

## TAVASE OY, IMEYTYS- JA MERKKIAINEKOEEN AIKAISEN TARKKAILUN YHTEENVETO 13.8.2010

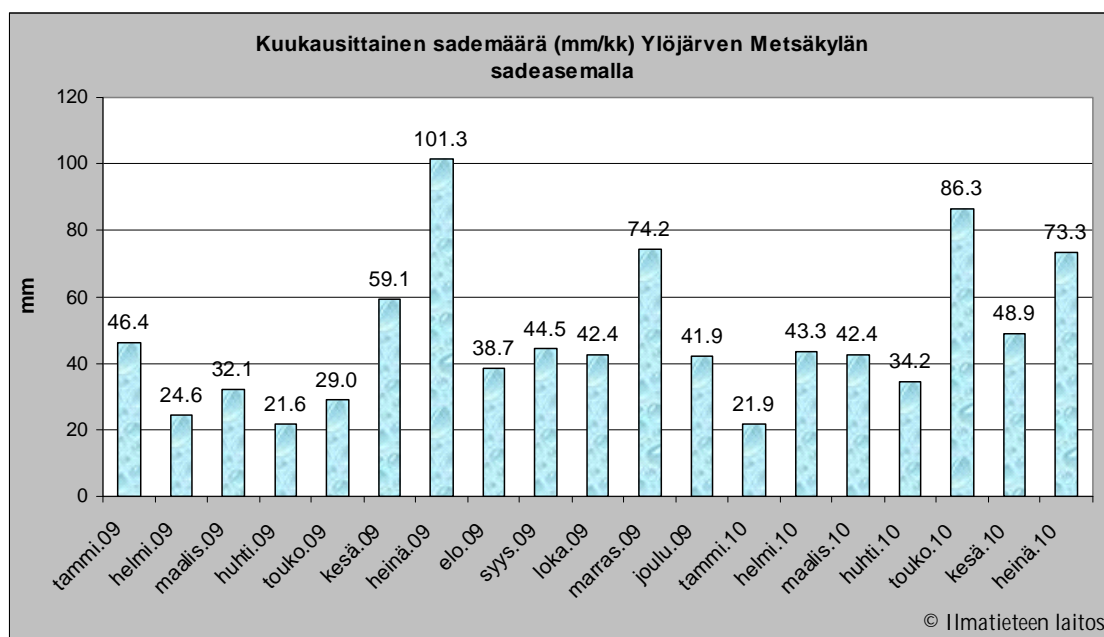
### 1 YLEISTÄ

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 kuudes kokeen aikaisen tarkkailun tulosten yhteenveto. Tässä yhteenvedossa on kerrottu ja esitetty kokeen aikana todettu tilanne yleisellä tasolla kesä- ja heinäkuun ajalta. Valvova viranomainen, Pirkanmaan ELY-keskus, on hyväksynyt, että kesä- ja heinäkuun raportointi tehdään elokuussa. Jatkossa 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.

