

## TAVASE OY, IMEYTYS- JA MERKKIAINEKOEEN AIKAISEN TARKKAILUN YHTEENVETO 15.11.2010

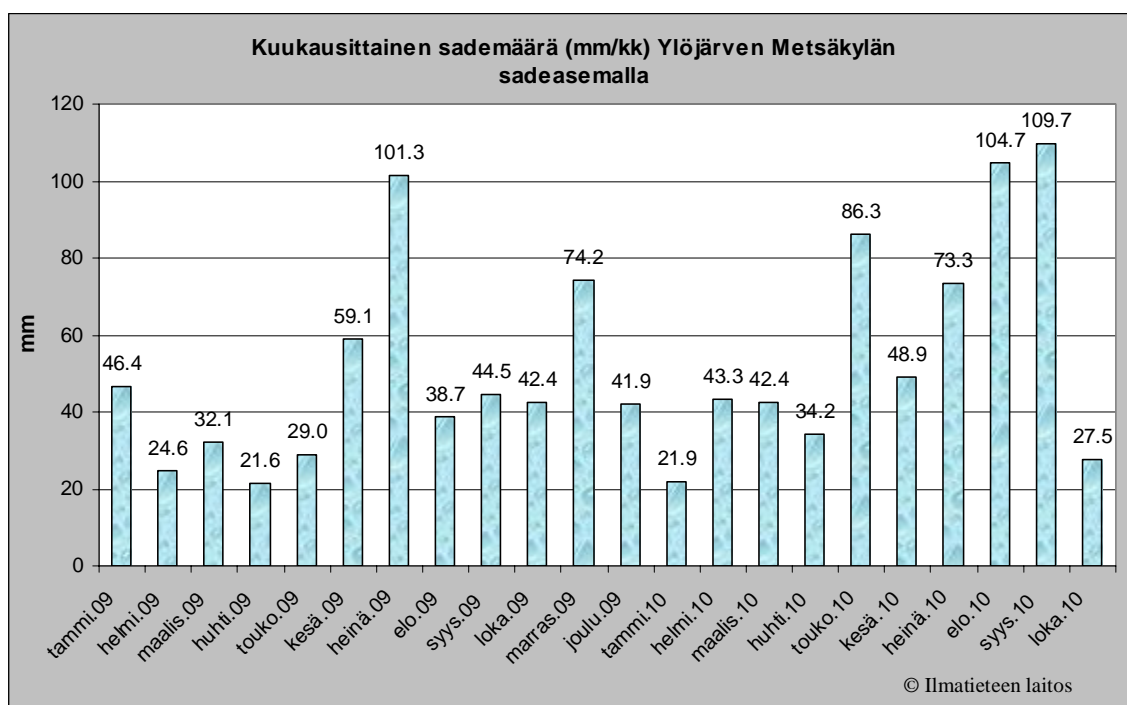
### 1 YLEISTÄ

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 yhdeksäs kokeen aikaisen tarkkailun tulosten yhteenveto. Tässä yhteenvedossa on kerrottu ja esitetty kokeen aikana todettu tilanne yleisellä tasolla lokakuun ajalta. Yhteenveto tehdään kuukausittain tarkkailuohjelman mukaisesti.

### 2 SADEMÄÄRÄ

Tutkimusaluetta lähinnä tällä hetkellä toiminnassa oleva Ilmatieteen laitoksen sääasema sijaitsee Ylöjärven Metsäkylässä. Kuukausittaiset sademäärät vuosilta 2009 ja 2010 on esitetty kuvassa 1.

