



Pohjavesiyhteistarkkailujen hyödyt ja haasteet – hankkeen keskeiset tulokset

Kivimäki, A.-L., Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Pohjavesien yhteistarkkailun kehittämishankkeen loppuseminaari 28.11.2017



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf



GTK



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



**SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ**



Pohjavesien yhteistarkkailun kehittämishankkeen tavoitteet

- Käynnistetään pohjavesiyhteistarkkailu valikoiduilla Uudenmaan **riskipohjavesialueilla**.
- Käynnistetään **seudullinen** pääkaupunkiseudun pohjavesiyhteistarkkailu.
- Luodaan yhteistarkkailun **organisoitumismalli**.
- Kehitetään hydrogeologisen aineiston **visualisointia**.
- Testataan ja edistetään **jatkuvatoimisten mitta-antureiden** (pohjaveden pinnankorkeus ja laatu) käyttöä yhteistarkkailualueilla.
- Testataan ja kehitetään yhteistarkkailutulosten **tiedonsiirto- ja hallintajärjestelmää**.
- Parannetaan tarkkailutulosten **kokonaisvaltaista tarkastelua yhteisraportoinnilla**.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ



Hankkeen kohdealueet

- Uusia pohjavesiyhteistarkkailualueita yhteensä kuusi pohjavesialuetta Nurmijärvellä (1), Tuusulassa (3) ja Raaseporissa (2).
- Pääkaupunkiseudun pohjavesiyhteistarkkailussa kymmenen pohjavesialuetta Espoossa, Helsingissä ja Vantaalla.
- Hangossa käynnistettiin teollisuusalueen yhteistarkkailu.
- Karkkilassa ja Hyvinkäällä selvityksiä yhteistarkkailun mahdollisuuksista.
- Visualisoinnin ja haavoittuvuusanalyysin kehittämisen esimerkkialueena Hanko.
- Tiedonsiirto- ja hallintajärjestelmää testattiin ja kehitettiin Lohjalla.
- Anturimittausasemaa testattiin Lohjalla ja Hyvinkäällä.



Hankkeen työvaiheet

Työvaihe	Päävastuutahot
Taustatietojen keruu	VHVSY, LUVY, GTK
Neuvottelut ja valmistelukokoukset yhteistarkkailuihin osallistuvien tahojen kanssa	VHVSY, LUVY
Maastokartoitukset, kenttämittaukset ja havaintoputkien edustavuuden arviointi	VHVSY, LUVY, GTK
Maaperäkairaukset ja havaintoputkien asennus, painovoimamittaukset	GTK
Pohjavesimuodostumien rakenneselvitysten tarkentaminen ja visualisoinnin kehittäminen	GTK
Yhteistarkkailusuunnitelmien laadinta	VHVSY, LUVY
Tarkkailutulosten tiedonsiirtojen ja tiedonhallinnan kehittäminen	LUVY, Masinotek Oy
Anturimittausaseman kehittäminen ja testaaminen	VHVSY, LUVY, GTK, Luode Consulting Oy
Pohjavesialueiden haavoittuvuusanalyysimenetelmän kehittäminen ja testaaminen	GTK
Tiedotus ja sidosryhmäseminaarit	VHVSY, LUVY, GTK



Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖ

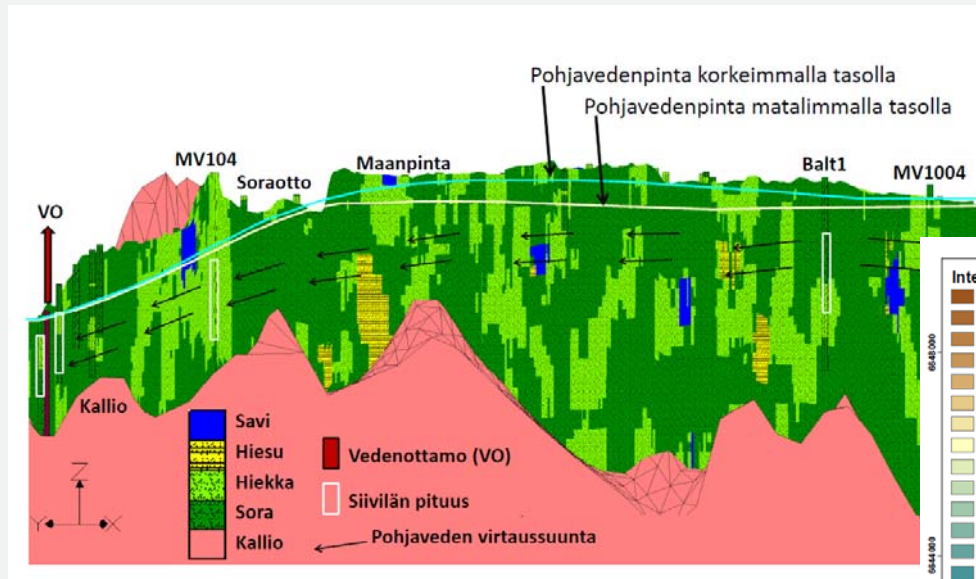


Havaintoputkien edustavuuden arviointi ja kunnossapito

- Hankkeessa kartoitettiin uusilla yhteistarkkailualueilla kaikkiaan 214 Pohjavesitietojärjestelmään luetteloitua havaintoputkea, joista yli puolet (54 %) osoittautuivat soveltumattomiksi pohjaveden laadun tarkkailuun (rautaputket, matalat ja usein kuivat putket, erittäin niukka-antoiset putket, vaurioituneet putket).
- Putkikortit, antoisuuspumppaukset, pohjaveden laadun kenttämittaukset, slug-testit, putkien videokuvaukset, tarkkailtavien haitta-aineiden kulkeutumisominaisuudet => Arvio saadaanko havaintoputkesta edustavia näytteitä.
- Uusien havaintoputkien asennussuunnitelma hyväksyttiin valvontaviranomaisella ennen asennusta. Putkikortit myös Pohjavesitietojärjestelmään!
- Taustapitoisuusputkesta/putkista tarkkaillaan pohjavesimuodostuman pohjaveden yleistä laatua.
- Havaintoputkien suojaus ja tiivistys varmistettava => Havaintoputken haltijan kunnossapitovastuu.
- Käyttämättömien riskitoiminta-alueilla sijaitsevien havaintoputkien sulkemisen ohjeistus.

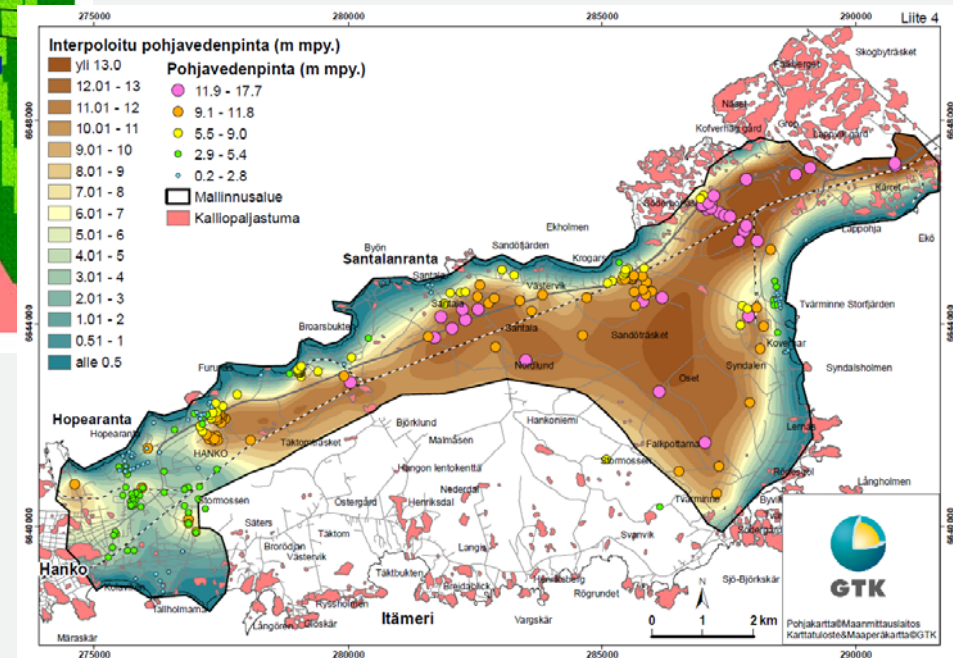


Geologinen rakenne ja pohjaveden virtauskuva havaintoputkiverkoston suunnittelun lähtötietoina