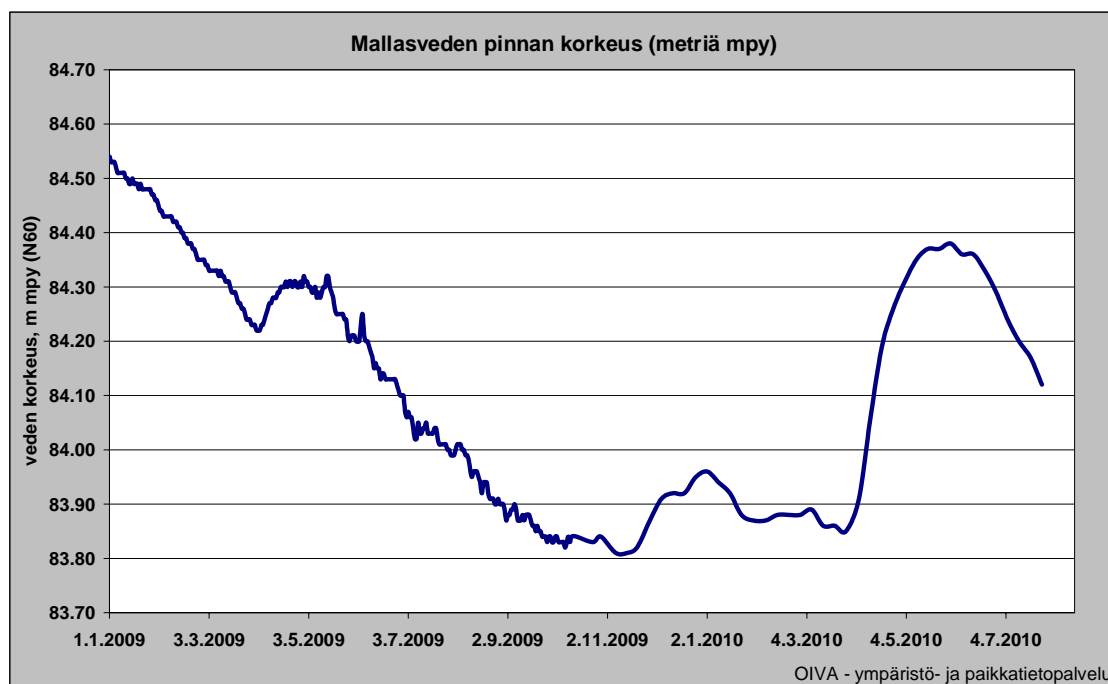


Kuva 1. Vuoden 2009 sekä alkuvuoden 2010 kuukausittaiset sademäärät Ylöjärven Metsäkylän sadeasemalla.

Kesä- ja heinäkuun sademäärät vastasivat suunnilleen pitkän ajan keskiarvoa. Kuitenkin esimerkiksi heinäkuun sademäärästä 73,3 mm, on noin 60 mm satanut yhden päivän aikana ja pintavalunta on saattanut olla hyvinkin suurta ja pohjaveden muodostuminen lähes olematonta. Myös haihtuminen vähentää kesäaikaan muodostuvan pohjaveden määrää. Kesällä sateet saattavat olla myös hyvin paikallisia.

### 3 MALLASVEDEN PINNAN KORKEUS

Mallasveden pinnan korkeustiedot (N60) on saatu Ympäristöhallinnon Apian seurantapistestä. Mallasveden pinnan korkeus oli toukokuun lopulla +84,38 m mpy. Heinäkuun lopulla pinnan korkeus oli 26 cm alempana tasolla +84,12 m mpy. Vuoden 2009 sekä vuoden 2010 alun Mallasveden pinnan korkeustiedot on esitetty kuvassa 2.



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

### 4 IMEYTYS- 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 toukokuun alkuun kaivosta K3 pumpattiin 4000 m<sup>3</sup>/d ja kaivosta K4 1000 m<sup>3</sup>/d. 11.5. lähtien molemmista kaivoista on pumpattu 3500 m<sup>3</sup>/d. Merkkiainekoe aloitettiin 29.3.2010.

Vesi imeytettiin 6.5. saakka imeytyskaivoihin IK1, IK2 ja IK3. 6.5. otettiin käyttöön myös eteläinen ja pohjoinen sadetusimeytysharava. Heinäkuun aikana on siirrytty käyttämään 1/3 haravia suuremman pintakuorman saavuttamiseksi. Imeytettävän veden määrä vastasi koekaivoista pumpatun veden määrää.

Imeytys- ja vedenottomäärät imeytyskokeen ajalta on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Imeytys- ja vedenottomäärät imeytyskokeen aikana. PH=pohjoinen sadetusimeytysharava ja EH=eteläinen sadetusimeytysharava.

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)	PH (m <sup>3</sup> /d)	EH (m <sup>3</sup> /d)
28.12.09 – 10.1.2010	-500	-	+500				
11.1. – 17.1.2010	-1000	-	+1000				
18.1. – 21.1.2010	-2000	-	+2000				
22.1. – 25.1.2010	-1000	-1000	+2000				
26.1. – 2.2.2010	-2000	-1000	+3000				
3.2. – 8.2.2010	-2000	-2000	+3000		+1000		
9.2. – 15.2.2010	-3000	-2000	+3000		+2000		
16.2. – 22.2.2010	-4000	-2000	+2000	+1000	+3000		
23.2. – 1.3.2010	-4000	-1800	+2000	+1000	+2800		
2.3. – 3.3.2010	-4000	-1000	+1000	+2000	+2000		
4.3. – 8.3.2010	-4000	-1000	+1000	+3000	+1000		
9.3. – 5.5.2010	-4000	-1000	+2000	+1000	+2000		
6.5. – 10.5.2010	-4000	-3000	+2000	+1000	+2000	+1000	+1000
11.5. – 17.5.2010	-3500	-3500	0	0	+2000	+3000	+2000
18.5. – 24.5.2010	-3500	-3500	0	0	0	+7000	0
25.5. – 7.6.2010	-3500	-3500	0	0	0	0	+7000
8.6. – 14.6.2010	-3500	-3500	0	0	0	+7000 (1/2 kaakko)	0
15.6. – 21.6.2010	-3500	-3500	0	0	0	+7000 (1/2 luode)	0
22.6. – 28.6.2010	-3500	-3500	0	0	0	0	+7000 (1/2 luode)
29.6. – 5.7.2010	-3500	-3500	0	0	0	0	+7000 (1/2 kaakko)
6.7. – 12.7.2010	-3500	-3500	0	0	0	0	+7000 (1/3 luode)
13.7. – 31.7.2010	-3500	-3500	0	0	0	+7000 (1/3 luode)	0

