

A photograph of a forest floor covered in moss and fallen leaves. Numerous small, clear water sprays are visible, rising from the ground in many locations, creating a misty atmosphere. The background shows several tall, thin tree trunks.

# Tavasen Pälkäneen tutkimusten loppuraportin arvointi

Valkeakoski-opiston luentosali, 30.5.2011

Ari Nieminen, Valkeakoski

# **Sisältö**

1. Tilanne
2. Taustialantien kynnys – Mäljän kynnys
3. Imeytyksen toimivuus
4. Merkkiainekoe
5. Virtausmalli
6. Keiniänrannan Natura-alue
7. Tavasen jatkosuunnitelmat
8. Tutkimuksen tarkoitus ja sen toteutuminen
9. Vaikutus Kangasalalle
10. Lopuksi



**1. Tilanne**

The map illustrates the Syrjäharju area in Tampere, Finland, highlighting water intake and wastewater treatment points. Key features include:

- Water Intake Points (Vedenotto):**
  - Point 1: 8000 m³/vrk (Red shape, top left)
  - Point 6: 3500 m³/vrk (Blue shape, center)
  - Point 7: 5500 m³/vrk (Blue shape, center)
  - Point 8: 6500 m³/vrk (Blue shape, right)
  - Point 9: 4500 m³/vrk (Blue shape, bottom right)
- Wastewater Treatment Points (Imeytys):**
  - Point 2: 3000 m³/vrk (Red shape, center)
  - Point 3: 3500 m³/vrk (Red shape, bottom center)
  - Point 4: 3000 m³/vrk (Red shape, right)
  - Point 5: 2500 m³/vrk (Red shape, bottom right)

The map also shows the Kankaanmaan Teollisuusalue (Industrial Area) and the Syrjänharju area. Various streets and landmarks are labeled, including Ampumaranta, Ampumarantie, Kankaanmaan Teollisuusalue, Taustiala, Syrjänharju, and Tampere-L. The map is oriented with North at the top.

Alkuperäisen suunnitelman mukaiset imetysalue merkitty kuvassa sinisellä nuolella ja kaivoalueet mustalla.

[kuva: Sydän-Hämeen  
Lehti 31.3.2011]

## 2. Taustialantien kynnys – Mäljän kynnys

Riski: Kynnys olisi saattanut kokeen aikana pettää ja purkaa suuren vesimassan täysin hallitsemattomasti. Tämä olisi nostanut kynnyksen alapuolista pohjavedenpintaa voimakkaasti, vaarantanut Keiniänrannan luiskan stabiliteetin (yli 1,2 m nousu aiheuttaa vaaran).

[kuva: Sydän-Hämeen  
Lehti 31.3.2011]



### **3. Imeytyksen toimivuus**

Tavase: Testattu kaivoimeytys toimi hyvin ja sitä kokeiltiin, koska siitä on hyviä kokemuksia muilta tekopohjavesilaitoksilta.

Hyviä kokemuksia?: Rusutjärven tekopohjavesilaitoksella imeytyskaivoja on tehty kolme, joista kaksi on tukkeutunut [vesilaitoksen tj. Unto Tanttu, Seutulainen 5/2011]

Toimi hyvin?: Maksimimäärää 7000 m<sup>3</sup>/vrk imeytettiin vain viikon ajan imeytyskaivoilla IK1 sekä IK3 ja alle 6 viikkoa IK2:lla (IK2 rikkoutui, kaivorakenne petti)

Muita kommentteja:

- kokeet näin lyhyillä imeytysajoilla ja puhtaalla pohjavedellä eivät kerro mitään kaivojen toimivuudesta pitkäaikaisessa käytössä Roineen raakavedellä
- Tutkimuksen julkistamistilaisuudessa Tavasen asiantuntijoiden mielestä kaivoimeytys edellyttäisi raakaveden esikäsittelyä tukkeutumisen takia (loppuraporttiin ei tätä ole kirjattu)
- Suomen merkittävimmän tekopohjavesitutkimuksen [TEMU, 2003] loppuraportissa on useita referenssejä kaivoimeytyksen tukkeutumisesta lähes juomakelpoisella vedellä.