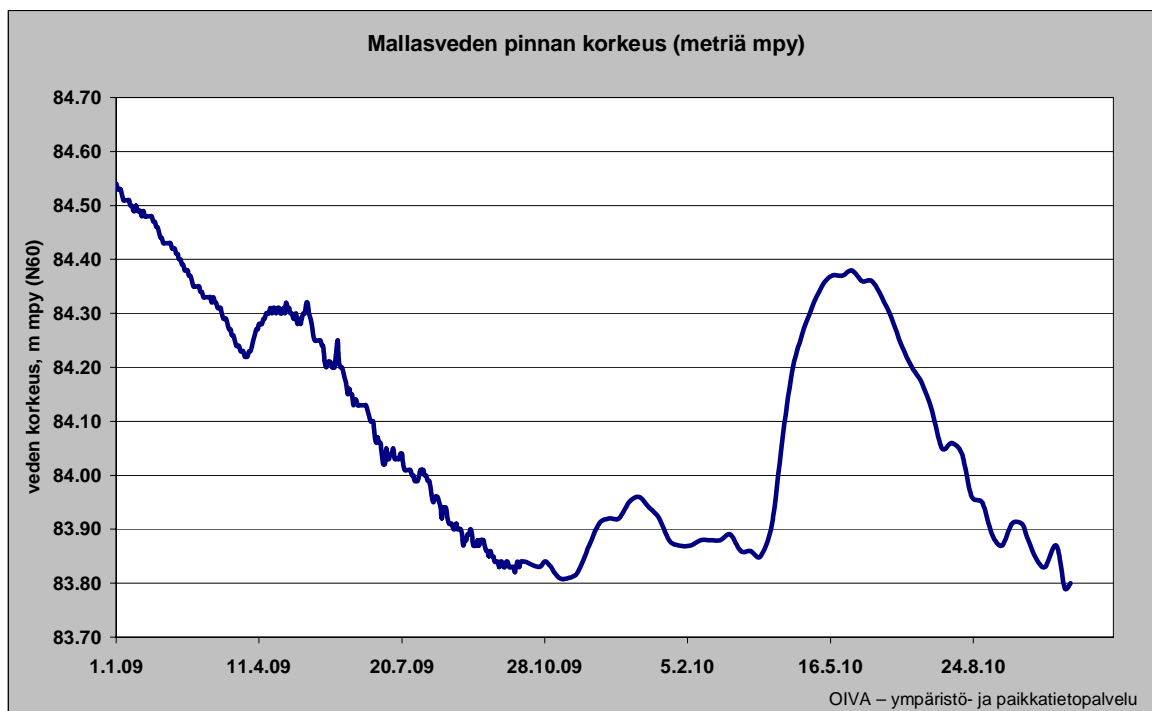


Kuva 1. Vuosien 2009 ja 2010 kuukausittaiset sademäärät Ylöjärven Metsäkylän sadeasemalla.

Elokuu ja syyskuu olivat runsassateisia. Lokakuun sademäärä, noin 28 mm, oli pitkän ajan keskiarvoa alhaisempi.

### 3 MALLASVEDEN PINNAN KORKEUS

Mallasveden pinnan korkeustiedot (N60) on saatu Ympäristöhallinnon Apian seurantapisteestä. Syyskuun lopussa Mallasveden pinnankorkeus oli tasolla +83,89 m mpy. Lokakuun lopussa pinta oli laskenut hieman, ollen +83,80 m mpy. Vuosien 2009 sekä 2010 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 3000 m<sup>3</sup>/d (K4). 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 siirryttiin käyttämään 1/3 haravia suuremman pintakuorman saavuttamiseksi. Elokuun lopussa otettiin jälleen käyttöön imeytyskaivo IK1 imeytysharavien lisäksi. Syyskuun alussa siirryttiin imeyttämään ainoastaan kaivoon IK1. 8. – 20.9 vettä imeytettiin vaihtelevilla määrillä kaivoihin IK2 ja IK3 sekä eteläiseen haravaan. Puolivälissä syyskuuta imeytettiin ainoastaan kaivoon IK3 ja kuun lopussa siirryttiin imeyttämään ainoastaan kaivoon IK2. Lokakuun aikana imeytettiin ainoastaan kaivoon IK2. 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 – 10.1.10	-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. – 2.8.2010	-3500	-3500	0	0	0	7000 (1/3 luode)	0
3.8. – 9.8.2010	-3500	-3500	0	0	0	7000 (1/3 keskiosa)	0
10.8. – 16.8.2010	-3500	-3500	0	0	0	0	2200 (kaakko), 4800 (119 länsip.)
17.8. – 29.8.2010	-3300	-3500	0	0	0	0	6800 (119 länsip.)
30.8.2010	-3500	-3500	3000	0	0	0	4000 (119 länsip.)
31.8.2010	-3500	-3500	5000	0	0	0	2000
1.9. – 7.9.2010	-3500	-3500	7000	0	0	0	0
8.9.2010	-3500	-3500	0	0	3000	0	4000 (119 länsip.)

