

# NEITTAMONNUMMEN-KÖYLIÖNJÄRVEN POHJAVESIOLOSUHTEET JA RAKENNETULKINTA

28.10.2014

Elina Ahokangas FM

Joni Mäkinen FT

Maantieteen ja geologian laitos

Turun yliopisto

## 1. Johdanto

Euran kunnan, Kokemäen Vesihuolto Oy:n, Köyliön kunnan, Laitilan kaupungin, Rauman Veden ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen yhteistyönä tehdään pohjavesitutkimuksia Neittamonnummen-Köyliönjärven pohjavesialueen eteläosassa, Köyliön kunnan alueella. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää alueen käyttökelpoisuus yhdyskuntien vedenottoon. Tässä raportissa käsitellään Neittamonnummen-Köyliönjärven alueelle sijoittuvan harjun rakennetta ja pohjavesiolosuhteita. Tutkimukset sisälsivät geomorfologisen karttatulkinnan, maatutkaluotauksia sekä kairauksia. Niistä saatujen tietojen perusteella laadittiin tulkinta alueelle sijoittuvan harjujakson kerrostumisolosuhteista sekä osoitettiin vedenhankinnan kannalta parhaiden johteiden sijainti sekä potentiaalinen alue pohjavedenottamolle.

## 2. Aikaisemmat tutkimukset: yhteenveto & geomorfologinen karttatulkinta

Tutkimusalue käsittää Ilmiinjärven ja Köyliönjärven välisellä alueella olevan harjujakson osan ympäristöineen. Alueen kallioperä muodostuu Satakunnan hiekkakivivajoamasta, rapakivestä ja peruskalliosta (granodioriittia). Harjujakson länsipuolella hiekkakivialueelta kohoaa laajahko ja pääosin moreenin peittämä diabaasikallio, jolta erkanee eri suuntiin muutamia kapeita diabaasijuonia (vrt. kallioperäkartta). Hiekkakiven ja peruskallion kontakti on jyrkkä ja kulkee Neittamonnummen kautta kohti Köyliönjärveä (Liite 1). Hiekkakivialueen itäpuolella olevan rapakivigraniitin kontakti ympäröivään Svekofenniseen kallioperään on myös terävä (Veräjämäki 1998). Köyliönjärveltä kohti luodetta on tulkittu voimakas ruhjevyöhyke, jonka alueella on sekä hiekkakiven itäreuna että sitä seuraava harjuydin (Palmu ym. 1994). Gravimetrisillä tutkimuksilla on saatu käsitys ruhjevyöhykkeen leveydestä ja kallionpinnan syvyydestä Ilmiinjärven ja Koomankankaan väliseltä alueelta. Niiden mukaan Ilmiinjärven länsipuolella kallionpinnan taso vaihtelee hieman. Ilmiinnummen alueella kallio nousee tilapäisesti ylemmäs, mikä todennäköisesti liittyy korkeammalle nousevaan diabaasijuoneen (Palmu ym. 1994).

Neittamonnummen-Köyliönjärven välisellä alueella oleva harjuosa kuuluu Pori-Oripää-Koski -harjujaksoon. Harjujakso syntyi saumamuodostumana jäätikkökielekkeiden väliin. Harjujakson rakenne lienee samantyyppinen kuin Köyliönjärven eteläpäässä, jossa sen ydinosa on ollut näkyvisä sorakuopissa (Mäkinen 2003). Harjujakson länsipuolinen, hiekkakivialueella sijainnut jäätikkö-

kieleke oli itäpuolista peruskallioalueen kielekettä aktiivisempi. Pitkäjärven itäpuolelle tehdyssä kairauksessa havaittiin 81–91 m syvyydellä runsaasti lohkaraita, jotka kuuluvat mahdollisesti karkeampaan harjuyttimeen. Harjusedimenttien kokonaispaksuus oli kairausten perusteella 92 m (Johansson & Taanila 1975). Tutkimusalue oli jäätikön reuna-aseman perääntyessä Yoldiameren alla, jonka korkein ranta alueella on noin 170 m (mpy) tasolla (Eronen & Haila 1990). Kalliopinnan taso huomioiden harju on kerrostunut jään reunalla suhteellisen syvään veteen (jopa > 200 m).