### 3. Imeytyksen toimivuus

- Sadetusimetyksen osalta loppuraportti kertoo, että vesi imeytyi hyvin maaperään kaikilla tutkituilla (0,03-0,17 m/h) pintakuormilla suurimmalla osalla alueesta.

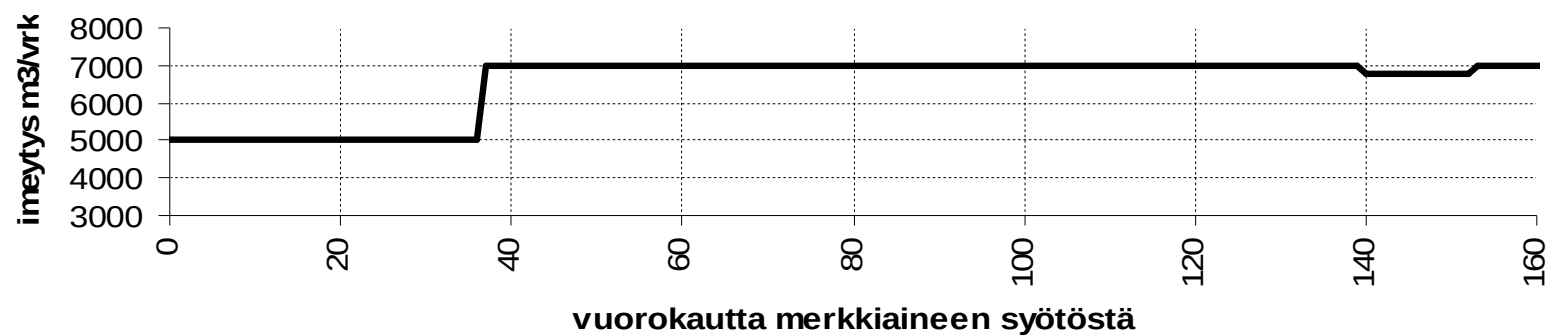
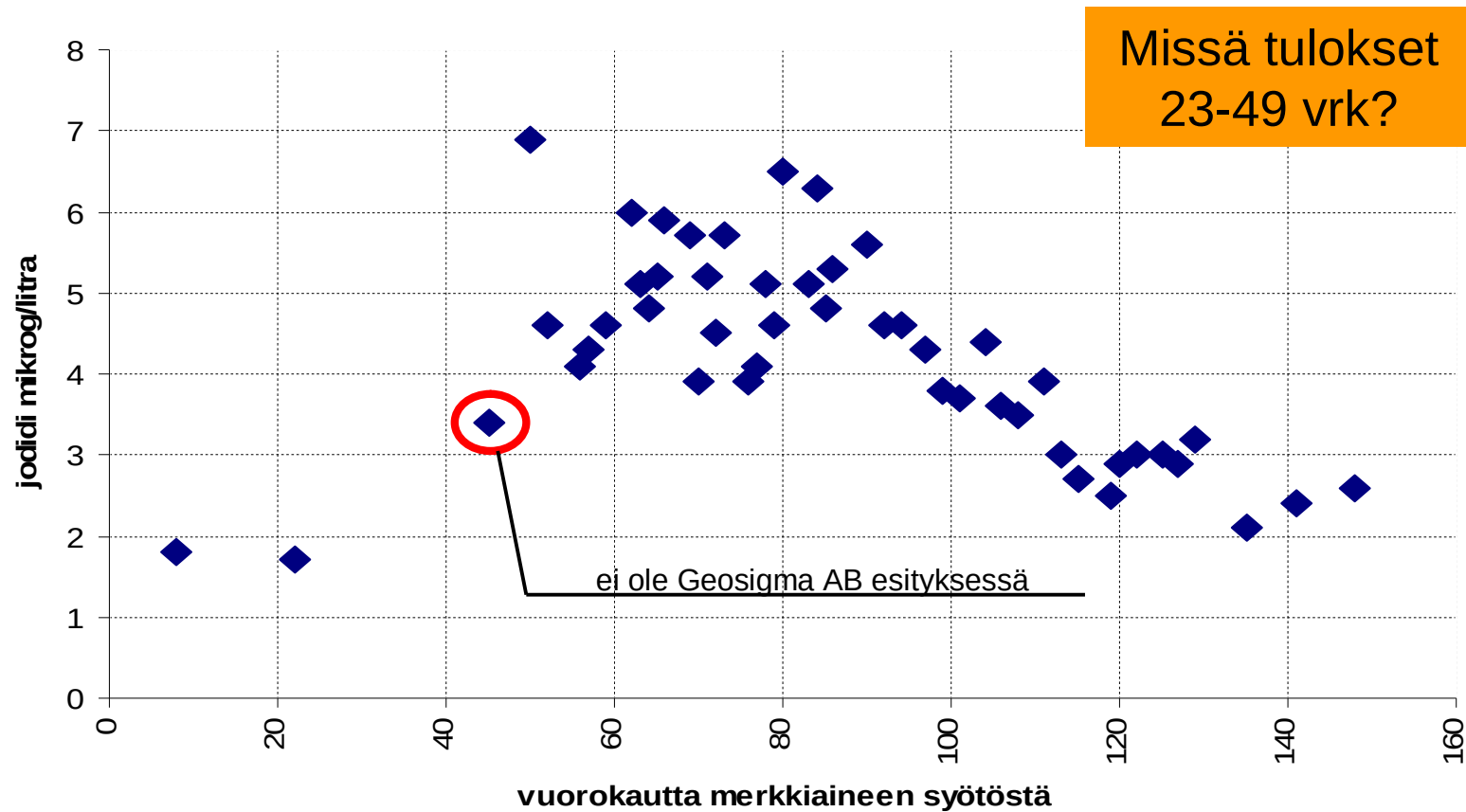