9.9.2010	-3500	-3500	0	0	5000	0	2000 (119 länsip.)
10.-16.9.2010	-3500	-3500	0	0	7000	0	0
17.-19.9.2010	-3500	-3500	0	3000	0	0	4000 (119 länsip.)
20.9.2010	-3500	-3500	0	5000	0	0	2000 (119 länsip.)
21.9.-31.10.2010	-3500	-3500	0	7000	0	0	0

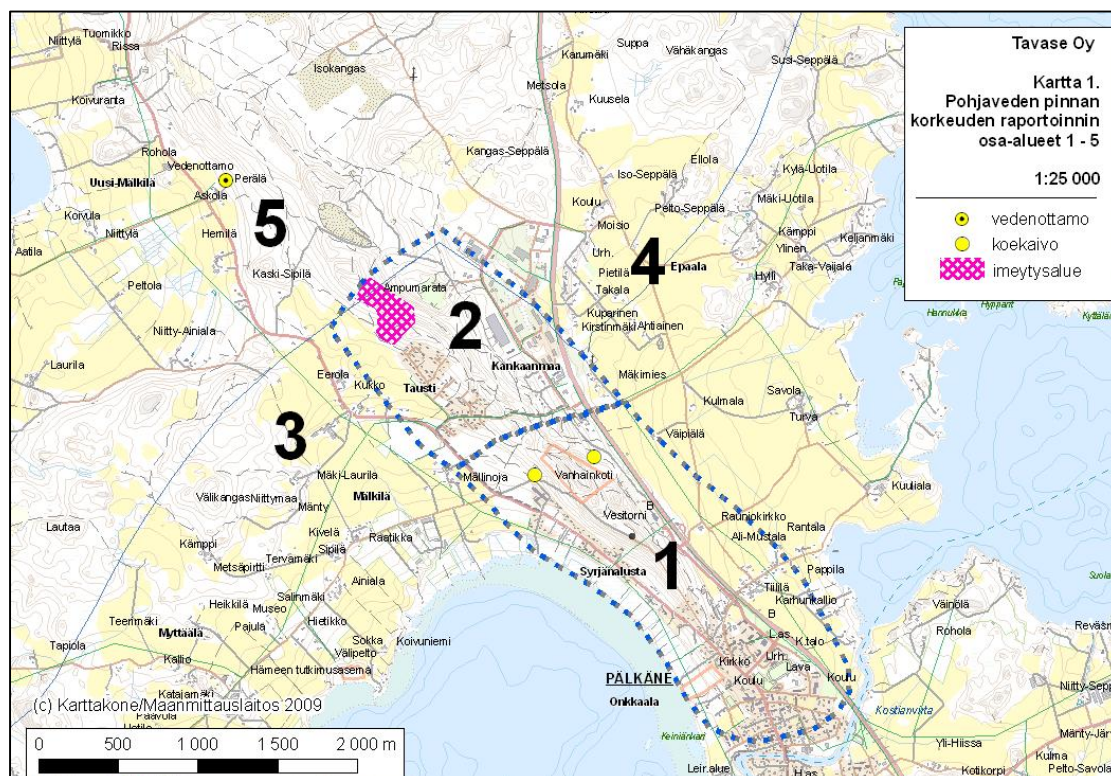
## 5 POHJAVEDEN PINNAN KORKEUS

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 ennakkoseurantaa 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 1.10. – 31.10.2010 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. Syksyllä korkeamman sademäärän ansiosta muodostuu uutta pohjavettä. Lokakuussa sademäärä oli alhainen, joten uuden pohjaveden muodostuminen oli vähäistä.