## 5 POHJAVEDEN PINNAN KORKEUS

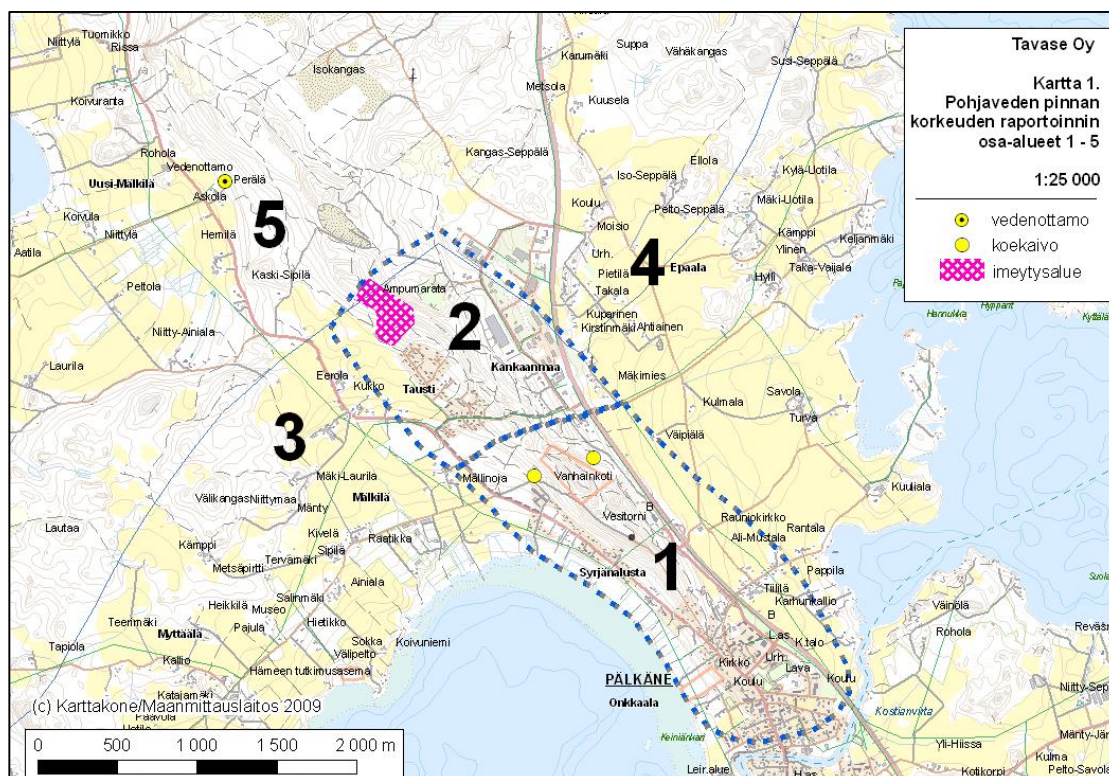
Tutkimusalueella, ja sen luoteispuolella Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamon läheisyydessä, pohjaveden pintaa on seurattu yhteensä noin 70 havaintoputkesta ja 35 yksityiskaivosta. Pohjaveden pinnan mittauksia on tehty kuukausittain vuoden 2007 huhtikuusta lähtien. Pohjavesipintoja ryhdyttiin mittaamaan 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 1.6.–31.7.2010 on raportoitu seuraavassa tätä jaottelua käyttäen.