Harju kulkee selvimpänä selänteinä Köyliönjärven pohjoisosan ja Neittamonnummen välisellä alueella, missä harjun selänneosan korkeustaso on noin 42–52 m mpy. Selännemuoto häviää Neittamonnummen alueella, missä ydinosa näyttää ylittävän hiekkakivikontaktin (Liite 2). Harjuydin todennäköisesti vajoaa tällä alueella syvemmälle hiekkakivivajoamaan. Alueelta ei ole olemassa aikaisempia tutkimuksia tai kairauksia. Haavistonnummen itäosassa on alueen ainoa pohjavedenpinnan tarkkailuputki (Ramboll Finland Oy 2008).

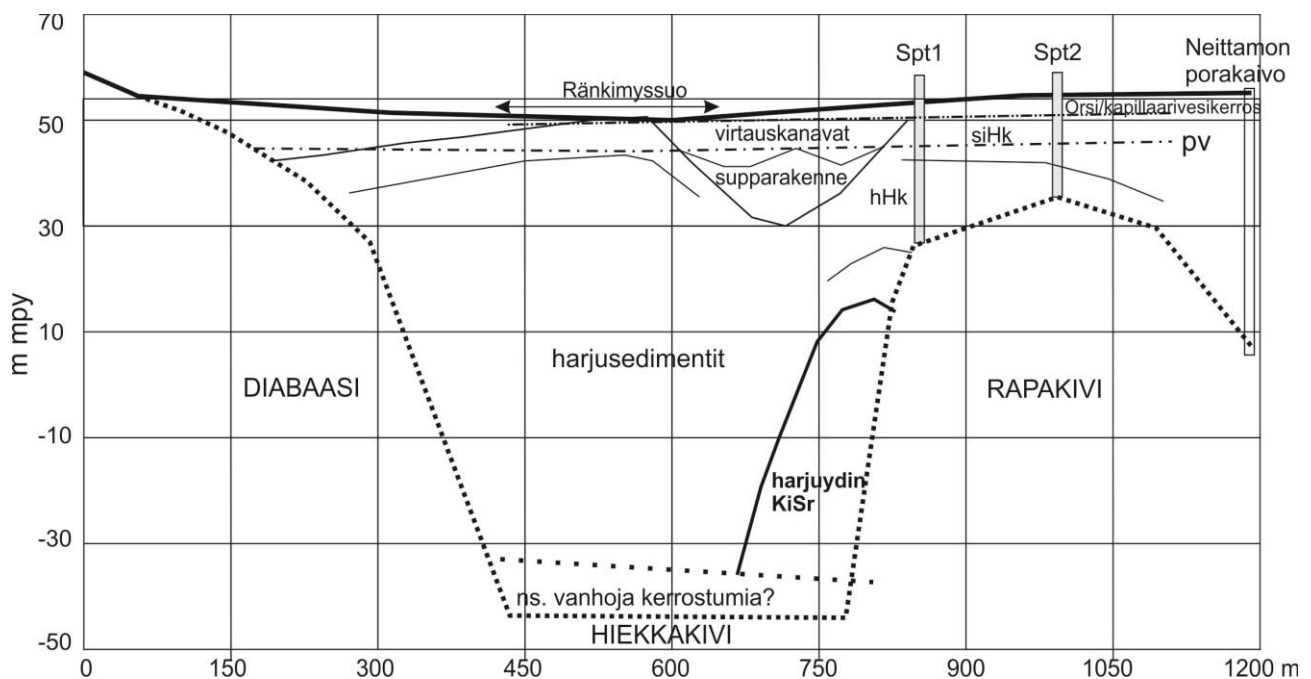
### **3. Neittamonnummen-Haavistonnummen-Köyliönjärven alueen maatulkuotukset ja kairaukset**