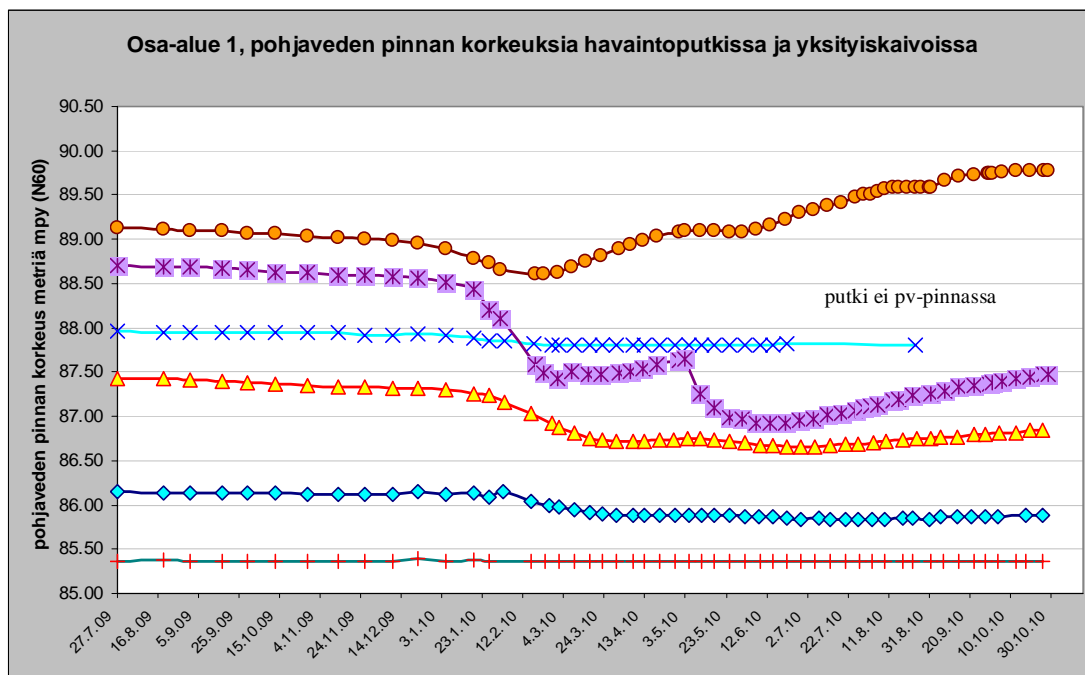


Kuva 3. Pohjaveden pinnan raportoinnin osa-alueet 1–5.

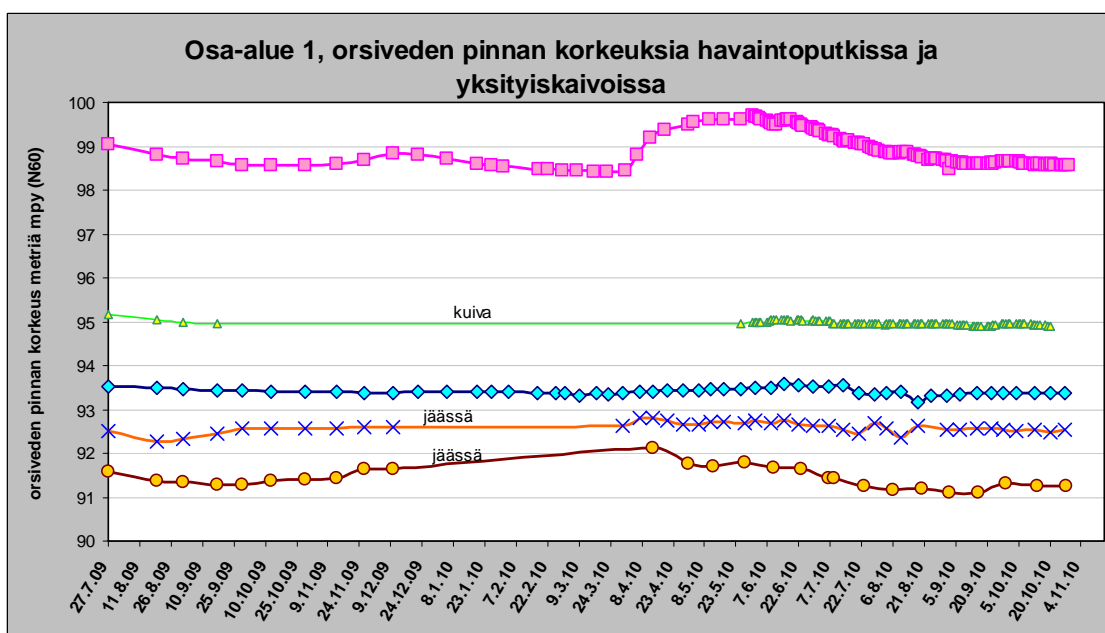
## 5.1 Osa-alue 1

Osa-alueen 1 luoteisosassa sekä koekaivojen lähialueella pohjaveden pinta oli lokakuun 2010 lopussa n. 0 – 10 cm korkeammalla kuin syyskuun lopulla. Pohjaveden pinnan nousu johtuu pääasiassa imeytyskokeen vaikutuksesta. Osa-alueen 1 kaakkoisosassa pohjaveden pinta laski n. 5 cm tai pysyi samana kuin syyskuussa.

