg/l | 7,000 | | | | | | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 36 | | | | | | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 1,4 | | | | | | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatografi | mg/l | 1 | | | | | | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | <0,1 | | | | | | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,02 | | | | | | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 0,12 | | | | | | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,16 | | | | | | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 0,08 | | | | | | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | | | | | | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 2,6 | | | | | | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 26 | | | | | | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 4,6 | | | | | | ei ole |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 65 | | | | | | ei ole |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalointi

Liite 11. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Kiimakangas 0488715

POSKI

| | | | | | |
|----------------|--------------|---------|---------------------|--|--|
| Kunta | Urjala | pv-alue | 0488715 Kiimakangas | | |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | | | |

| | | | | | | | |
|---|-------|---------|--------|--------|--|--|---|
| Näytteenottpiste | | Hp 891 | Kp 7 | Kp 7 | | | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p. / h.p. / h.p.) | m | 5,5-7,5 | 9,5 | 13,5 | | | |
| Ominaisantoisuus | l/min | 177 | | | | | |
| Näytteenotto pvm | | 26.9.13 | 9.8.13 | 9.8.13 | | | |
| Laboratorionumero | | 629-02 | 258-02 | 258-03 | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|--|---------|---------|---------|--|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | | kirkas | kirkas | kirkas | | |
| Haju (kenttähavainto) | | hajuton | hajuton | hajuton | | |
| Maku (kenttähavainto) | | raikas | raikas | raikas | | |

| | | | | | | |
|---|---------|--------|--------|--------|--|-----------------|
| Lämpötila | °C | 6,0 | 6,8 | 6,7 | | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 9,4 | 9,1 | 8,3 | | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 75 | 75 | 68 | | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 9,2 | 7,3 | 7,0 | | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,3 | 6,3 | 6,3 | | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 11,0 | 1,1 | 2,8 | | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | 68,0 | <5 | <5 | | ei ole |
| Kemiallinen hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | <0,5 | <0,5 | <0,5 | | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 8,500 | <2 | <2 | | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 230 | 610 | 540 | | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometria | µg/l | <5 | <5 | <5 | | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 670 | 80 | 190 | | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 7,7 | 4,0 | 3,0 | | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatografia | mg/l | 3 | 3,8 | 3,6 | | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 0,44 | <0,1 | 0,12 | | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,15 | 0,11 | 0,12 | | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 0,85 | 0,77 | 0,9 | | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,67 | <0,05 | <0,05 | | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 4,2 | 1,4 | 1,6 | | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | <0,005 | <0,005 | | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 3,70 | 0,39 | 0,70 | | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 830 *4 | 53 *4 | 120 *4 | | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 8,3 | 3,1 | 5,8 | | ei ole |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 240 | 610 | 540 | | ei ole |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amlgointi

*4 EPÄVARMA TULOS

Liite 12. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Puutikanharju 0488705

POSKI

| | | | |
|----------------|--------------|---------|-----------------------|
| Kunta | Urjala | pv-alue | 0488705 Puutikanharju |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | |

| | | | | | | |
|---|----------|---------|--------|--------|--------|---|
| Näytteenottpiste | HP 894 | HP 895 | KP10 | KP12 | KP12 | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p./m.p./h.p./h.p./h.p.) m | 5,5,-7,5 | 7,5-9,5 | 10,0 | 9,0 | 14,5 | |
| Ominaisantoisuus l/min | | | - | - | - | |
| Näytteenotto pvm | 25.9.13 | 25.9.13 | 9.8.13 | 8.8.13 | 8.8.13 | |
| Laboratorionumero | 631-02 | 630-02 | 592-02 | 531-02 | 531-03 | |

| | | | | | | |
|---------------------------|---------|------------|-----------|------------|------------|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | kirkas | ruosteinen | samea | ruosteinen | ruosteinen | |
| Haju (kenttähavainto) | hapeton | hajuton | mätänevä | hajuton | hajuton | |
| Maku (kenttähavainto) | | | rautainen | rautainen | rautainen | |

| | | | | | | | |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------------|
| Lämpötila | °C | 5,7 | 7,6 | 6,4 | 7,0 | 6,8 | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 2,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 16,5 | 16,9 | 11,9 | 6,7 | 6,5 | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,7 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 5,0 | 30,0 | 29,0 | 28,0 | 2,3 | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | 72,0 | 190,0 | E | 140,0 | 130,0 | ei ole |
| Kemiallinen hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | 1,4 | 5,2 | 13,0 | 5,8 | 5,3 | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | <10 | <30 | 22 | 11 | 11,000 | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | <10 | <50 | <5 | <5 | 11,000 | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometria | µg/l | 170 | 160 | 1000 | 150 | 150,000 | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 4600 | 34000 | 17000 | 14000 | 14000 | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 150,0 | 130,0 | 100,0 | 58,0 | 58,000 | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatografia | mg/l | 6 | 1,5 | 1,8 | 1,5 | 1,5 | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 43 | 23 | 4,2 | 4,3 | 4,2 | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,04 | <0,01 | 0,04 | <0,01 | <0,01 | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 0,230 | 1,300 | 3,500 | 0,880 | 1,2 | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,08 | 0,62 | 1,3 | 0,13 | 0,13 | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 8 | 0,64 | 2,3 | 0,09 | 0,29 | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 0,32 | 11 | 7,2 | 1,2 | 1,3 | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 180 *4 | 240 *4 | 830 *4 | 68 *4 | 78 *4 | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 1,2 | 3 | 10 | <0,5 | <0,5 | ei ole |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | <10 | <50 | 15 | <5 | 22,000 | ei ole |
| Väriluku, Lachat, liukoinen 0,45 µm | mg/l Pt | | | 310 | | | ei ole |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalointi