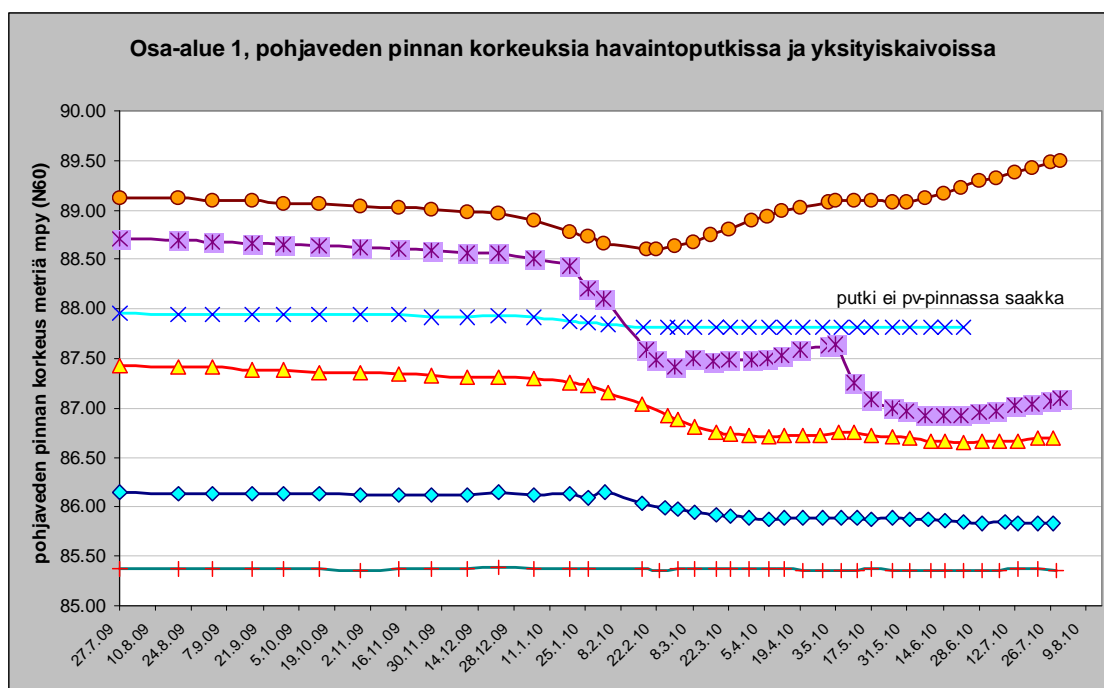
Yleinen suuntaus pohjaveden pinnan korkeudessa oli alkukesän 2009 jälkeen pitkään laskeva alhaisen sademäärän vuoksi. Talvella maan ollessa jäässä ei myöskään muodostunut uutta pohjavettä. Keväällä sulamisvesien ja maan roudattomuuden ansiosta pohjaveden muodostuminen lisääntyi. Kesällä pohjaveden muodostuminen on vähäisempää suuren haihdunnan ja pintavalunnan vuoksi.