Osa-alueen luoteisosassa pohjaveden pinta on havaittu lokakuun lopulla tasolla +87,4 – 89,8 m mpy (kuva 4). Pohjaveden pinta laskee etelään ja kaakkoon kohti Mallasveden (+83,80 m mpy) ja Kostianvirran tasoa. Syrjäalustan alueella pohjaveden pinnan korkeus on havaittu tasolla +85,4 – 87,9 m mpy. Pohjaveden lisäksi Syrjäalustan alueella esiintyy orsivettä, jonka pinnan korkeus on havaittu tasolla +92,5 – 98,6 (kuva 5). Lähempänä Pälkäneen keskustaa Onkkaalantien eteläpuolella sekä Lahdentien itäpuolella Ali-Mustalassa yksityiskaivoissa on havaittu orsiveden pinta noin tasolla +91,3 – 91,7 m mpy. Osassa orsiveden havaintokohteista pohjaveden pinta pysyi lokakuussa samana ja osassa laski noin 5 cm syyskuusta. Orsiveden pinnan vaihtelu johtuu luontaisista syistä. 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.

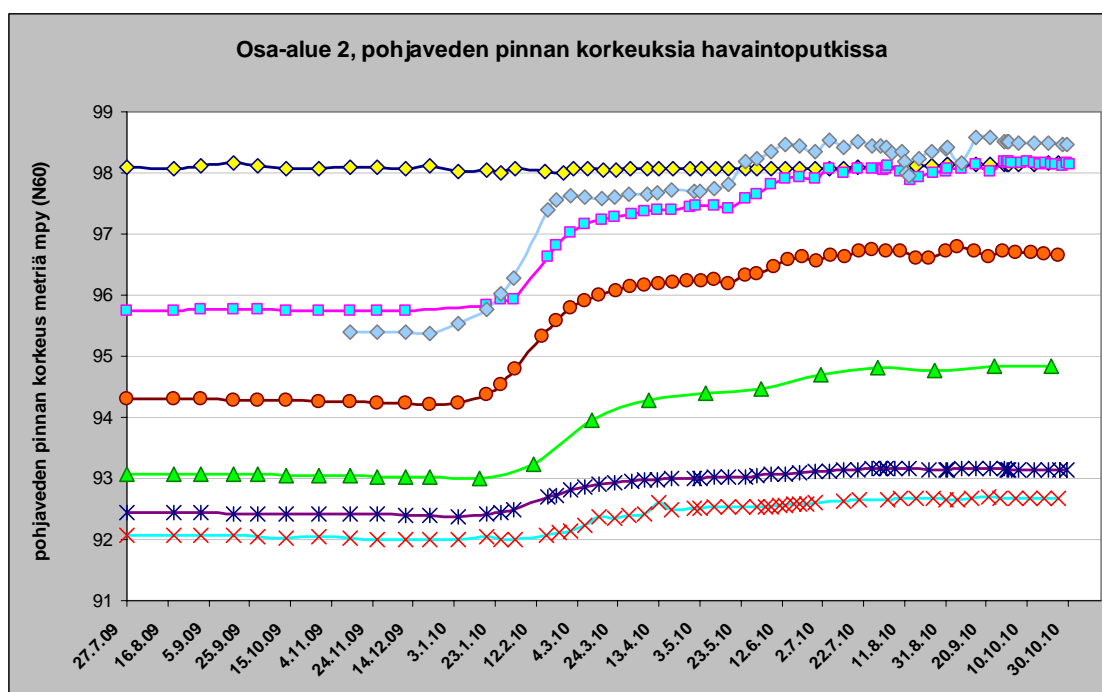


Kuva 5. Orsiveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa ja yksityiskaivoissa osa-alueella 1. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia ja yksityiskaivoja, joissa on havaittu orsivettä.

## 5.2 Osa-alue 2

Osa-alueella 2 imeytyskaivojen tuntumassa pohjaveden pinta oli lokakuun lopussa pääasiassa laskenut n. 1 – 5 cm syyskuusta. Muualla osa-alueella vesipinnat olivat osassa havaintopisteistä laskeneet n. 1 – 5 cm ja osassa nousseet n. 1 – 5 cm. Pinnan korkeuden muutokset sisältävät imeytyskokeen vaikutusten lisäksi luontaisen pohjaveden pinnan korkeuden vaihtelun.

