

## TAVASE OY, IMEYTYS- JA MERKKIAINEKOEEN AIKAISEN TARKKAILUN YHTEENVETO 17.5.2010

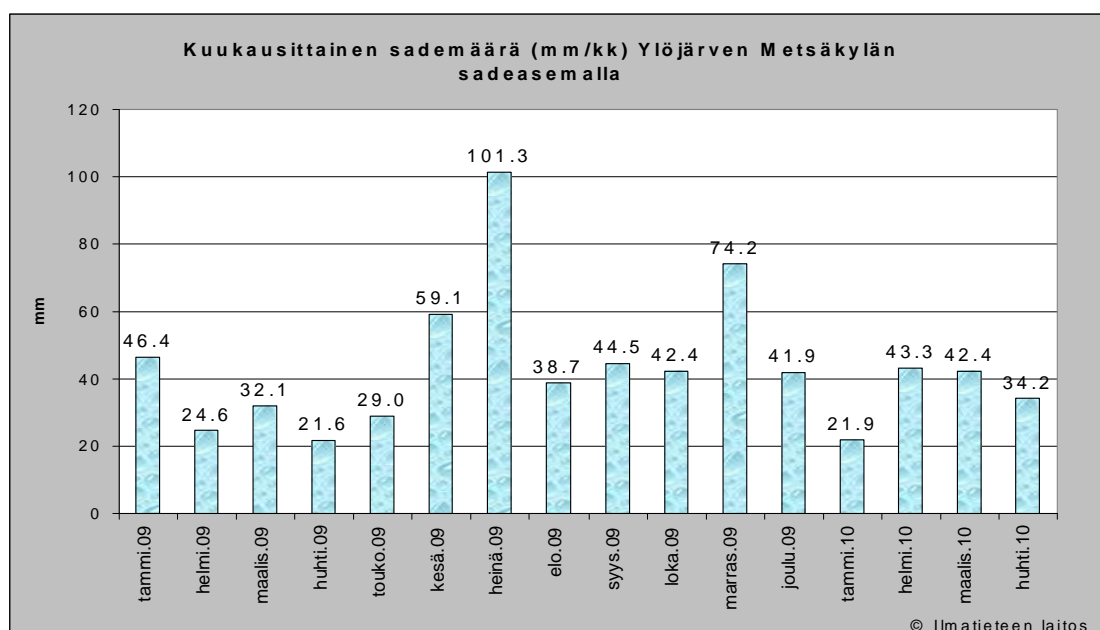
### 1 YLEISTÄ

Tavase Oy toteuttaa tekopohjavesihankkeen imeytys- ja merkkiainekokeen tutkimusalueellaan Syrjänharjussa Pälkäneellä. Kokeen aikaista tarkkailua tehdään Pirkanmaan ympäristökeskuksen 23.3.2009 (Dnro 1998V0008-119) hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Imeytys- ja merkkiainekoe alkoi 28.12.2009. Tämä on neljäs kokeen aikaisen tarkkailun tulosten yhteenveto. Tässä yhteenvedossa on kerrottu ja esitetty kokeen aikana todettu tilanne yleisellä tasolla. Yhteenveto tehdään kuukausittain tarkkailuohjelman mukaisesti.

### 2 SADEMÄÄRÄ

Tutkimusaluetta lähinnä tällä hetkellä toiminnassa oleva Ilmatieteen laitoksen sääasema sijaitsee Ylöjärven Metsäkylässä. Kuukausittaiset sademäärät koko vuoden 2009 sekä alkuvuoden 2010 osalta on esitetty kuvassa 1.