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

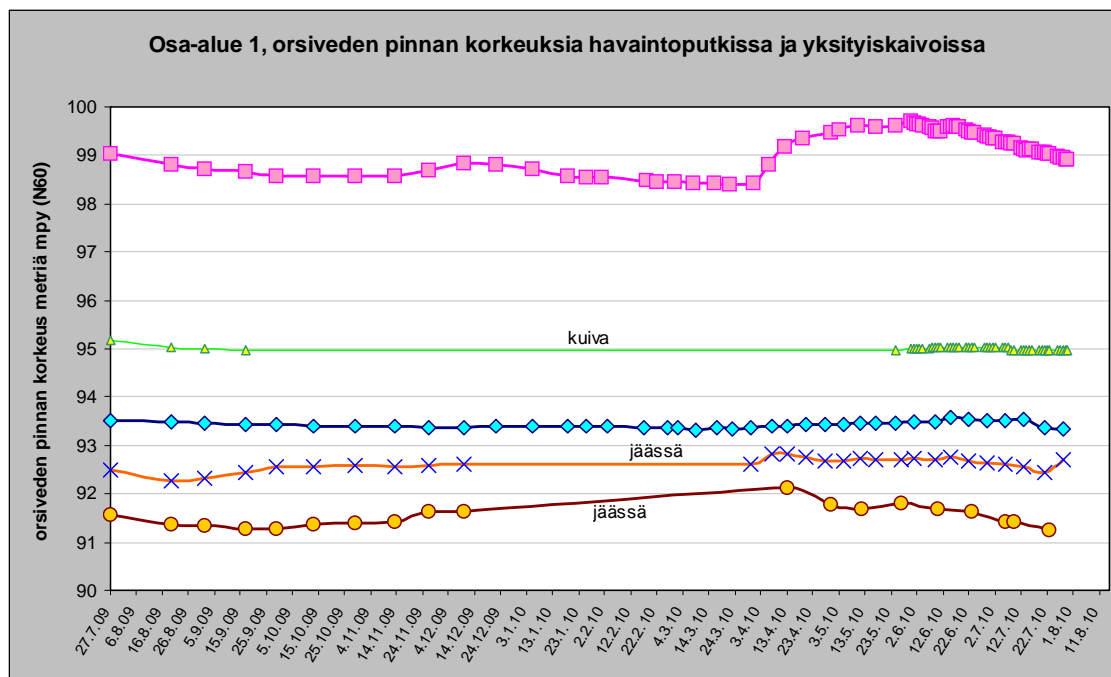
## 5.1 Osa-alue 1

Osa-alueen 1 luoteisosassa sekä koekaivojen lähialueella pohjaveden pinta oli heinäkuun 2010 lopussa n. 5-40 cm korkeammalla kuin toukokuun lopulla. Pohjaveden pinnan nousu johtuu pääasiassa imeytyskokeen vaikutuksesta. Osa-alueen 1 kaakkoisosassa pohjaveden pinta laski 0-15 cm.



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

Osa-alueen luoteisosassa pohjaveden pinta on havaittu heinäkuun lopulla tasolla +87,1–89,5 m mpy (kuva 4). Pohjaveden pinta laskee etelään ja kaakkoon kohti Mallasveden (+84,12 m mpy) ja Kostianvirran tasoa. Syrjäalustan alueella pohjaveden pinnan korkeus on havaittu tasolla +84,8–88 m mpy. Pohjaveden lisäksi Syrjäalustan alueella esiintyy orsivettä, jonka pinnan korkeus on havaittu tasolla +92,7–98,9 (kuva 5). Lähempänä Pälkäneen keskustaa Onkkaalantien eteläpuolella sekä Lahdentien itäpuolella Ali-Mustalassa yksityiskaivoissa on havaittu orsiveden pinta noin tasolla +91,25–91,7 m mpy. Näillä alueilla orsiveden pinta oli heinäkuun lopulla noin 60 cm alempana kuin toukokuussa. Orsiveden pinnan lasku johtuu luontaisista syistä. Yksityiskaivoissa havaittu vesipinta vaihtelee kaivon mahdollisen käytön takia enemmän kuin havaintoputkista mitattu pinta.