Osa-alueen 2 kaakkoisosassa pohjaveden pinta on havaittu tasolla +92,4 m mpy. Koilliseen ja länteen päin pohjaveden pinta nousee tasolle +97,2 – 98,2 m mpy eli muodostuma kerää vettä ympäristöstään. Luoteeseen imeytysalueen suuntaan mentäessä pohjaveden pinta on havaittu korkeimmillaan tasolla +98,8 m mpy. Alueen luoteisimmassa osassa ei esiinny pohjavettä eli kallion pinta on pohjaveden pintaa korkeammalla.

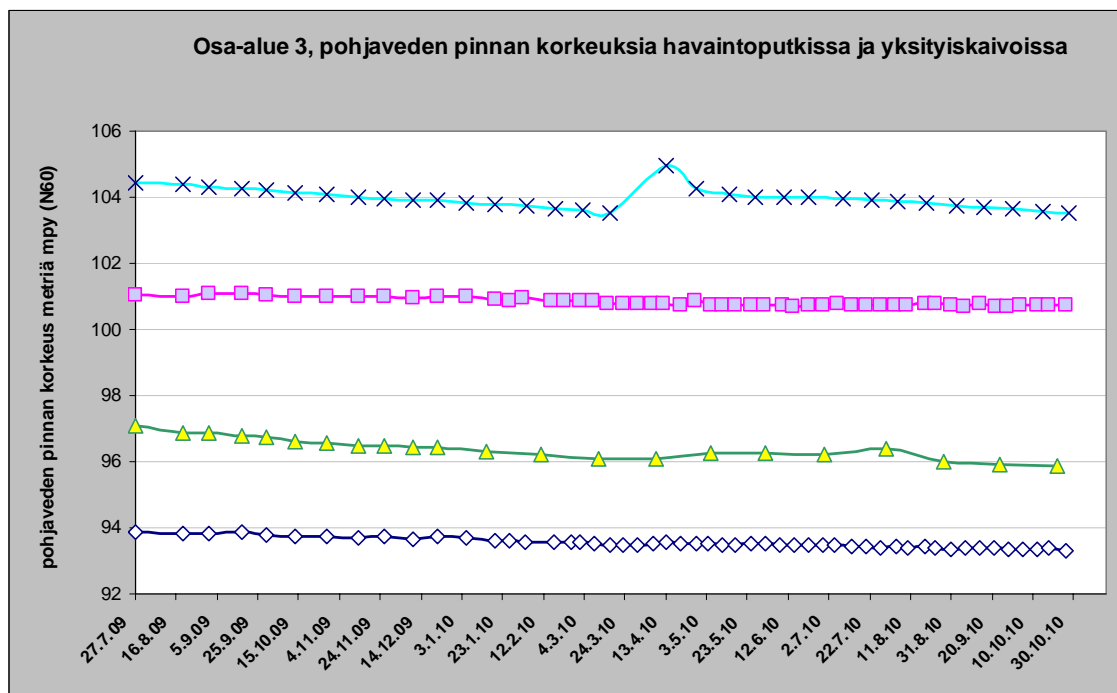


Kuva 6. Pohjaveden pinnan korkeuksia havaintoputkissa osa-alueella 2. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia osa-alueen havaintoputkia.

## 5.3 Osa-alue 3

Osa-alueella 3 pohjaveden pinta on lokakuussa pääasiassa laskenut 5 – 10 cm. Joissakin havaintopisteissä havaittiin muutamien senttien pinnan nousua. Imeytyskokeen vaikutus on osa-alueella 3 vähäinen, ja pohjaveden pinnan korkeuden vaihtelut johtuvat luontaisista syistä.