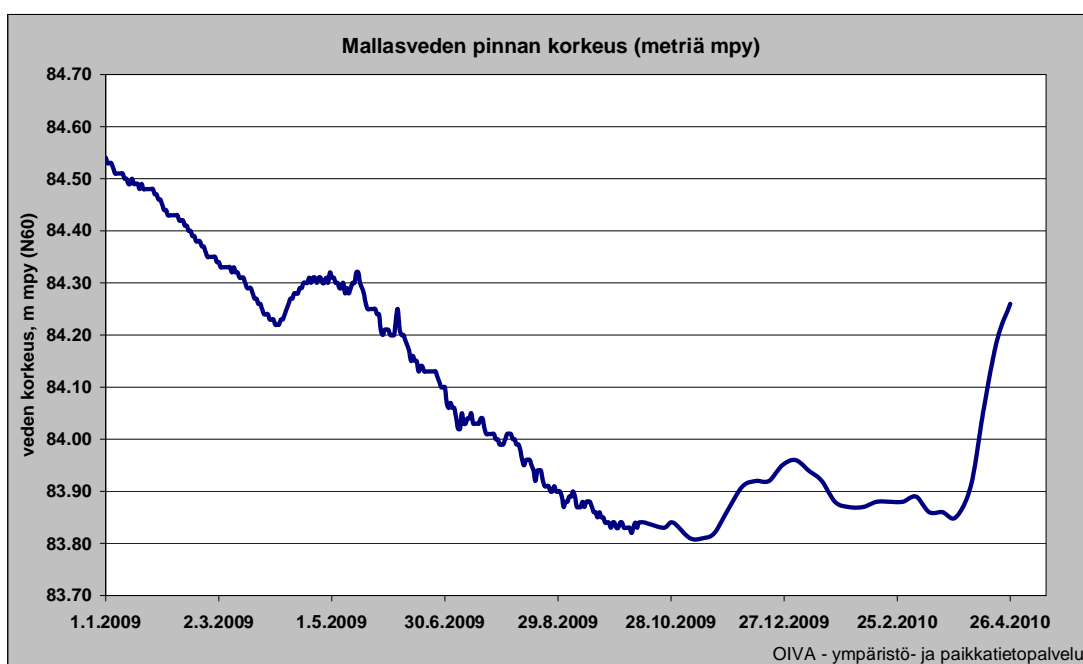


Kuva 1. Vuoden 2009 sekä alkuvuoden 2010 kuukausittaiset sademäärät Ylöjärven Metsäkylän sadeasemalla.

Koko vuoden 2009 yhteenlaskettu sademäärä oli 556 mm. Summa on selvästi vuosien 2007 ja 2008 summia pienempi (v. 2007 656 mm ja v. 2008 934 mm). Tammikuun 2010 sademäärä 21,9 mm oli huomattavasti pienempi kuin vastaavana ajankohtana vuosina 2007–2009, mutta helmi- ja maaliskuussa satoi pitkän ajan keskiarvoa enemmän. Huhtikuu oli keskimääräistä hieman sateisempi.

### 3 MALLASVEDEN PINNAN KORKEUS

Mallasveden pinnan korkeustiedot (N60) on saatu Ympäristöhallinnon Apian seurantapisteestä. Mallasveden pinnan korkeus oli vuoden 2009 alussa +84,55 m mpy. Pinnan korkeus laski vuoden alusta huhti-, touko- ja joulukuuta lukuun ottamatta. Marraskuun loppupuolella Mallasveden pinnan korkeus lähti nousuun, jota jatkui tammikuun 2010 alkuun saakka. Tällöin pinnan korkeus oli tasolla +83,96 m mpy eli noin 60 cm alempana kuin vuoden 2009 alussa. Tammikuun alun jälkeen vesipinta laski jälleen ollen kuun lopussa tasolla +83,87 m mpy. Helmikuussa vesipinta oli pääosin tasolla +83,88 m mpy. Maaliskuun aikana vesipinta laski hiukan, mutta huhtikuussa pinnan korkeus nousi n. 40 cm. Vuoden 2009 sekä vuoden 2010 alun Mallasveden pinnan korkeustiedot on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Mallasveden pinnan korkeus (lähde: OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu).

### 4 IMEYTYKSEN JA VEDENOTTOMÄÄRÄT

Imeytyskoe aloitettiin 28.12.2009. Vedenottokaivoina imeytyskokeessa käytetään kaivoja K3 ja K4. Kaivojen tuottoa nostettiin portaittain vesimääriin 4000 m<sup>3</sup>/d (K3) ja 2000 m<sup>3</sup>/d (K4). Maaliskuun alusta lähtien kaivosta K3 on pumpattu 4000 m<sup>3</sup>/d ja kaivosta K4 1000 m<sup>3</sup>/d. Merkkiainekoe aloitettiin 29.3.2010.

Imeytyskokeen viiden ensimmäisen viikon aikana oli imeytyskaivoista käytössä kaivo IK1. Helmikuussa otettiin käyttöön myös imeytyskaivot IK2 ja IK3. Imeytettävän veden määrä vastasi koekaivoista pumpatun veden määrää.

Imeytys- ja vedenottomäärät imeytyskokeen ajalta on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Imeytys- ja vedenottomäärät imeytyskokeen aikana.

PVM	K3 (m <sup>3</sup> /d)	K4 (m <sup>3</sup> /d)	IK1 (m <sup>3</sup> /d)	IK2 (m <sup>3</sup> /d)	IK3 (m <sup>3</sup> /d)
28.12.2009 – 10.1.2010	-500	-	+500		
11.1.2010 – 17.1.2010	-1000	-	+1000		
18.1.2010 – 21.1.2010	-2000	-	+2000		
22.1.2010 – 25.1.2010	-1000	-1000	+2000		
26.1.2010 – 2.2.2010	-2000	-1000	+3000		
3.2.2010 – 8.2.2010	-2000	-2000	+3000		+1000
9.2.2010 – 15.2.2010	-3000	-2000	+3000		+2000
16.2.2010 – 22.2.2010	-4000	-2000	+2000	+1000	+3000
23.2.2010 – 1.3.2010	-4000	-1800	+2000	+1000	+2800
2.3.2010 – 3.3.2010	-4000	-1000	+1000	+2000	+2000
4.3.2010 – 8.3.2010	-4000	-1000	+1000	+3000	+1000
9.3.2010 – 30.4.2010	-4000	-1000	+2000	+1000	+2000