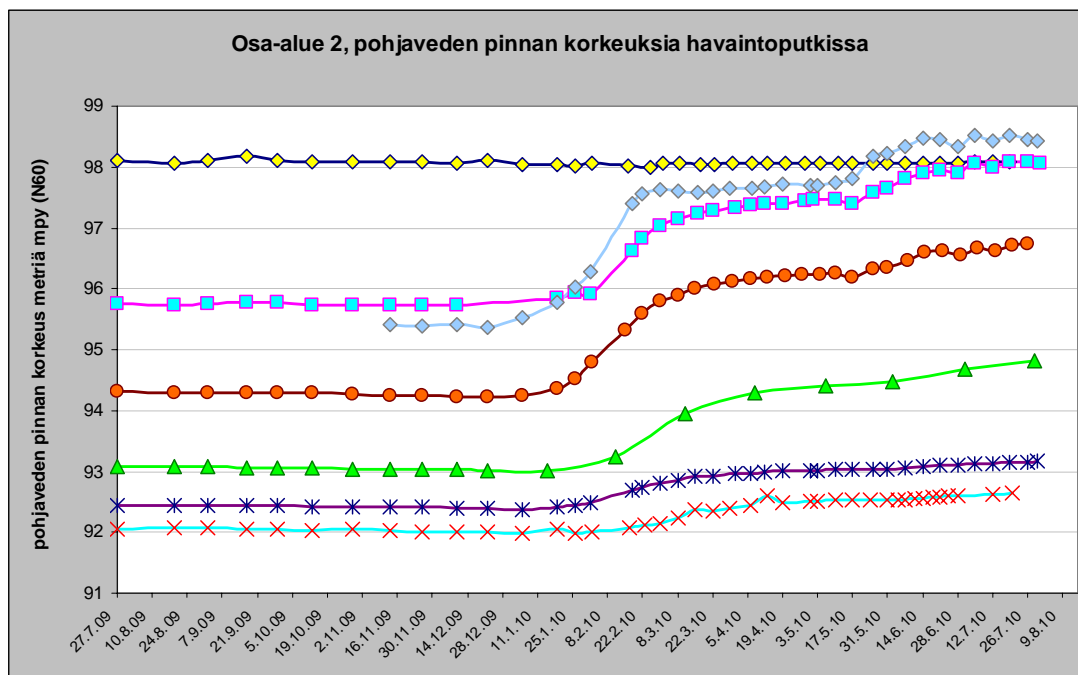


Kuva 5. Orsiveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa ja yksityiskaivoissa osa-alueella 1. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia ja yksityiskaivoja, joissa on havaittu orsivettä.

## 5.2 Osa-alue 2

Osa-alueella 2 pohjaveden pinta oli heinäkuun lopulla pääasiassa imeytyksestä ja luontaisista syistä johtuen pääosin n. 10-40 cm korkeammalla kuin toukokuussa. 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 +97,1–98,0 m mpy eli muodostuma kerää vettä ympäristöstään. Luoteeseen imeytysalueen suuntaan mentäessä pohjaveden pinta on havaittu korkeimmillaan tasolla +99,3 m mpy. Alueen luoteisimmassa osassa ei esiinny pohjavettä eli kallion pinta on pohjaveden pintaa korkeammalla.

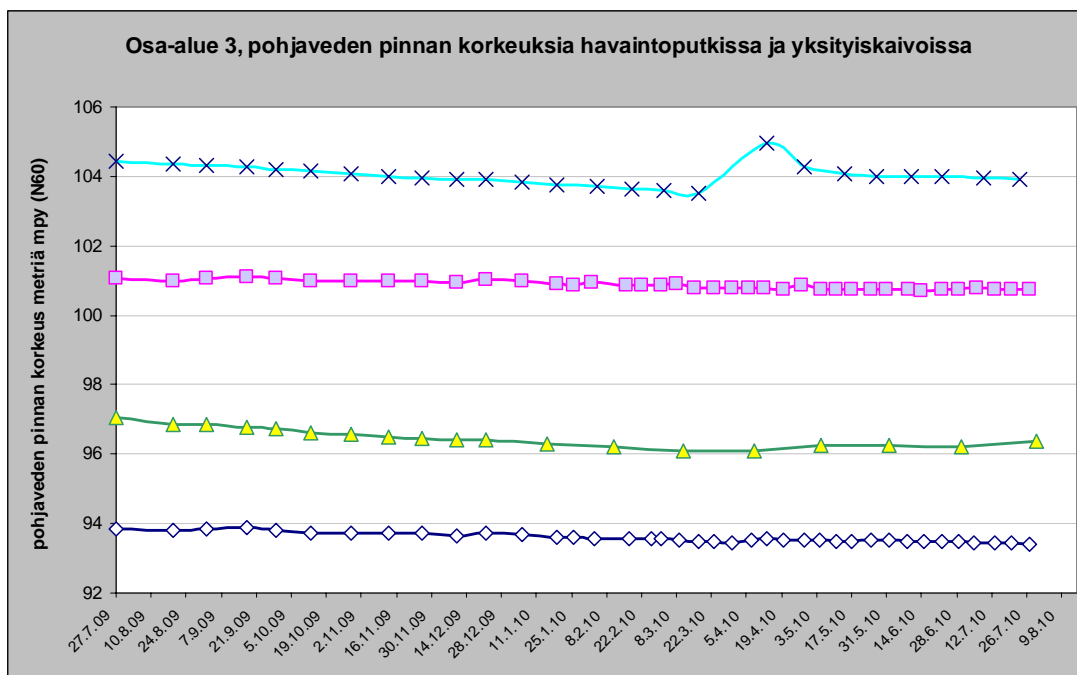


Kuva 6. Pohjaveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa osa-alueella 2. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia.

### 5.3 Osa-alue 3

Osa-alueella 3 pohjaveden pinta oli heinäkuun lopulla noin 5–30 cm alempana kuin toukokuussa. Orsiveden pinnan korkeus oli 40–65 cm alempana heinäkuun lopulla kuin toukokuussa. Imeytyskokeen vaikutus on osa-alueella 3 vähäinen, ja pohjaveden pinnan korkeuden vaihtelut johtuvat luontaisista syistä.