Kuva: Luoma & Backman 31.12.2015

Kuva: Luoma ym. 2017



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

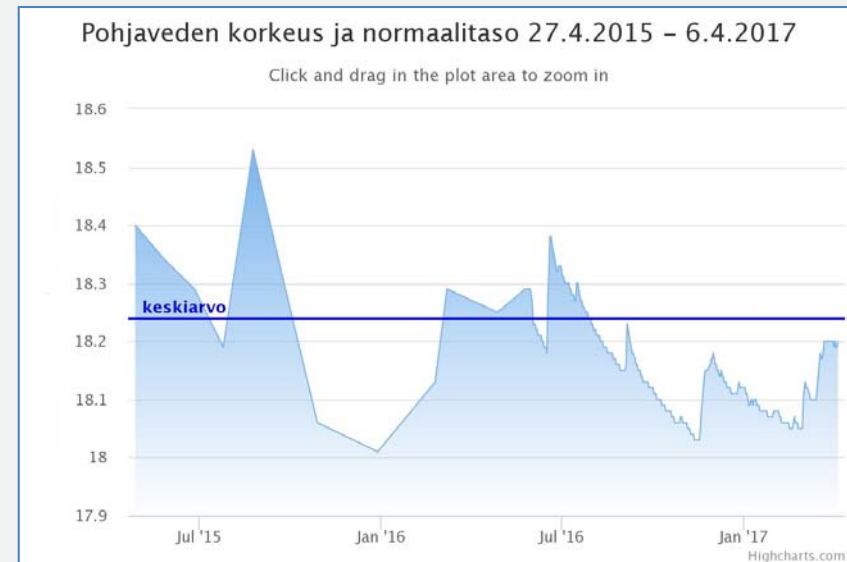
SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ



Paineanturimittaukset yhteistarkkailualueilla

- Uusilla pohjavesiyhteistarkkailualueilla asennettiin paineanturit (mittaus kerran vuorokaudessa) jokaisella pohjavesialueella 1 – 2 havaintoputkeen.
- Tarkkailun kohteena olevan pohjavesimuodostuman alueelta valittiin sellaiset havaintoputket, joiden voidaan arvioida edustavan pääasiallisen pohjavesialtaan pohjaveden pinnankorkeuden vaihteluita.
- Tiedot pinnankorkeuden vaihteluista oleellisia pohjaveden laadun tarkkailutulosten tulkinnessa.

Mittaustulokset ja kuvaaja Helsingin kaupungin datapalvelu <http://pohjavesi.hel.fi/>.
Havaintoputki mukana pääkaupunkiseudun pohjavesiyhteistarkkailussa.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ



Pohjaveden laadun anturimittausasema

- Kehitettiin ja testattiin uudenlaista pohjaveden laadun anturimittausasemaa, jossa mittaus tapahtuu maanpinnalla olevassa kyvetissä, ja pumppu ohjelmoidaan ennen määrävälein tehtävää mittausta pumppaamaan vettä pois putkesta yhden vesitilavuuden verran.
- Vedestä mitattiin S::CAN Spectro::lyser UV-VIS -spektrometrillä (35 mm kyveti) sameus, liuennut orgaaninen hiili (DOC) ja nitraatti+nitriitti-typpi (NO₃-NO₂-N).
- Mittaus Lohjan testiasemalla kolmen tunnin välein, Hyvinkäällä kerran tunnissa.
- Mittaustulokset olivat koko mittausjakson ajan tarkasteltavissa Luode Consulting Oy:n online-datapalvelun kautta.

Laatumuuttuja	Mittausväli	Resoluutio	Tarkkuus
sameus	0 – 170 FTU	0,1 FTU	±0,4 FTU
NO ₃ -NO ₂ -N	0 – 20 mg/l	0,01 mg/l	±0,05 mg/l
DOC	0 – 15 mg/l	0,01 mg/l	±0,1 mg/l