Alueella tehtiin Geologian tutkimuskeskuksen toimesta maatulkuotus 100 MHz antennilla sekä käsin että auton perässä vedettävällä luotaukskalustolla. Luotauslinjojen suunnittelusta vastasivat tämän raportin tekijät. Neittamonnummella linjastoa tehtiin käsin vedettävällä tutkalla tieverkon ulkopuolella. Muilla alueilla linjat ajettiin tieverkostoa pitkin auton perässä vedettävällä maatulkuutuksella. Maatulkuulinjaston kokonaispituus on n. 15 km. Tutkatulkintaa vaikeutti alueella heikosti erottuva pohjavedenpinta (hienoainespitoiset veden kyllästämät kerrokset) sekä paikoitellen tiesuolauksesta johtunut signaalin vaimeneminen (linja 146). Kairaukset sijoitettiin oletetun hiekkakivikontaktin ja harjun ydinosan läheisyyteen maatulkuulinjojen tulkinnan perusteella. Kairauksilla pyrittiin löytämään paras johde pohjavesikaivon sijoittamisen kannalta.

Kallionpinta tavoitettiin kairapisteillä SPT1 30,2 m, SPT2 23,6 m ja SPT4 23 m syvyydellä. Pisteellä SPT2 tavattu kallio oli pehmeää, mikä viittaa kairauksen sijaintiin rapakivialueella. Tulkittu hiekkakivikontakti ei voi siten kulkea näiden pisteiden välistä vaan pisteen SPT1 länsipuolelta (ks. Liite 1). Kairapisteistä SPT3 ja SPT5 ei tavoitettu kalliota 40 metrin määräsyvyyteen mennessä, mikä viittaa niiden sijaintiin hiekkakivivajoaman puolella. Kairauksilla tavoitettiin harjuytimen ul-

kopuolelle kerrostuneet harjun hienommat kerrostumat. Ainoastaan kairapisteissä SPT6 ja SPT7 tavattiin harjuselänteiden reunaosiin liittyviä karkeampia kerrostumia.

Harjuydin nousee kairapisteiden SPT6 ja SPT7 kohdalla hieman ylemmäksi hiekkakivivajoamasta mihin viittaa myös SPT6 pohjalta löydetty lohkarainen moreenimainen kerros, joka edustaa mahdollisesti harjuytimen yläosaa. Sen sijainti on oletettua lännempänä aivan Ränkimyssuon itälaidalla tai osittain sen alla (Liite 2). Muutoin harjuun liittyvä karkeampi materiaali (harjuydin, virtausuomat) on sijoittunut hiekkakivivajoamaan aivan hiekkakivikontaktiin (kuva 1). Hiekkakivikontaktin raja on jyrkkä ja muodostuu normaalisiirroksista (Paulamäki ja Paananen 2001), jolloin kallionpinta laskeutuu peruskallioalueelta askeleittain kohti vajoamaa. Hiekkakivivajoaman pohja on seismisten luotausten perusteella raviradan alueella noin – 50 m mpy (Johansson & Taanila 1975). Harjuytimen leveys kontaktin kohdalla on noin 200 metriä ja korkeus noin 40 metriä.



Kuva 1. Yksinkertaistettu kaavakuva harjukerrostumien rakenteesta ja sijoittumisesta hiekkakivivajoamassa maatutkalinjan 133 kohdalta (ks. Liite 2).

Harjuytimen sijoittumiseen on myös vaikuttanut Neittamonnummen kautta kulkeva korkeammalla oleva rapakivikallionkohouma. Vastaavanlainen kohouma on Kakkurinmäki Pienen ja Ison kakkurinsuon välissä. Alueella esiintyy myös yleisesti luode-kaakko – suuntaista, 4. luokan ruhjevyöhykkeeseen liittyvää kallioiperän rakoilua (Palmu ym. 1994), joka on samansuuntaista kuin kallionkohoumat Neittamonnummen itäpuolella. Neittamon talon kohdalla (linja 133 wp 62) tehdyn porakaivon porauksen perusteella kallionpinta on n. 50 m syvyydellä (maanomistajan suullinen tiedon-

anto). Talolta vain noin 140 m päässä olevalla kairapisteellä SPT2 kallionpinta oli 23,6 m maanpinnasta. Kallionpinta putoaa nopeasti lähes 30 m lyhyellä matkalla.