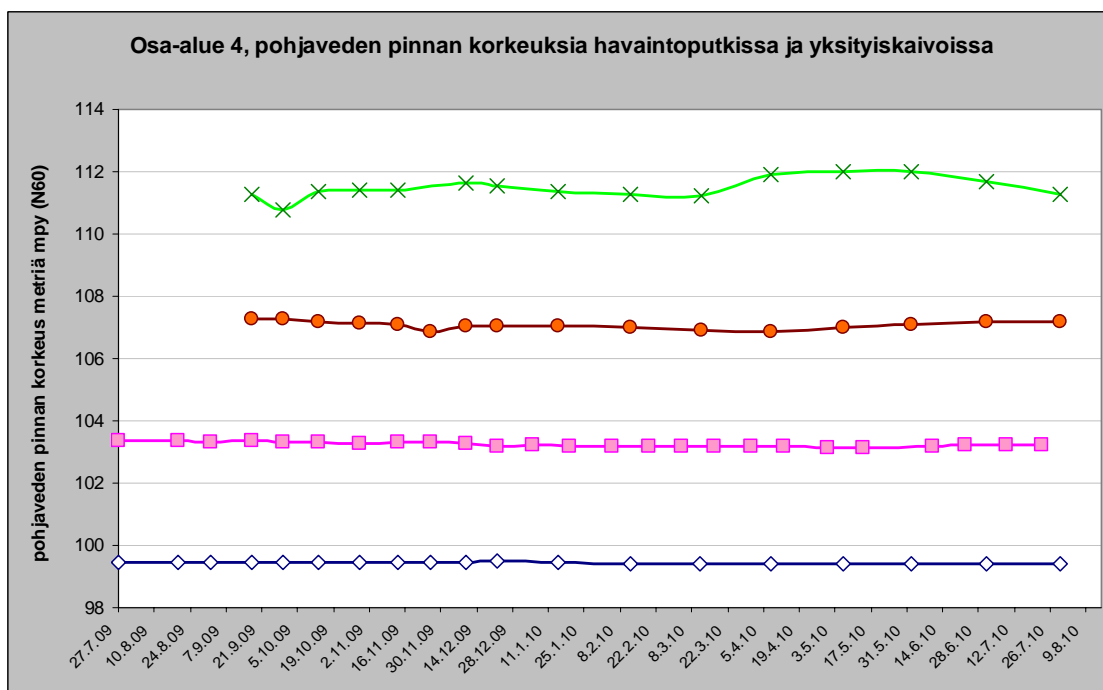
Osa-alueella 3 pohjaveden pinta on havaittu tasolla +91,3–103,9 m mpy (kuva 7). Pohjaveden pinta laskee kohti Mallasveden tasoa +84,12 m mpy sekä kohti osa-alueita 1 ja 2. Osa-alueella 3 esiintyy paikoin orsivettä, jonka pinta on noin tasolla +111 m mpy.