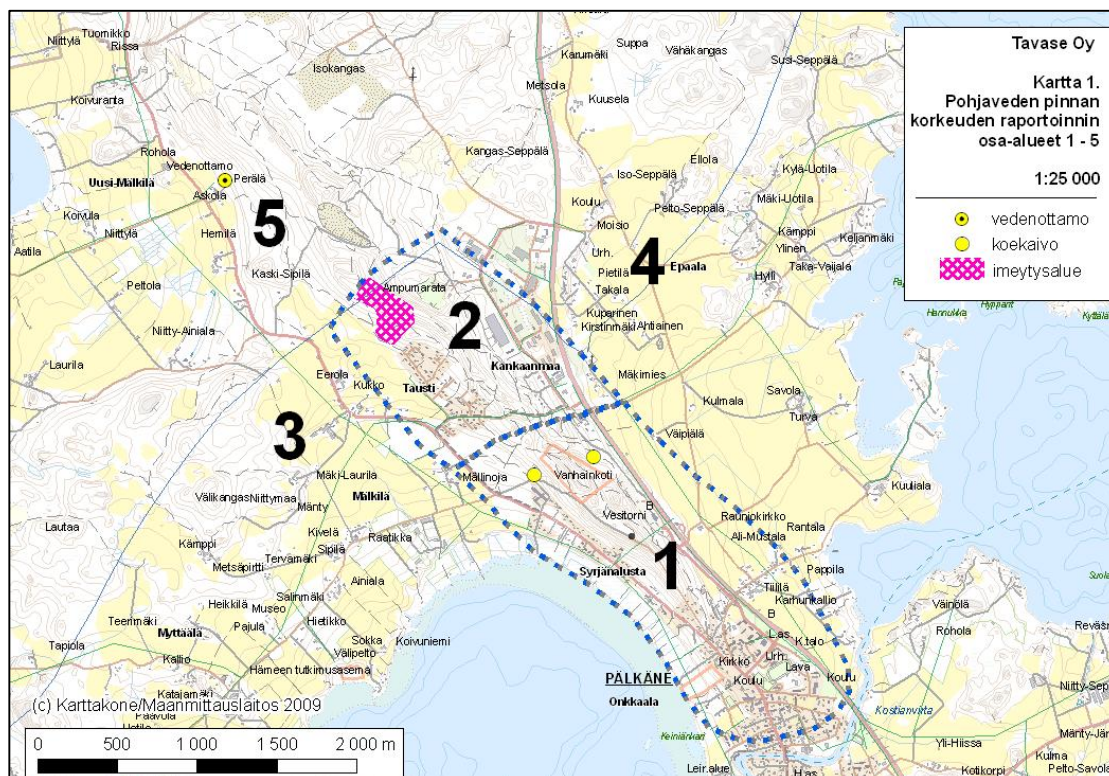
## 5 POHJAVEDEN PINNAN KORKEUS

Tutkimusalueella, ja sen luoteispuolella Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamon läheisyydessä, pohjaveden pintaa on seurattu yhteensä noin 70 havaintoputkesta ja 35 yksityiskaivosta. Pohjaveden pinnan mittauksia on tehty kuukausittain vuoden 2007 huhtikuusta lähtien. Pohjavesipintoja ryhdyttiin mittaamaan elokuun 2009 puolella välissä kahden viikon välein imeytys- ja merkkiainekokeen ennakkoseuranta varten. Alueella tehtiin kaivokartoitus kesällä 2009 ja uusia tietoon tulleita yksityiskaivoja otettiin mukaan pohjaveden pinnan korkeuden seurantaan kokeen ennakkotarkkailun aikana. Lisäksi syksyllä 2009 asennettuja pohjaveden havaintoputkia otettiin mukaan seurantaan.

Imeytyskokeen alettua 28.12.2009 on siirrytty ennakkoseurannasta kokeen aikaiseen seurantaan. Tarkkailukohteet ovat samat kuin ennakkoseurannassakin. Kokeen aikana pohjaveden pinnan korkeuksia seurataan paikoitellen päivittäin ja harvimmillaan kerran kuukaudessa.

Pohjaveden pinnan seuranta ja raportointia varten tutkimusalue ja sen ympäristö on jaettu viiteen osa-alueeseen. Osa-alueet on esitetty kuvassa 3. Pohjaveden pinnan korkeudet aikaväliltä 1.4.–30.4.2010 on raportoitu seuraavassa tätä jaottelua käyttäen.

Yleinen suuntaus pohjaveden pinnan korkeudessa oli alkukesän 2009 jälkeen pitkään laskeva alhaisen sademäärän vuoksi. Talvella maan ollessa jäässä ei myöskään muodostunut uutta pohjavettä. Keväällä sulamisvesien ansiosta pohjaveden muodostuminen on kuitenkin jälleen lisääntynyt, ja pohjaveden pinnat ovat kääntyneet nousuun monin paikoin.