## **4. Neittamonnummen-Haavistonnummen-Köyliönjärven alueen sedimentologiset olosuhteet**

### **4.1. Neittamonnummen kerrostumisalue**

Harjuydin sijaitsee kairaustulosten perusteella hiekkakivikontaktissa lähellä Ränkimyssuon itäreunaa. Harjun selännemainen ydinosa on toiminut sulamisvesien suuntaa ohjaavana rakenteena. Tunnelista purkautuneet sulavedet virtasivat pääosin harjuselänteen länsipuolelta Ränkimyssuon alueelta kohti Köyliönjärveä. Tästä kertoo Ränkimyssuon kohdalta havaittu suuri virtausuoma. Ränkimyssuon alueelle tulkitut kookkaat suppakuopat syntyivät todennäköisesti tunnelin katon romahtamisen seurauksena. Rantakerrostumat kerrostuivat varsinaisen harjukerrostumisen jälkeen harjuselänteen päälle maankohoamisen aikana. Niistä ensin kerrostuivat särkkämäiset ns. spitkerrostumat harjun itäpuolelle ja sen jälkeen syntyi harjun länsireunalle rantaterassi, kun vesi oli madaltunut lisää maankohoamisen myötä.

Harjuselänteen ylimmät osat erottuvat paikoitellen maatumkalinjoilta (linja 127: wp 13–15, linja 128: wp 19–20; linja 130: wp 36–38 ja linja 133: wp 67–69). Selänteen molemmiin puoliin on suuria virtausuomia (fan-loobirakenteita), jotka edustavat jäätikköjokitunnelista tulleiden sulamisvesivirtaus-ten viimeisiä vaiheita. Näistä kaksi näyttävät kulkevan kohti Haavistonnummea linjan 142 kautta (wp 176–186). Suuri virtausuoma kulkee Ränkimyssuon alueella ja leikkaa vanhempia, kohti Haavistonnummea suuntautuvia virtausuomia. Sen aines on selvästi karkeampaa verrattuna viereisiin kerrostumisyksiköihin. Rakenteen pintaosassa on todennäköisesti kapillaarinen hienoaineskerros, jonka päälle itse suo on syntynyt. Ränkimyssuon tarkemmissa turvetutkimuksissa suon pohjamaalajeina havaittiin hietaa, hiekkaa ja hiesua (Kukkonen ym. 1987). Kairauksessa SPT5 löytynyt savi kerrostui todennäköisesti pieneen jyrkkäreunaiseen painanteiseen/suppakuoppaan.

### **4.2. Haavistonnummen-Köyliönjärven kerrostumisalue**

Haavistonnummen länsiosassa diabaasikallio nousee hyvin lähelle maanpintaa linjoilla 141 ja 143. Diabaasikohoumat jatkuvat melko pitkälle itään. Linjojen 141 ja 142 risteyksessä (wp 174–

181(184?)) näkyy melko kookas, koillisesta päin tuleva virtausuoma (fan-loobi). Linjalla 142 on nähtävissä kaksi muutakin virtausuomaa (wp 188–192 ja wp 193–199). Näiden virtausuomien alkupää on Ränkimyssuon itäpuolella, josta ne kulkevat poispäin harjuselänteestä kohti lounasta. Uomien aines vaikuttaa olevan karkeinta Haavistonnummen pohjoisosassa ja hienoaineksen määrä kasvaa kohti etelää mentäessä. Linjalla 144 on nähtävissä läntisempi ja hienojakoisempi (wp 237–240) sekä selvästi karkeamman aineksen täyttämä (wp 243–247/250–251) virtausuoma, joka kuuluu Ränkimyssuon kautta kulkevaan, vanhempia sedimenttejä leikkaavaan virtausuomaan.