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

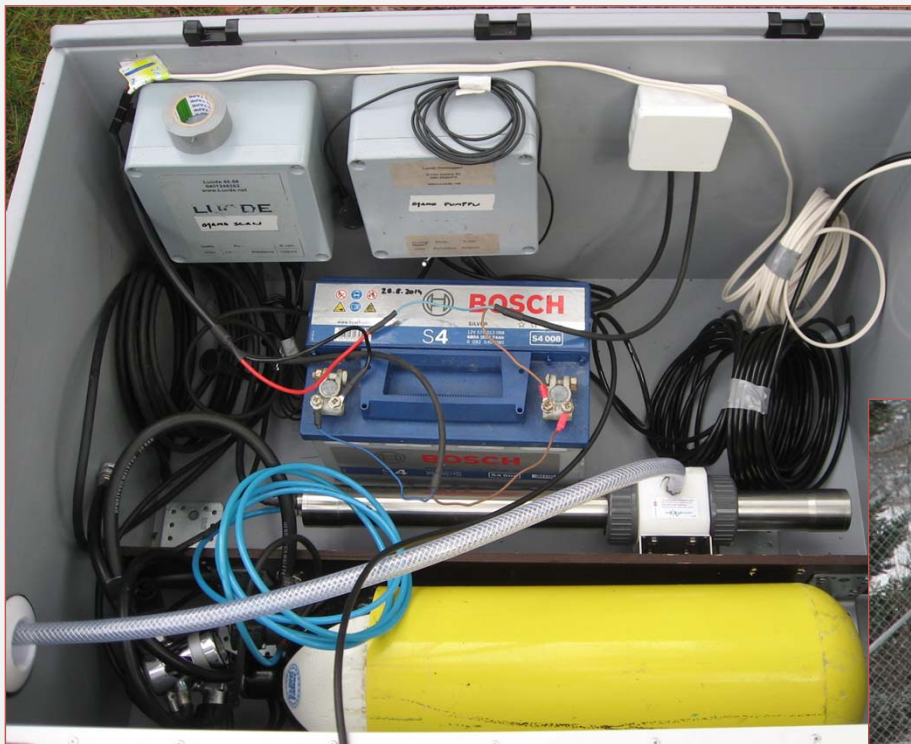
Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ



*Anturimittausaseman prototyypin
mittauslaitteisto (Luode Consulting Oy)*



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Anturimittausaseman käyttökokemuksia

Havaintoputken soveltuvuus anturimittausasemaksi

Havaintoputken siiviläosan sijoittuminen tarkistettava, jotta mitataan kerrosta, jossa pohjaveden laadussa on todettu muutoksia.

Pohjavedenpinnan syvyys maanpinnasta on sellainen, että pieni- tai keskitehoisen näytteenottopumpun nostokorkeus veden pumppauksessa on riittävä.

Vedenjohtavuus (K-arvo) havaintoputken kohdalla mieluiten vähintään tasolla 10^{-4} – 10^{-6} m/s.

Havaintoputkesta pumpattavan pohjaveden sameus on < 100 NTU. Anturimittauksessa päästään laboratoriomääritysten tarkkuustasolle DOC:n osalta sameudessa < 1000 NTU sameudessa, ja nitraatti-nitriittitypen osalta < 100 NTU sameudessa.

Mittauksen toteutus

Mittausasema on helppo siirtää tutkimuskohteelta toiselle. Mikäli aseman läheisyydessä ei ole käytettävissä sähköliittymää, akun vaihto edellyttää säännöllistä käyntiä mittausasemalla. Pumppausaikoja optimoimalla vähemmän akun vaihtokertoja. Valoisana aikana aurinkopaneelin käyttö tekee akun vaihdon tarpeettomaksi.

Esipumppaus ohjelmoidaan tehtäväksi hiljaisella pumppausteholla (tasapainotila) noin 1 x vesitilavuus. Tavoitteena häiritä pohjaveden virtausta mahdollisimman vähän.

Spektri mitataan esipumppauksen loppuvaiheessa, pumppauksen ollessa käynnissä.

Esipumppausvedet johdetaan etäälle havaintoputkesta sadevesiviemäriin tai muutoin siten, että ei tapahdu lammikoitumista tai muuta haittaa kiinteistölle.