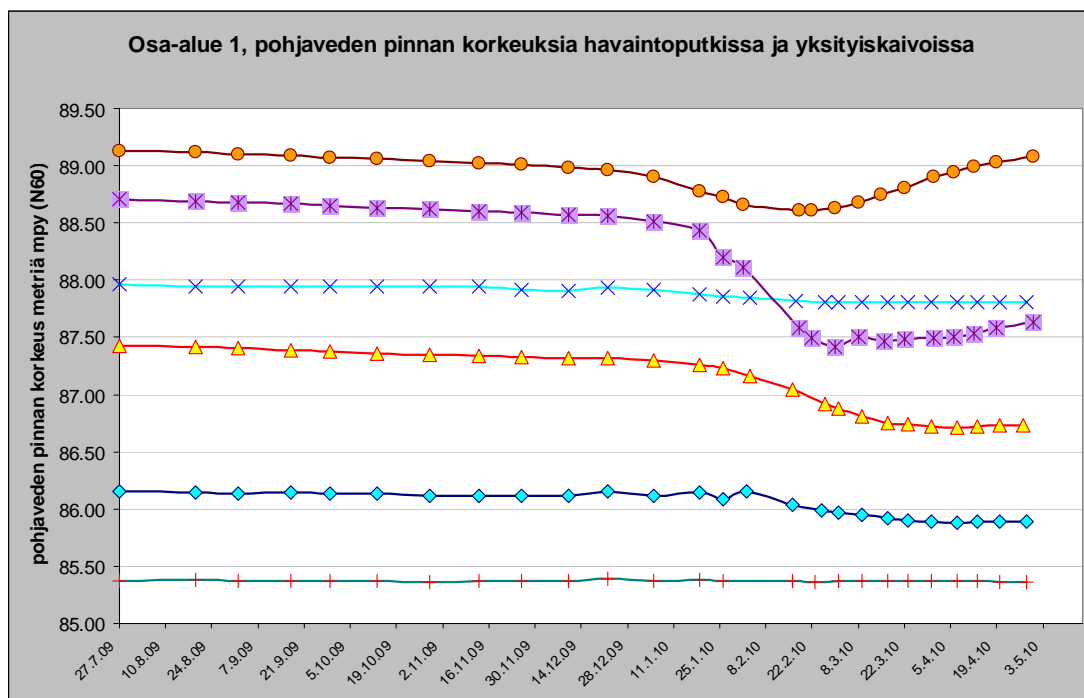


Kuva 3. Pohjaveden pinnan raportoinnin osa-alueet 1-5.

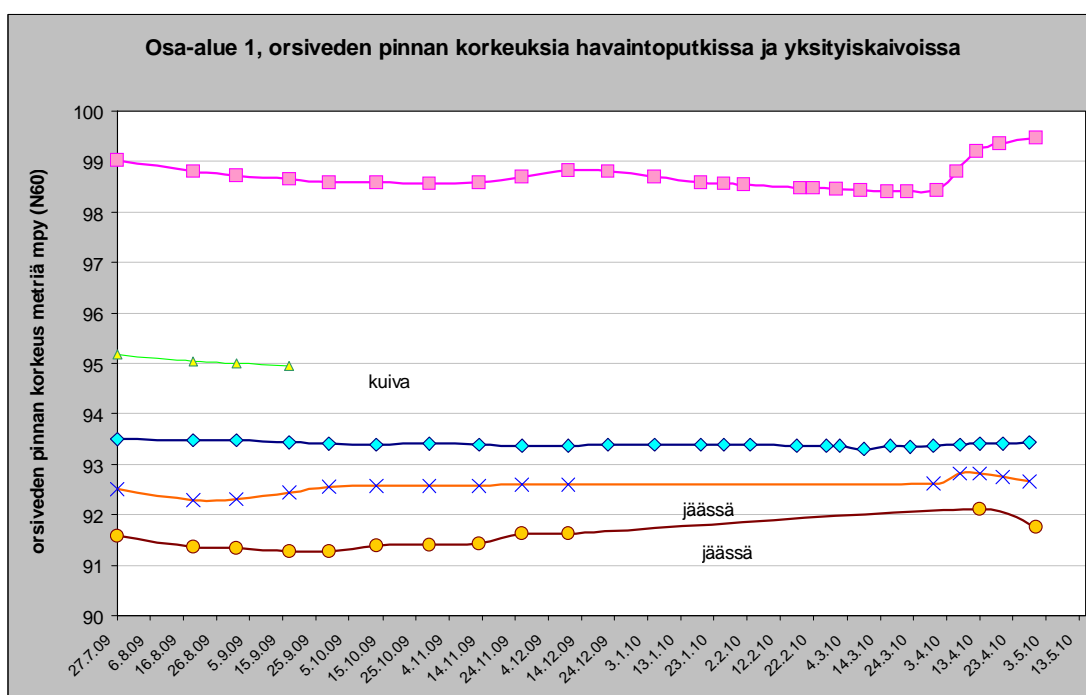
## 5.1 Osa-alue 1

Osa-alueella 1 pohjaveden pinta oli huhtikuun 2010 lopussa n. 0–26 cm korkeammalla kuin maaliskuun lopulla. Pinnan nousu oli suurinta kaivoalueiden K3 ja K4 alueella (n. 15–26 cm). Pohjaveden pinnan nousu johtuu imeytyskokeen vaikutuksesta sekä luontaisista muutoksista pohjaveden pinnassa. Muutamissa havaintokohteissa pohjaveden pinnat laskivat tarkkailujakson aikana 1–13 cm.