Ränkimyssuon eteläpään kautta kulkevan virtausuoman karkeampi aines osoittaa suurempia virtausvoimia. Se syntyi kun aikaisemmat kerrostumat (ja kallioruhjeen seinämät) ohjasivat myöhemmin kerrostuvien kerrostumien suuntaa (vrt. Punkari 1994). Virtausuoman itäisellä reunalla wp 250–251 kohdalla on mahdollisesti deformaatiota. Ränkimyssuon eteläpään virtausuoma näyttää olevan nuorempi kuin Haavistonnummea kohti kulkevat uomarakenteet. Haavistonnummen alue on harjukerrostumisen distaalialuetta eikä sen alueella todennäköisesti esiinny merkittäviä johteita (etäisyys harjuyttimeen yli 0,5 km). Kerrospaksuudet vähenevät nopeasti kohti länsipuolen diabaasikallioaluetta.

#### **4.3. Liukolan-Alantilan-Köyliönjärven kerrostumisalue**

Vuorisen talon pihalta tehdyn kairauksen (maalämpökairaus) mukaan kallionpinta on noin 32 m syvyydessä (wp 259). Tutkaprofiilissa näkyy jokin selvä heijaste n. 5–6 m syvyydellä linjalla 146 (wp 256–261). Se saattaa olla pohjavesi, koska pinta laskee selvästi kohti jokea (wp 263–264). Linja kulkee peltojen halki, jotka on mahdollisesti raivattu aikanaan Pienestä Kaakkurisuosta. Yläosassa on selvät hienoainekseen viittaavat heijasteet (wp 254–258). Linjan länsipäässä heijasteet puuttuvat täysin ylimmän 4 m matkalla (wp 265–267,5) vrt. linja 145 (wp 250–252). Linjan 148 alun hienoainespitoiset kerrokset jatkuvat ainakin linjalle 141 saakka (wp 200–205). Aines hienonee kohti länttä, jolloin tutkan heikko läpäisy linjalla 141 johtuu todennäköisesti savesta/siltistä lähellä pintaa.

Linjalla 138 on hienompia kerrostumia leikkaava karkearakeisempi rakenne. Lisäksi rakenteen reunaosissa ei vaikuta olevan deformaatiota ja sen muoto on hyvin säännöllinen. Rakenne sijoittuu myös alavaan kohtaan Neittamonnummen ja Liukolan selänneistä kohoamien väliin. Rakenne on joko täytynyt suppakuoppa tai virtauskanavan alkuosa. Yhden maatutkalinjan perusteella rakennetta ei voida tarkemmin tulkita.

## 5. Pohjaveden pinnantaso ja virtauskuva

### 5.1. Pohjavesipinnan taso Haavistonnummen, Neittamonnummen ja Köyliönjärven alueella

Pohjavesipinnan tulkintaa maatumkalinjoilta vaikeuttivat tutkimusalueella esiintyneet laaja-alaiset, lähellä maanpintaa sijaitsevat vedellä kyllästyneet hienoainespitoiset kerrokset. Varsinainen pohjavesipinta oli selkeästi havaittavissa linjoilla 126 (46,7 m mpy kairaus SPT2), 129, 130 (wp 37–40), 139 (44 m mpy), 145 (n. 43,5 m mpy), 147 (n. 44 -> 43 m mpy), 149 (n. 44 m mpy) ja 151 (44 -> 40 m mpy).

Neittamonnummen alueella pohjavesiputkista SPT1 ja SPT2 havaittiin sama pohjavedenpinnan taso (46,7 m mpy) mikä viittaa molempien putkien olevan samassa vettä johtavassa kerroksessa. Nämä putket saattavat myös olla rakoilleessa kallioperässä olevassa samassa ruhjevyyhykkeessä. Pohjavedenpinnan erot putkien SPT3 (45,27 m mpy) ja SPT4 (46,83 m mpy) välillä johtuu pohjavesikerroksen sijainnista hienojakoisemmassa ja huonommin vettä johtavassa aineksessa putken SPT4 kohdalla (siltinen savi) verrattuna putkeen SPT3 (siltti). Pohjaveden yleinen virtaussuunta on rapakivialueelta kohti Ränkimyssuota ja sen alueella sijaitsevia paremmin vettä johtavia kerroksia. Putkesta SPT5 on havaittu Neittamonnummen alueen alin pohjavesipinta (44,63 m mpy), mikä viittaa poikkeaviin pohjavesiolosuhteisiin kyseisen putken kohdalla. Tämä johtuu todennäköisesti putken sijainnista saven täyttämän painanteen reunalla ja pohjaveden tehokkaammasta pidättymisestä saveen.