- Tämä ei vastaa allekirjoittaneen havaintoja asiasta.
- Riski: Tavase on rakentamassa laitosta, minkä imetysmenetelmien luotettavasta toimivuudesta ei ole tietoa, mutta toimimattomuudesta kyllä on tietoa.
- Riski: tukkeutuva imeytyskaivo voi aiheuttaa veden hallitsemattoman virtauksen ylempiin maakerroksiin

## **4. Merkkiainekoe, Tavasen lehdistötiedotteet**

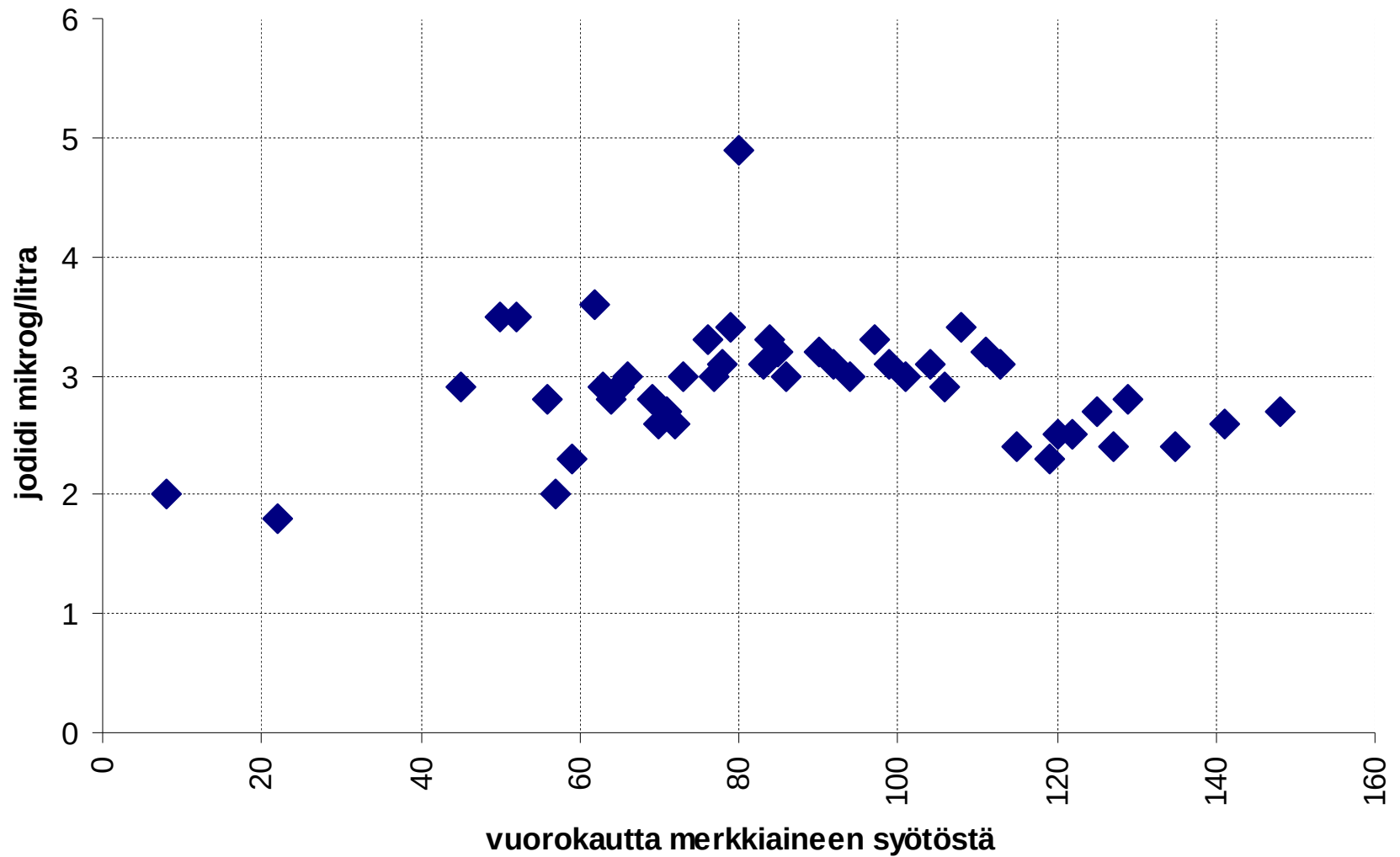
- 21.6.2010 (83 vrk merkkiaineen syötöstä) ”Merkkiainetulosten mukaan vesi imeytysalueelta on lähtenyt virtaamaan suoraan kaivoalueita kohti. Tällä hetkellä toisessa koekaivossa K3 on havaittu ensimmäiset viitteet merkkiaineen saapumisesta kaivolle, mikä vahvistaa ennakkokäsitykset pitkästä viipymästä.”
- 8.11.2010 ”Merkkiainetulosten mukaan vesi imeytysalueelta lähti virtaamaan suoraan kaivoalueita kohti suunnitelman mukaisesti. Imeytettyä vettä ei kulkeutunut Pälkäneen kunnan Kinnalan vedenottamolle.”
- 30.3.2011 ”Merkkiainepitoinen vesi virtasi suunnitelmien mukaista päävirtausreittiä imeytysalueelta tuotantokaivojen väliselle alueelle. Tuotantokaivoilta merkkiainetta saatiin talteen 5 %, pääosan virratessa kaivojen välistä.”