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



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

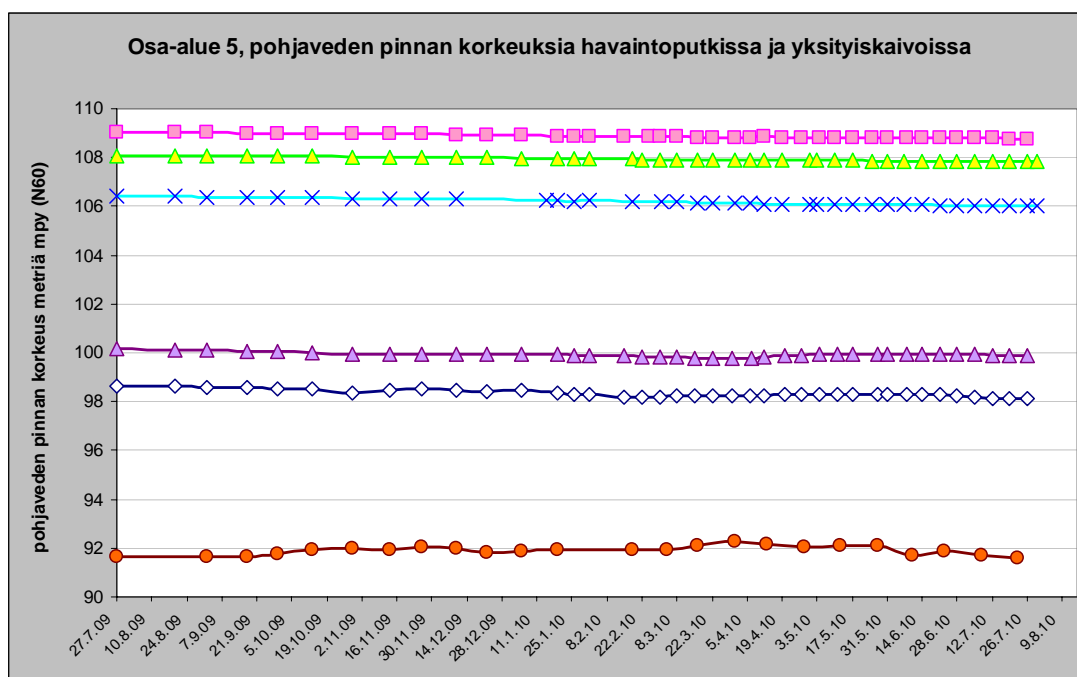


Osa-alueella 4 pohjaveden pinta on havaittu tasolla +99,4–111,3 m mpy (kuva 8). Pohjaveden pinta laskee osa-alueiden 1 ja 2 suuntaan. Suurin osa alueen havaintokohteista on yksityiskaivoja, joissa vesipinnan korkeusvaihtelut johtuvat osittain kaivon käytöstä. Vesipinta oli heinäkuussa noin 0-75 cm alempana kuin toukokuussa.

## 5.5 Osa-alue 5

Osa-alueella 5 pohjaveden pinta oli havaintoputkissa heinäkuun lopulla noin 1–20 cm alempana kuin toukokuussa. Imeytyskokeen vaikutuksia ei ole havaittu osa-alueella, ja pohjaveden pinnan korkeuden muutokset johtuvat luontaisesta pinnan korkeuden vaihtelusta. Yksityiskaivoissa pinnan korkeuksiin vaikuttaa myös kaivokohtainen vedenotto ja kaivoissa pohjaveden pinta oli heinäkuun lopulla 30 – 120 cm alempana kuin toukokuussa.

Pohjaveden pinta on havaittu osa-alueella 5 tasolla +88,8–108,8 m mpy (kuva 9). Korkeimmillaan pohjaveden pinta on havaittu imeytysalueen pohjois- ja luoteispuolella tasolla +103,6–108,8 m mpy. Tästä pohjaveden pinta laskee länteen ja luoteeseen Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamon sekä Roineen suuntaan. Kinnalan vedenottamon luoteispuolella pohjaveden pinta on havaittu tasolla +96,6–101,5 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**

Kesä- ja heinäkuun 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>.

Analyysituloksissa ei havaittu merkittäviä muutoksia aikaisempiin tuloksiin verrattuna. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukaiset talousveden laatuvaatimukset täyttyivät vesinäytteissä kaikilta osin.

### **6.2 Erityismääritykset**

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

Tutkimusalueella esiintyy pieniä pitoisuuksia haihtuvia hiilivetyjä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukainen talousveden sallittu enimmäispitoisuus ei ylitä mistään havaintopisteestä kesä- ja heinäkuun aikana otetussa näytteessä.

Tutkimusalueella esiintyy paikoitellen myös pestisidejä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukainen talousveden sallittu enimmäispitoisuus ylittyy muutamissa havaintokohteissa. Pestisidien suurin sallittu yhteispitoisuus 0,5 µg/l ei ylitä mistään havaintokohteesta kesä- ja heinäkuun aikana otetussa näytteessä.

### **6.3 Natriumjodidi**

Natriumjodidin pitoisuuksia pohjavedessä on määritetty tarkkailuohjelman mukaisista havaintopisteistä. Yksityiskaivoissa natriumjodidipitoisuudet ovat pääosin vastanneet normaalia pohjaveden taustapitoisuutta kesä- ja heinäkuun aikana eikä yhteydenottorajan 70 µg/l ylittäviä pitoisuuksia ole havaittu.

## **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.

Virtaamamittauskohteiden yhteenlaskettu virtaama vaihteli kesä- ja heinäkuun aikana n. 640–830 m<sup>3</sup>/d.

## **8 PAINUMATARKKAILU**

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

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

## **9 KASVILLISUUSSEURANTA**

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