Pohjavedenpinnan taso näyttäisi laskevan Ilmiinjärven n. 47 m tasosta putken SPT1 tasolle 46,7 m. Pohjavedenpinta laskee putkelta SPT6 (44,88 m mpy) putkelle SPT7 (44,29 m mpy) ja edelleen putkelle SPT8 (43,82 m mpy). Putket SPT6 ja SPT7 ovat ainoat harjuselänteen reunaosassa karkeampaan johteeseen osuvat putket. Maatumkalinjoilla 145, 147, 149 ja 151 havaittu pohjavedenpinta on noin tasolla 43,5–44 m mpy. Nämä linjat kulkevat osittain maanpinnalla paljastuneen harjuselänteen alueella. Pohjavedenpinnan tason lasku kohti Köyliönjärven pinnantaso (40,5 m mpy) on nähtävissä maatumkalinjan 151 länsipäässä tutkimusalueen kaakkoisosassa.

Erityispiirteenä havaittiin putkivirtausmittauksissa putkessa SPT6 voimakasta pystyvirtausta, joka johtui siiviläosan puhkaisemasta kahdesta eripaineisesta pohjavesikerroksesta. Kyseessä voi olla harjukerrostumissa syvemmällä oleva pohjavesivirtausta ohjaava hienoainekerros. Vastaava kerros on havaittu aivan ydinosan päällä Kiviharjun alueella (Mäkinen 2003) sekä Järilänvuoren ydinosas-

ta, jossa on paikallisia savikerroksia (Ahomäki 2001). Myös Järilänvuoren etelä- ja länsipuolelta on niin ikään havaittu vettä pidättäviä ja lähellä maanpintaa sijaitsevia savikerroksia.

Ränkimyssuon alue ja hiekkakivivajoama toimivat ympäristöstä vettä keräävänä painanteena. Ränkimyssuon länsipuolella Haavistonnummella maatutkalinjoilta oli erittäin vaikeaa/mahdotonta havaita pohjavedenpintaa. Alueen ainoassa pohjavedenpinnan havaintoputkessa HP3 pohjavedenpinta on noin tasolla 45,5–46 m mpy. Pohjavedet virtaavat diabaasikalliota pitkin kohti itää ja Ränkimyssuon painannetta sekä kaakkoon kohti Köyliönjärveä. Paljastuneen harjuselänteen alueella pohjavedenpinta laskee selänneosalta lounaaseen kohti Köyliönjärveä.

## **5.2. Orsivesikerros/kapillaarinen hienoaineskerroksessa esiintyvä vesipinta**

Orsi/kapillaarivesikerros erottuu selvimmin Neittamonnummen alueella tasolla 51–51,5 m mpy maatutkalinjoilla 128–132. Tämä kapillaarivesipinta laskee linjoilla 130, 131 ja 133 kohti Ränkimyssuota noin tasolle 49,5 m mpy. Kairauspisteessä SPT5 havaittiin savikerros 3,5–8,6 m syvyydellä maanpinnasta. Savikerroksen yläpinta vastaa hyvin kyseisen hienon kerroksen tasoa ja edustaa myös harjusedimentaation viimeistä vaihetta. Vettä pidättävä hienoaineskerros on havaittavissa tutkimusalueen luoteisosasta linjan 135 alusta aina linjalle 137 (wp 123) saakka. Kerros nousee tasolta 48–49 m mpy (linja 134) tasolle 50–51 m mpy ollen korkeimmillaan linjan 136 lopussa (wp 113). Kerroksen pinta alkaa tästä laskea kohti linjaa 137, jolla se katkeaa wp 123 kohdalla. Kyseessä on todennäköisesti heikko hienoainespitoisiin rantakerrostumiin pidähtynyt kapillaarivesikerros.