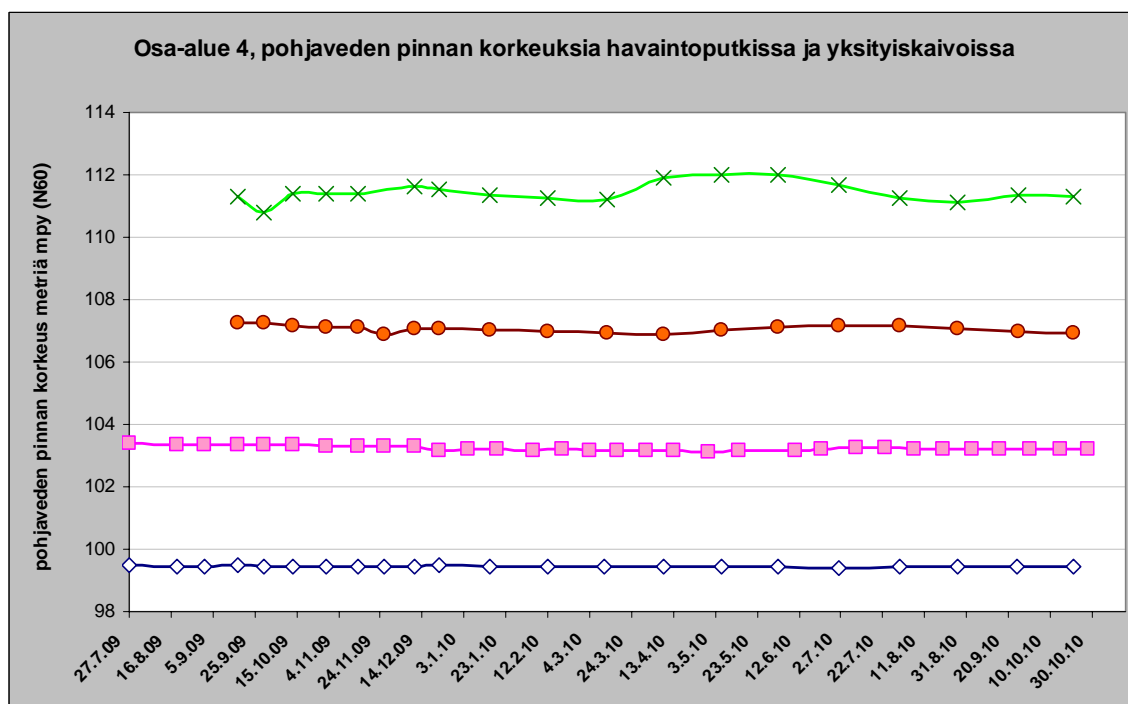
Osa-alueella 3 pohjaveden pinta on havaittu tasolla +91,3 – 103,5 m mpy (kuva 7). Pohjaveden pinta laskee kohti Mallasveden tasoa +83,80 m mpy sekä kohti osa-alueita 1 ja 2. Osa-alueella 3 esiintyy paikoin orsivettä, jonka pinta on noin tasolla +110,5 – 110,7 m mpy.



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.