Osa-alueen luoteisosassa pohjaveden pinta on havaittu tasolla +87,4–89,3 metriä mpy (kuva 4). Pohjaveden pinta laskee etelään ja kaakkoon kohti Mallasveden (+84,26 m mpy) ja Kostianvirran tasoa. Syrjäalustan alueella pohjaveden pinnan korkeus on havaittu tasolla +85,4–87,8 m mpy. Pohjaveden lisäksi Syrjäalustan alueella esiintyy orsivettä, jonka pinnan korkeus on havaittu tasolla +92,7–99,5 m mpy (kuva 5). Lähempänä Pälkäneen keskustaa Onkkaalantien eteläpuolella sekä Lahdentien itäpuolella Ali-Mustalassa yksityiskaivoissa on havaittu orsiveden pinta noin tasolla +91,8–92,3 m mpy. Näillä alueilla orsiveden pinta oli huhtikuun lopussa noin 5–100 cm korkeammalla kuin maaliskuussa. Orsiveden pinnan nousu johtuu luontaisista syistä kuten sulamisvesistä. Yksityiskaivoissa havaittu vesipinta vaihtelee kaivon mahdollisen käytön takia enemmän kuin havaintoputkista mitattu pinta.



Kuva 4. Pohjaveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa ja yksityiskaivoissa osa-alueella 1. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia ja yksityiskaivoja.

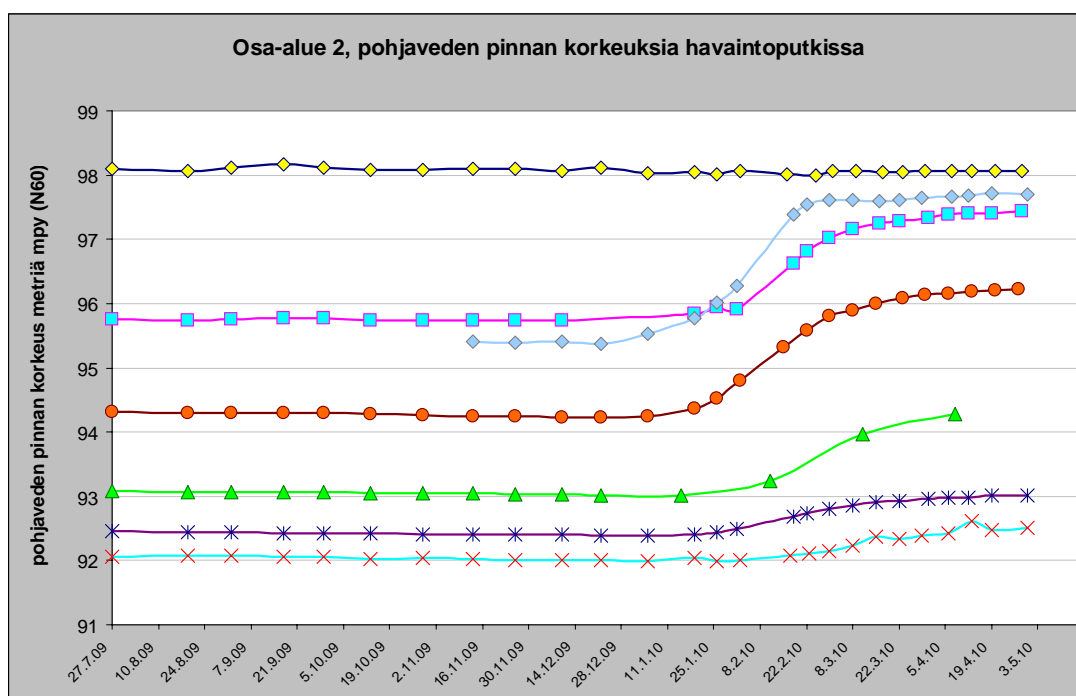


Kuva 5. Orsiveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa ja yksityiskaivoissa osa-alueella 1. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia ja yksityiskaivoja, joissa on havaittu orsivettä.

## 5.2 Osa-alue 2

Osa-alueella 2 pohjaveden pinta oli pääasiassa imeytyksestä ja sulamisvesistä johtuen noin 0–30 cm korkeammalla kuin maaliskuussa. Suurin pinnan nousu havaittiin osa-alueen etelä- ja itäosassa. Imeytyksen vaikutuksia ei havaittu osa-alueen 5 puolella. Pinnan korkeuden muutokset sisältävät imeytyskokeen vaikutusten lisäksi luontaisen pohjaveden pinnan korkeuden vaihtelun.