Ränkimyssuon eteläpäässä on suuren virtausuomarakenteen kohdalla todennäköisesti heikko kapillaarivesikerros noin tasolla 48 m mpy (Linja 144 wp 240–245 ja linja 148, wp 286–292), mikä on noin 1,5 m alempana kuin se kapillaarivesikerroksen pinnantas, jonka havaittiin laskevan kohti Ränkimyssuota sen pohjoisosassa (linjat 130, 131 ja 133) (vrt. myös linja 138 wp 147; pinta samalla tasolla 48 m mpy). Linjalla 146 on niin ikään havaittavissa orsivedenpinta noin tasolla 48 m mpy. Sen sijaan linjoilla 149–151 pinta on jo selvästi heikompi tasolla 48 m mpy.

## **5.3. Parhaiten vettä johtavat kerrokset ja vedenottamon sijoittamispaikka**

Maatutka- ja kairausaineiston perusteella paras pohjavesikaivon paikka on kairapisteessä SPT6. Kairaus osuu aivan harjuselänteen reunaosaan, jossa sijaitsee hyvin vettä johtavia kerroksia. Ränkimyssuon alueella sijaitsee harjun ydinosaa peittävä kookas virtausuomarakenne. Paras johdekerros liittyy tähän Ränkimyssuon suuren täyttyneen supparakenteen päälle syntyneeseen vir-



tausuomaan, joka koostuu hyvin vettä johtavasta hiekasta. Pohjavesikerroksen yläosassa virtausuomarakenne muodostaa vettä parhaiten johtavan osan Ilmiinjärven alueelta Köyliönjärvelle asti. Virtausuomarakenne on todennäköisesti hydraulisessa yhteydessä sen alapuolella sijaitseviin, hiekkakivivajoamaan kerrostuneisiin harjun karkeampiin sedimentteihin.

## 6. Johtopäätökset

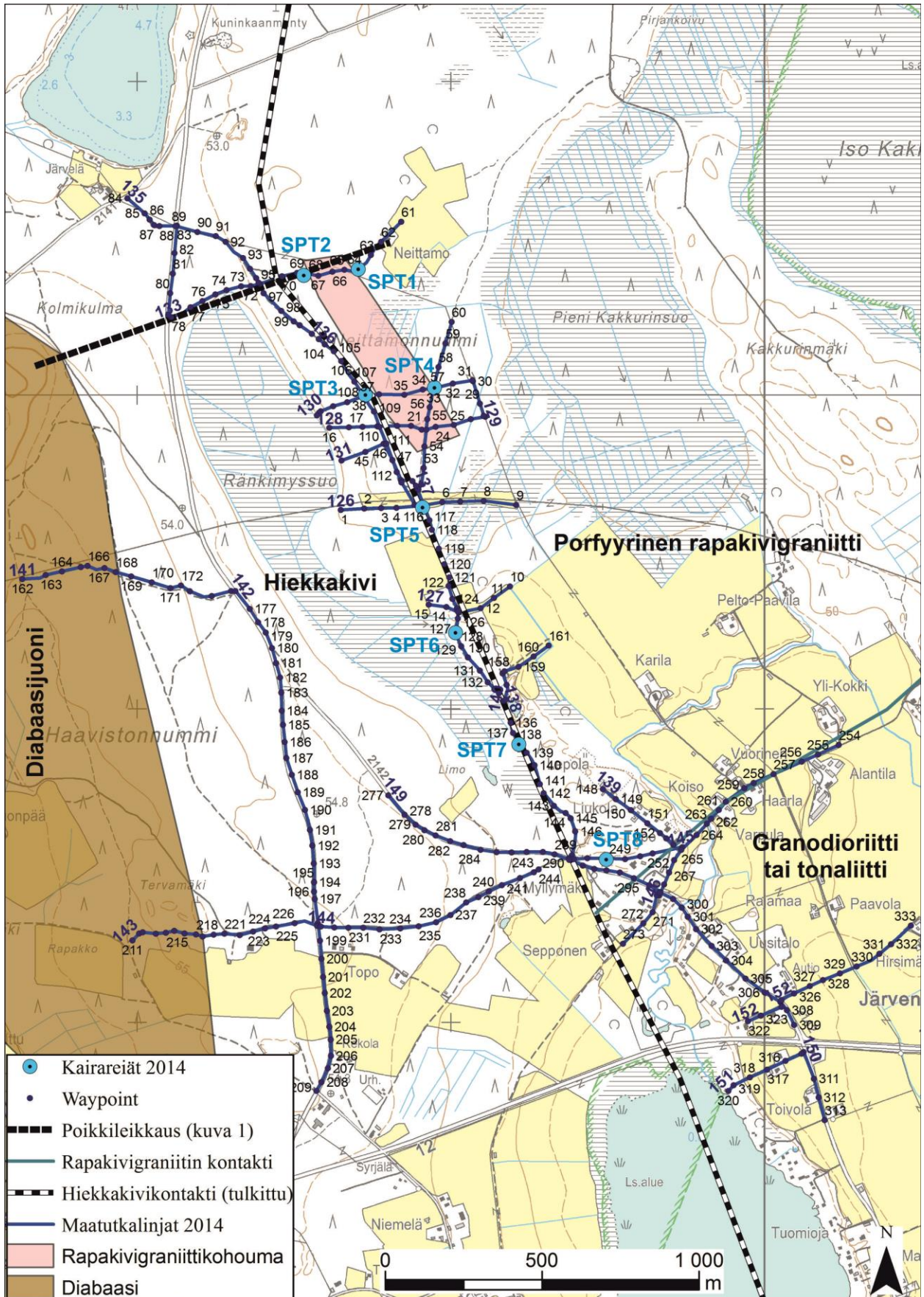
Saatujen tulosten perusteella mahdollinen pohjavesikaivon/koepumppauksen paikka on kairapisteessä SPT6. Ränkimyssuon karkearakeisempi virtauskanava ja sitä reunustavat hienot ainekset ovat pohjaveden tasoa kontrolloiva rakenteet.