*4 EPÄVARMA TULOS

Liite 13. Vesinäytteiden tutkimustulokset, Pynnänkangas

POSKI

| | | | |
|----------------|-------------------|---------|----------------------|
| Kunta | Urjala, Sastamala | pv-alue | 0488752 Pynnänkangas |
| Näytteenottaja | Nina Nenonen | | |

| | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---|
| Näytteenottopiste | Hp 888 | KP3 | KP4 | KP5 | Raja-arvot: Laatuvaatimukset (v) ja suositukset (s) (STM 461/2001) |
| Näytteenottosyvyys (m.p. / h.p / h.p / h.p) m | 3,5-5,5 | 8,5 | 8,5 | 13 | |
| Ominaisantoisuus l/min | 52 | - | - | - | |
| Näytteenotto pvm | 26.9.13 | 22.8.13 | 22.8.13 | 22.8.13 | |
| Laboratorionumero | 626-02 | 545-02 | 546-02 | 547-02 | |

| | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|--|
| Ulkonäkö (kenttähavainto) | kirkas | hieman samea | kirkas | hieman samea | |
| Haju (kenttähavainto) | hajuton | hajuton | hajuton | hajuton | |
| Maku (kenttähavainto) | rautainen | | rautainen | raikas | |

| | | | | | | |
|---|---------|--------|--------|--------|---------|-----------------|
| Lämpötila | °C | 10,0 | 6,7 | 9,8 | 5,9 | |
| Happi, liuk., potentiometria | mg/l | 7,0 | 4,4 | 4,1 | 8,8 | |
| Happi, potentiometria | kyll.% | 62 | 36 | 36 | 70 | |
| Sähkönjohtavuus, konduktometria | mS/m | 21,1 | 13,8 | 14,0 | 9,8 | 250 mS/m (s) |
| pH, elektrometrinen | | 6,2 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 6,5-9,5 (s) |
| Sameus, nefelometrinen | FNU | 24,0 | 2,0 | 14,0 | 34,0 | 1,0 NTU (s) |
| Väriluku *1 | mg Pt/l | 110,0 | 14,0 | 29,0 | 93,0 | ei ole |
| Kemiallinen hapenkulutus CODMn *2 | mg/l | <0,5 | 0,9 | <0,5 | <0,5 | 5,0 mg/l (s) |
| Nitriittityppi, spektrometria | µg/l | 12 | 3 | 6 | 18 | 150 µg/l (v) |
| Nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 650 | 600 | 560 | 1200 | 11 000 µg/l (v) |
| Ammoniumtyppi, spektrofotometria | µg/l | <5 | 34 | <5 | <5 | 500 µg/l (s) |
| Rauta, ICP/OES | µg/l | 1100 | 1500 | 800 | 1700 | 200 µg/l (s) |
| Mangaani ICP/OES | µg/l | 23,0 | 46,0 | 64,0 | 29,0 | 50 µg/l (s) |
| Kloridi, suodatus, ionikromatografia | mg/l | 3 | 13,0 | 2,5 | 3,1 | 250 mg/l (s) |
| Arseeni, ICP/OES | µg/l | 0,51 | 0,33 | 0,34 | 0,52 | 10 µg/l (v) |
| Kadmium, ICP/MS | µg/l | 0,11 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 5 µg/l (v) |
| Kromi, ICP/MS | µg/l | 1,600 | 0,280 | 2,000 | 4,900 | 50 µg/l (v) |
| Lyijy, ICP/MS | µg/l | 0,68 | <0,05 | 0,2 | 0,81 | 10 µg/l (v) |
| Nikkeli, ICP/MS | µg/l | 4,9 | 3,4 | 5,8 | 4 | 20 µg/l (v) |
| Elohopea *3 | µg/l | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 1,0 µg/l (v) |
| Kupari, ICP/MS | µg/l | 2,5 | 0,92 | 1,1 | 3,8 | 2000 µg/l (v) |
| Alumiini, ICP/OES | µg/l | 790 *4 | 50 *4 | 220 *4 | 1300 *4 | 200 µg/l (s) |
| Sinkki, ICP/MS | µg/l | 7,9 | 3,8 | 6,8 | 8,1 | ei ole |
| Nitriitti-nitraattityppi, spektrometria | µg/l | 660 | 600 | 560 | 1200 | ei ole |

*1 spektrometria, FIA, kolorimetrinen

*2 titrimetrinen

*3 atomifluoresenssi, kylmähöyry, amalointi

*4 EPÄVARMA TULOS



PIRKANMAA

Nalkalankatu 12, PL 76, 33201 Tampere
Puh. (03) 248 1111 (vaihde)
faksi (03) 248 1250
pirkanmaan.liitto@pirkanmaa.fi
www.pirkanmaa.fi

TEEMME MUUTOSTA YHDESSÄ