Mittausjakson aikana otetaan kalibrointinäytteitä mitattavien laatumuuttujien eri pitoisuustasoilla. Kalibrointinäytteenotto ajoitettava siten, että jäljitetään pitoisuuksien ääripäät. Oikeat näyteajankohdat voidaan varmistaa mittausasemaan liitetyllä automaattisella näytteenottimella.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ



Vesihuoltoalaitosten
kehittämisrahasto

Pohjavesiyhteistarkkailun haasteet

- Uusilla alueilla pohjavesiyhteistarkkailun käynnistäminen edellyttää aktiivista tahoja, joka kokoaa yhteistarkkailuryhmän. **Vesilaitoksen rooli ja aktiivisuus ratkaiseva.**
- Mikä taho kustantaa käynnistämisen suunnittelu- ja koordinoitua?
- PIMA-kohteista aiheutuvat usein merkittävimmät pohjaveden laatuun kohdistuvat riskit. PIMA-tarkkailujen määräaikaisuuden vuoksi ne kuitenkin usein rajataan yhteistarkkailujen ulkopuolelle.
- Yhteistarkkailuohjelman hyväksyttäminen valvontaviranomaisilla oli sujuvampaa ja nopeampaa kuin mitä etukäteen oletettiin. Virallista käsittelyä sujuvoitti se, että näytteenotto- ja analyysiohjelmaa käsiteltiin yhteistyöryhmän kokouksissa, joissa valvontaviranomaistahot olivat edustettuina.
- Laitoskohtaisissa tarkkailuissa myös pintavesiin ja prosessijätevesiin liittyviä tarkkailuvelvoitteita => Pohjavesitarkkailutulokset arvioitava yhteisessä yhteistarkkailuvuosiraportissa lyhyesti myös laitoskohtaisesti.



Pohjavesiyhteistarkkailun hyödyt

- Yhteistarkkailu tuo **kustannussäästöjä** sekä siihen osallistuville toimijoille että valvontaviranomaisille.
- Yhteistarkkailussa koko kohdealueen tarkkailussa käytetään **yhtenäisiä näytteenotto- ja analyysimenetelmiä** => Tarkkailutulosten vertailtavuus ja mahdollisten haitta-aineiden esiintymisalueen rajausta.
- **Kokonaiskuva** koko pohjavesialueen määrällisestä ja kemiallisesta tilasta. **Ennakoivan tarkkailun tehostuminen.**
- Alueen toimijoiden **tietoisuus pohjavesiriskeistä** ja tarvittavista pohjaveden suojelutoimenpiteistä lisääntyy.
- **Tiedonvaihto ja avoin keskustelu** tarkkailujen kehittämisestä sekä suojelutoimenpiteistä lisääntyy yhteistyöryhmän säännöllisten kokoontumisten myötä. Kaikkien toimijoiden tarkkailut toteutetaan **samoin perustein = yhdenmukainen kohtelu.**



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



SOSIAALI- JA
TERVEYSMINISTERIÖ



Hankkeen raportit saatavilla VHVSY:n sivuilla

<http://www.vantaanjoki.fi/> > Projektit > Pohjavesi

Kivimäki, A.-L., Loikkanen, H., Backman, B. ja Luoma, S. 2015. Pohjavesien yhteistarkkailun kehittäminen. Väiliraportti 2015. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 27/2015. 23 s. + liitteet.

Luoma, S. ja Backman, B. 2015. Rakenneselvityskarttojen visualisoinnin kehittäminen. Geologian tutkimuskeskus. Raportti 110/2015. 19 s. + liitteet + video.

Kivimäki, A.-L., Lahti, K., Lindholm, J., Loikkanen, H., Nummela, K., Pönni, J., Ahonen, J., Backman, B., Kaipainen, T., Luoma, S., Pullinen, A., Kiirikki, M. ja Laukkanen, A. 2016. Pohjavesien yhteistarkkailun kehittäminen - Vuosiraportti 2016. Raportti 23/2016. 32 s.

Luoma, S., Backman, B. ja Kaipainen, T. 2017. Haavoittuvuusanalyysi Hankoniemen pohjavesialueella. Geologian tutkimuskeskuksen Arkistoraportti 55/2017. 17 s. + liitteet.

Kivimäki, A.-L., Lahti, K., Loikkanen, H., Lindholm, J., Ahonen, J., Backman, B., Kaipainen, T., Luoma, S., Pullinen, A., Kiirikki, M., Oksanen, A. & Pönni, J. 2017. Pohjavesien yhteistarkkailun kehittäminen – Loppuraportti. VHVSY ry:n Julkaisu 77/2017. 54 s.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Kiitokset hankkeen rahoittajille!