Osa-alueen 2 kaakkoisosassa pohjaveden pinta on havaittu tasolla +92,5 m mpy (kuva 6). Koilliseen ja länteen päin pohjaveden pinta nousee tasolle +96,8–98,1 m mpy eli muodostuma kerää vettä ympäristöstään. Luoteeseen imeytysalueen suuntaan mentäessä pohjaveden pinta on havaittu korkeimmillaan tasolla +99,7 m mpy. Alueen luoteisimmassa osassa ei esiinny pohjavettä eli kallion pinta on pohjaveden pintaa korkeammalla.

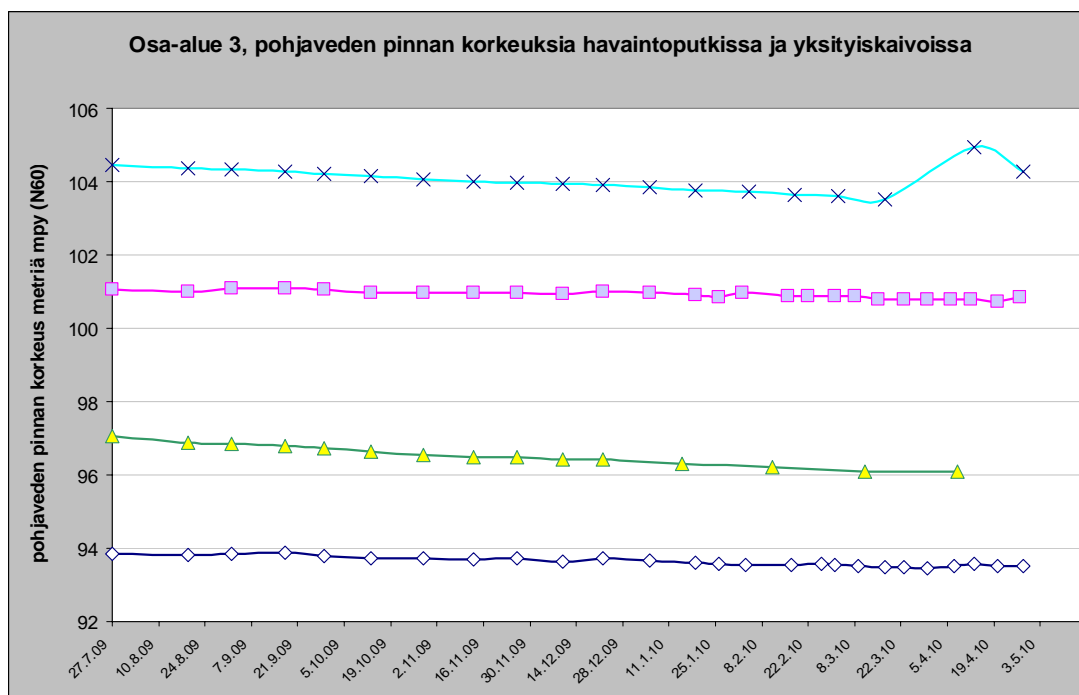


Kuva 6. Pohjaveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa osa-alueella 2. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia.

## 5.3 Osa-alue 3

Osa-alueella 3 pohjaveden ja orsiveden pinta oli huhtikuun lopussa noin 5–140 cm korkeammalla kuin maaliskuussa. Imeytyskokeen vaikutus on tällä alueella vähäinen, ja pohjaveden pinnan korkeuden nousu johtuu luontaisista syistä, lähinnä sulamisvesien vaikutuksista.

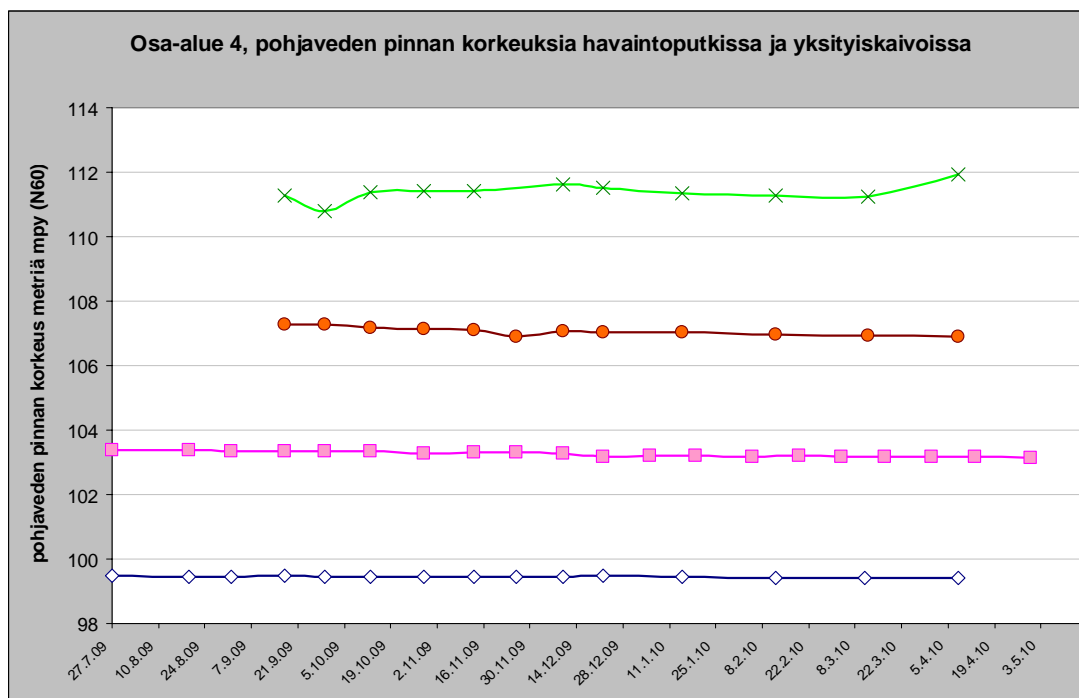
Osa-alueella 3 pohjaveden pinta on havaittu tasolla +91,5–104,3 m mpy (kuva 7). Pohjaveden pinta laskee kohti Mallasveden tasoa +84,26 m mpy sekä kohti osa-alueita 1 ja 2. Osa-alueella 3 esiintyy paikoin orsivettä, jonka pinta on noin tasolla +111,4–111,8 m mpy.