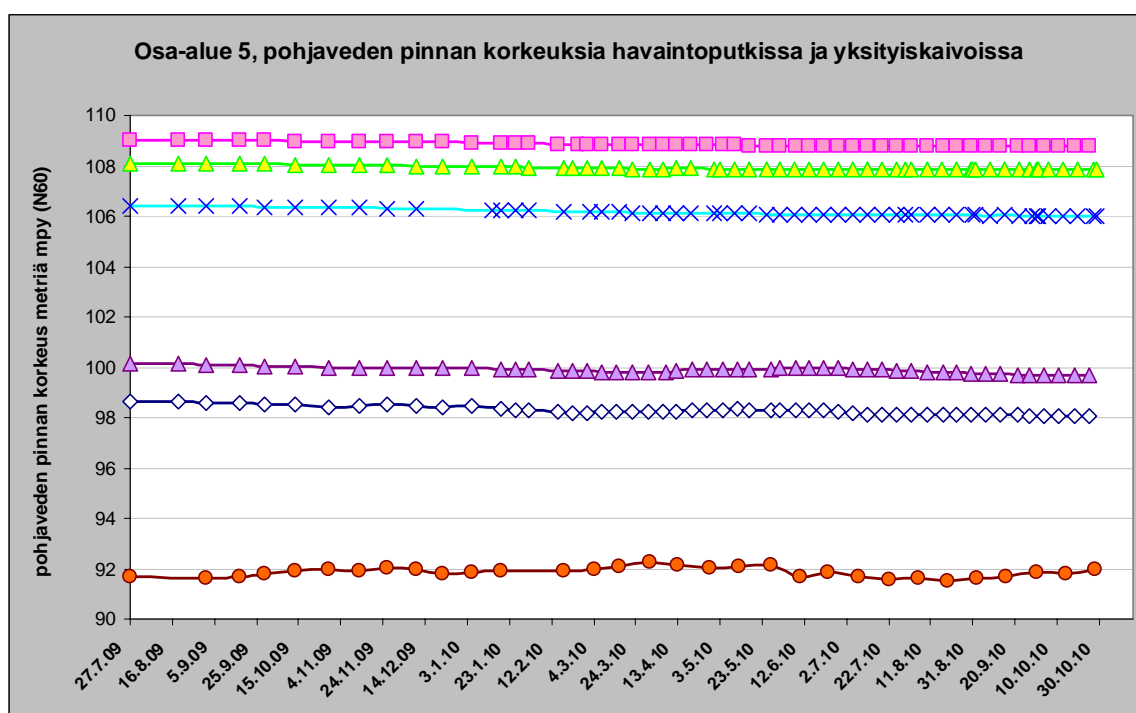


Osa-alueella 4 pohjaveden pinta on havaittu tasolla +99,5 – 111,3 m mpy (kuva 8). Pohjaveden pinta laskee osa-alueiden 1 ja 2 suuntaan. Suurin osa alueen havaintokohteista on yksityiskaivoja, joissa vesipinnan korkeusvaihtelut johtuvat osittain kaivon käytöstä. Vesipinta oli lokakuussa noin 1 – 20 cm alempana kuin syyskuussa.

## 5.5 Osa-alue 5

Osa-alueella 5 pohjaveden pinta oli havaintoputkissa lokakuun lopulla noin 0 – 5 cm alempana kuin syyskuussa. Imeytyskokeen vaikutuksia ei ole havaittu osa-alueella, ja pohjaveden pinnan korkeuden muutokset johtuvat luontaisesta pinnan korkeuden vaihtelusta. Yksityiskaivoissa pinnan korkeuksiin vaikuttaa myös kaivokohtainen vedenotto. Kaivoissa pohjaveden pinta oli lokakuun lopulla osassa kaivoista noin 5–15 cm alempana ja osassa noin 10 cm korkeammalla kuin syyskuun viimeisellä mittauskerralla.

Pohjaveden pinta on havaittu osa-alueella 5 tasolla +88,9 – 108,8 m mpy (kuva 9). Korkeimmillaan pohjaveden pinta on havaittu 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 +96,4 – 101,7 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**

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

Yksityiskaivoissa havaittiin paikoitellen koliformisia bakteereita yli Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukaisen talousveden laatusuosituksen enimmäispitoisuuden. Myös sameus, väri, COD<sub>Mn</sub>, ammonium, nitraatti sekä rauta- ja mangaanipitoisuus ylitti STM:n laatuvaatimuksen tai -suosituksen muutamissa kohteissa.

### **6.2 Erityismääritykset**

Haihtuvien hiilivetyjen ja pestisidien pitoisuuksia pohjavedessä on määritetty tarkkailuohjelman mukaisista havaintopisteistä.

Tutkimusalueella on aiemmin esiintynyt pieniä pitoisuuksia haihtuvia hiilivetyjä. Lokakuussa otetuissa näytteissä haihtuvia hiilivetyjä ei ole havaittu.

Tutkimusalueella esiintyy paikoitellen pestisidejä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 401/2001 mukainen talousveden sallittu enimmäispitoisuus ylittyy yhdessä havaintokohteessa. Pestisidien suurin sallittu yhteispitoisuus 0,5 µg/l ei ylity mistään havaintokohteesta lokakuun aikana otetussa näytteessä.

### **6.3 Natriumjodidi**

Natriumjodidin pitoisuuksia pohjavedessä on määritetty tarkkailuohjelman mukaisista havaintopisteistä. Yksityiskaivoissa natriumjodidipitoisuudet ovat pääosin vastanneet normaalia pohjaveden taustapitoisuutta lokakuun 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 lokakuussa noin 810–920 m<sup>3</sup>/d.

## **8 PAINUMATARKKAILU**

Painumaseurantamittausten perusteella Keiniänrannan seurantapisteissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia. Mitatut muutokset ovat asuinrakennusten osalta olleet lähtötilanteeseen verrattuna noin 0 – 2,0 mm luokkaa eli suuruudeltaan käytännön mittaustarkkuuden luokkaa. Ulkorakennuksiin ja eristämättömiin rakenteisiin asennetuissa pisteissä vaihtelut ovat asuinrakennuksia suurempia.

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

## **9 KASVILLISUUSSEURANTA**

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