Varmuus pääharjuakviferin sijainnista, ulottuvuuksista ja suhteesta muuhun tutkimusalueen stratigrafiaan selviää vasta tarkan resoluution heijastusseismisen luotausaineiston ja sen tulkinnan perusteella (aineiston prosessointi käynnissä Uppsalan yliopistossa).

## Lähteet

- Ahomäki Ari (2001). Järilänvuoren geomorfologia. Maantieteen pro gradu tutkielma. Turun yliopiston maantieteen laitos, joulukuu 2001. 54 s.
- Eronen, M. & H. Haila (1990). Tärkeimmät muinaisrannat. *Teoksessa: Alalammi, P. (toim.). Suomen kartasto. 17. Vihko 123–126 Geologia*. Maanmittaushallitus ja Suomen Maantieteellinen Seura. Helsinki.
- Johansson, S. & Taanila, P. (1975). *Kokemäen vedensiirtosuunnitelma. Pitkäjärven kallionäytekairaukset*. 4 pp. Geotek Oy.
- Kukkonen, M., Stén, C-G, Svahnback, L. & Hyyppä, J. (1987). *Maaperäkartan 1134 08 selitys. Suomen geologinen kartta 1:20 000. Lehti 1134 08 Eura*. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.
- Mäkinen, J. (2003a). Time-transgressive deposits of repeated depositional sequences within interlobate glaciofluvial (esker) sediments in Köyliö, SW Finland. *Sedimentology* 50, 327–360.
- Palmu, J.-P., Mattson, A. & Valli, T. (1994). *Köyliön-Uvilan harjuseelvitys. Geofysikaaliset ja geologiset tutkimukset. Loppuraportti 31.8.1994*. 11 s Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 15/2014. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.
- Punkari, M. (1994). Subglasiaalinen hydrologia harjujen synnyn selittäjänä. *Geologi* 46:1, 3–7.
- Ramboll Finland Oy (2008). Havaintopistekortti. Putki HP3. Kokemäki, Köyliö Mt2140.
- Veräjämäki, A. (1998). Geological map of Finland 1: 100 000. Explanation to the maps of Pre-Quaternary rocks, sheet 1134. 51 pp. Geological Survey of Finland, Espoo.

# Liite 1. Tutkimusalueen kallioperä, maatutkalinjaverkosto ja kairapisteen





## Liite 2. Neittamonnummen-Köyliönjärven alueen rakennetulkinta