Kuva 7. Pohjaveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa ja yksityiskaivoissa osa-alueella 3. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia ja yksityiskaivoja.

## 5.4 Osa-alue 4

Osa-alueella 4 pohjaveden pinta on havaittu tasolla +99,3–111,9 m mpy (kuva 8). Pohjaveden pinta laskee osa-alueiden 1 ja 2 suuntaan. Suurin osa alueen havaintokohteista on yksityiskaivoja, joissa vesipinnan korkeusvaihtelut johtuvat osaksi kaivon käytöstä. Kaivoissa, jotka otettiin mukaan tarkkailuun syyskuussa 2009, vesipinta oli huhtikuussa pääasiassa muutaman senttimetrin alempana kuin maaliskuussa. Osa-alueen pohjoisosassa pohjavesi nousi tarkkailujakson aikana 70 cm.



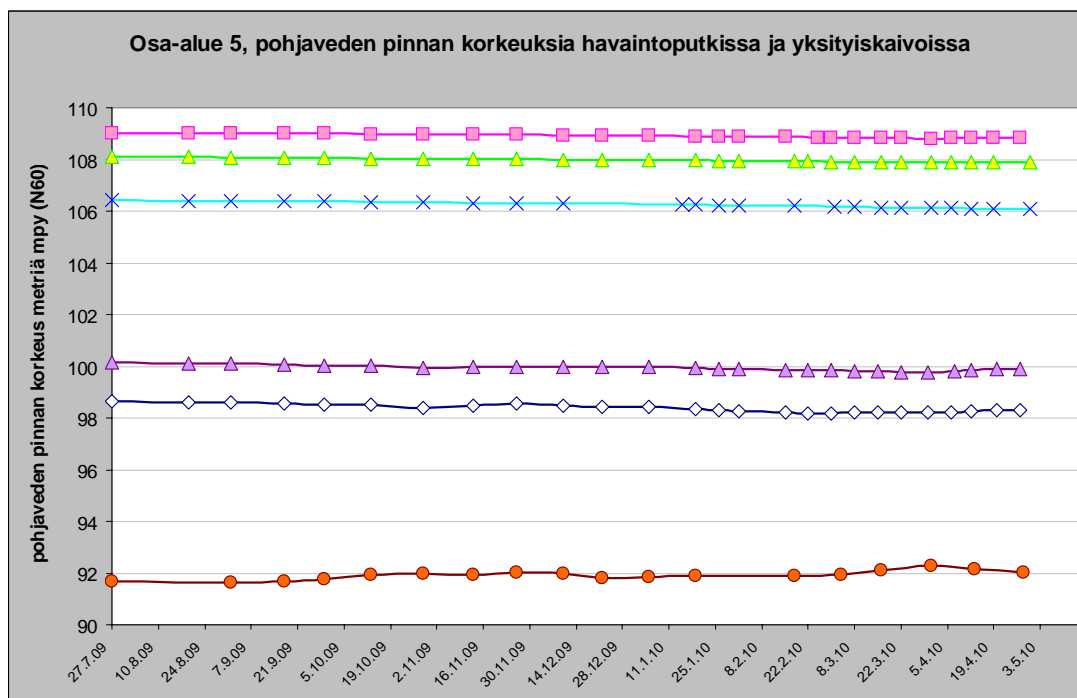
Kuva 8. Pohjaveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa ja yksityiskaivoissa osa-alueella 4. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia ja yksityiskaivoja.

## 5.5 Osa-alue 5

Osa-alueella 5 pohjaveden pinta oli huhtikuun lopussa noin 0–60 cm korkeammalla kuin maaliskuussa. Osa-alueen länsi- ja eteläosassa pohjaveden pinnat laskivat paikoitellen n. 1–50 cm. Imeytyskokeen vaikutuksia ei ole havaittu osa-alueella, ja pohjaveden pinnan korkeuden laskut ja nousut johtuvat luontaisesta pinnan korkeuden vaihtelusta. Sulamisvesien vaikutus alkaa näkyä paikoitellen. Yksityiskaivoissa pinnan korkeuksiin vaikuttaa myös kaivokohtainen vedenotto.

Pohjaveden pinta on havaittu osa-alueella 5 tasolla +89,8–108,8 m mpy (kuva 9). Pohjaveden pinta on havaittu korkeimmillaan imeytysalueen pohjois- ja luoteispuolella tasolla +103,5–108,8 m mpy. Tästä pohjaveden pinta laskee länteen ja luoteeseen Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamon sekä Roineen suuntaan. Kinnalan vedenottamon luoteispuolella pohjaveden pinta on havaittu tasolla +96,5–102,0 m mpy.





Kuva 9. Pohjaveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa ja yksityiskaivoissa osa-alueella 5. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia ja yksityiskaivoja.

## 6 POHJAVEDEN LAATU

### 6.1 Perusanalyysit

Huhtikuun aikana on tehty perusanalyyseja tarkkailuohjelman mukaisista havaintokohteista. Vesinäytteistä on tehty laboratoriossa seuraavat analyysit: koliformiset bakteerit, E. coli, kokonaispesäkeluku, pH, happipitoisuus, kloridi, sähkönjohtavuus, väri, sameus, haju, maku, rauta, mangaani, nitraatti, nitriitti, ammonium ja COD<sub>Mn</sub>.

Yksityiskaivoissa havaittiin paikoitellen E. coli-bakteereita yli Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukaisen talousveden laatuvaatimuksen enimmäispitoisuuden. Myös sameus, väri, COD<sub>Mn</sub> sekä rautapitoisuus olivat koholla muutamissa kohteissa.

### 6.2 Erityismääritykset

Haihtuvien hiilivetyjen ja pestisidien pitoisuuksia pohjavedessä on määritetty tarkkailuohjelman mukaisista havaintopisteistä. Näiden määritysten osalta on tehty myös ylimääräisiä analyysejä muista havaintopisteistä.

Tutkimusalueella esiintyy pieniä pitoisuuksia haihtuvia hiilivetyjä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukainen talousveden sallittu

enimmäispitoisuus ei ylitä mistään havaintopisteestä huhtikuun aikana otetussa näytteessä.

Tutkimusalueella esiintyy paikoitellen myös pestisidejä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukainen talousveden sallittu enimmäispitoisuus ei ylitä mistään havaintokohteesta huhtikuun aikana otetussa näytteessä.

### **6.3 Natriumjodidi**

Natriumjodidin pitoisuuksia pohjavedessä on määritetty tarkkailuohjelman mukaisista havaintopisteistä. Yksityiskaivoissa natriumjodidipitoisuudet ovat vastanneet normaalia pohjaveden taustapitoisuutta huhtikuun aikana.

## **7 VIRTAAMAT**

Virtaamamittauskohteita on yhteensä 17. Mittauspisteet sijaitsevat Keiniänrannassa ja kuvaavat pohjaveden purkautumista Syrjänharjusta. Virtaamia siirryttiin mittaamaan elokuun 2009 puolella välissä kahden viikon välein imeytys- ja merkkiainekokeen ennakkoseurantaa varten. Tätä ennen virtaamia seurattiin kuukausittain vuoden 2007 huhtikuusta lähtien. Imeytyskokeen aikana virtaamat mitataan kerran viikossa.

Virtaamamittauksia tehtiin huhtikuun puoleen väliin saakka mittauspisteiden jäätyamisen vuoksi ainoastaan yhdestä mittauskohteesta. Kuun viimeisellä mittauskierroksella kaikki havaintokohteet olivat sulia. Virtaamamittauskohteiden yhteenlaskettu virtaama vaihteli huhtikuun aikana välillä 216–958 m<sup>3</sup>/d.

## **8 PAINUMATARKKAILU**

Huhtikuussa tehtyjen painumaseurantamittausten perusteella Keiniänrannan seurantapisteissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia. Mitatut muutokset ovat lähtötilanteeseen verrattuna asuinrakennusten osalta n. 1–3 mm luokkaa eli käytännön mittaus tarkkuuden luokkaa. Ulkorakennuksissa olevissa seurantapisteissä muutokset ovat edellistä suurempia vuodenaikaisvaihtelusta johtuen.

Taustialassa mittauksissa havaittiin vertailumittaukseen verrattuna alle 1 mm muutoksia, jotka ovat pienempiä kuin mittausten mittaus tarkkuus. Muutoksia ei ole tapahtunut suhteessa lähtötilanteeseen.

## **9 KASVILLISUUSSEURANTA**

Kokeita edeltävän ajan ja kokeen aikaiset kasvillisuus seurannan tulokset imeytysalueella ja Keiniänrannassa raportoidaan tarkkailun loppuraportin yhteydessä.