## Merkkiainepitoisuudet kaivoalueella, kaivo K3



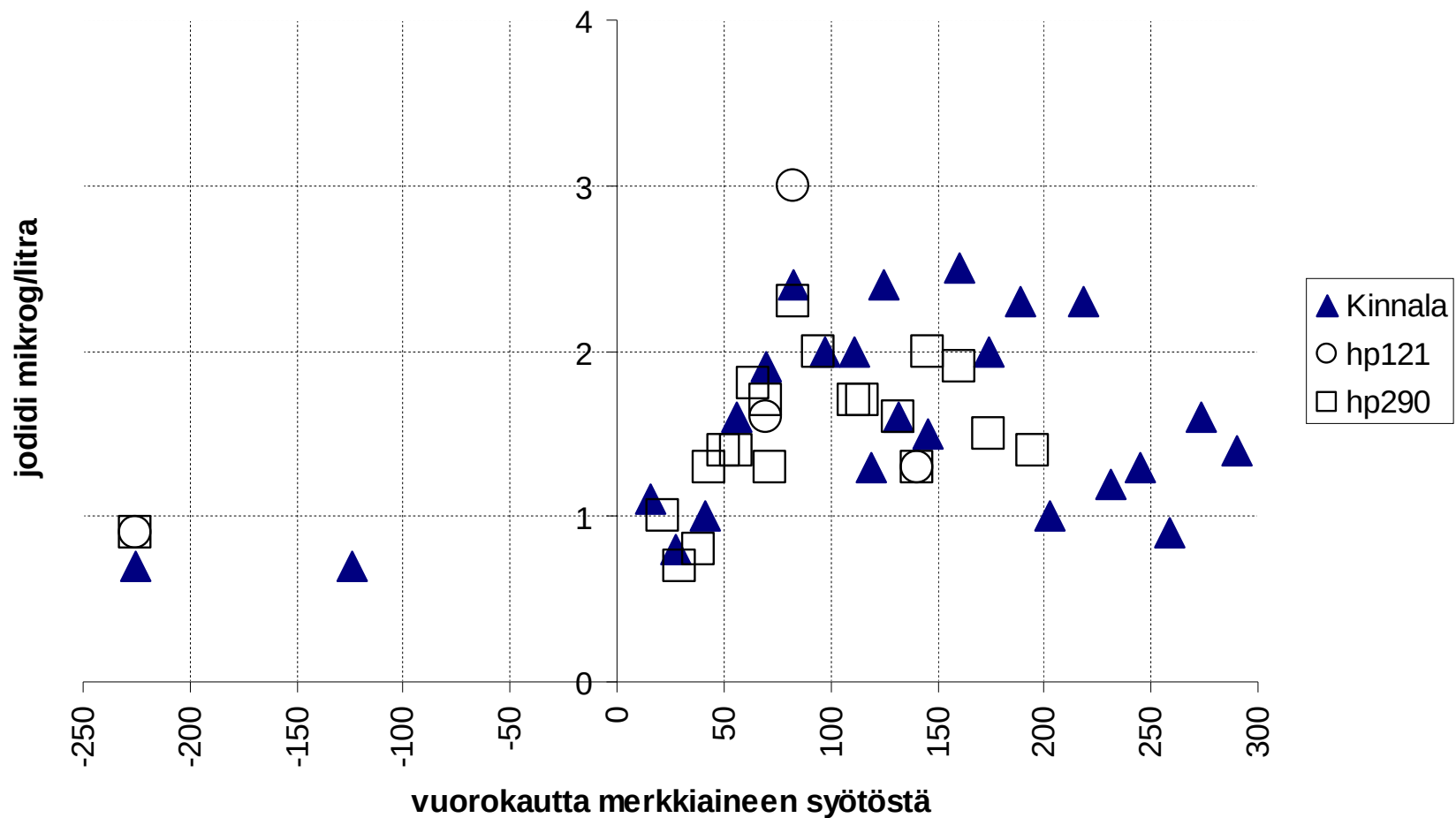


## Merkkiainepitoisuudet kaivoalueella, kaivo K4



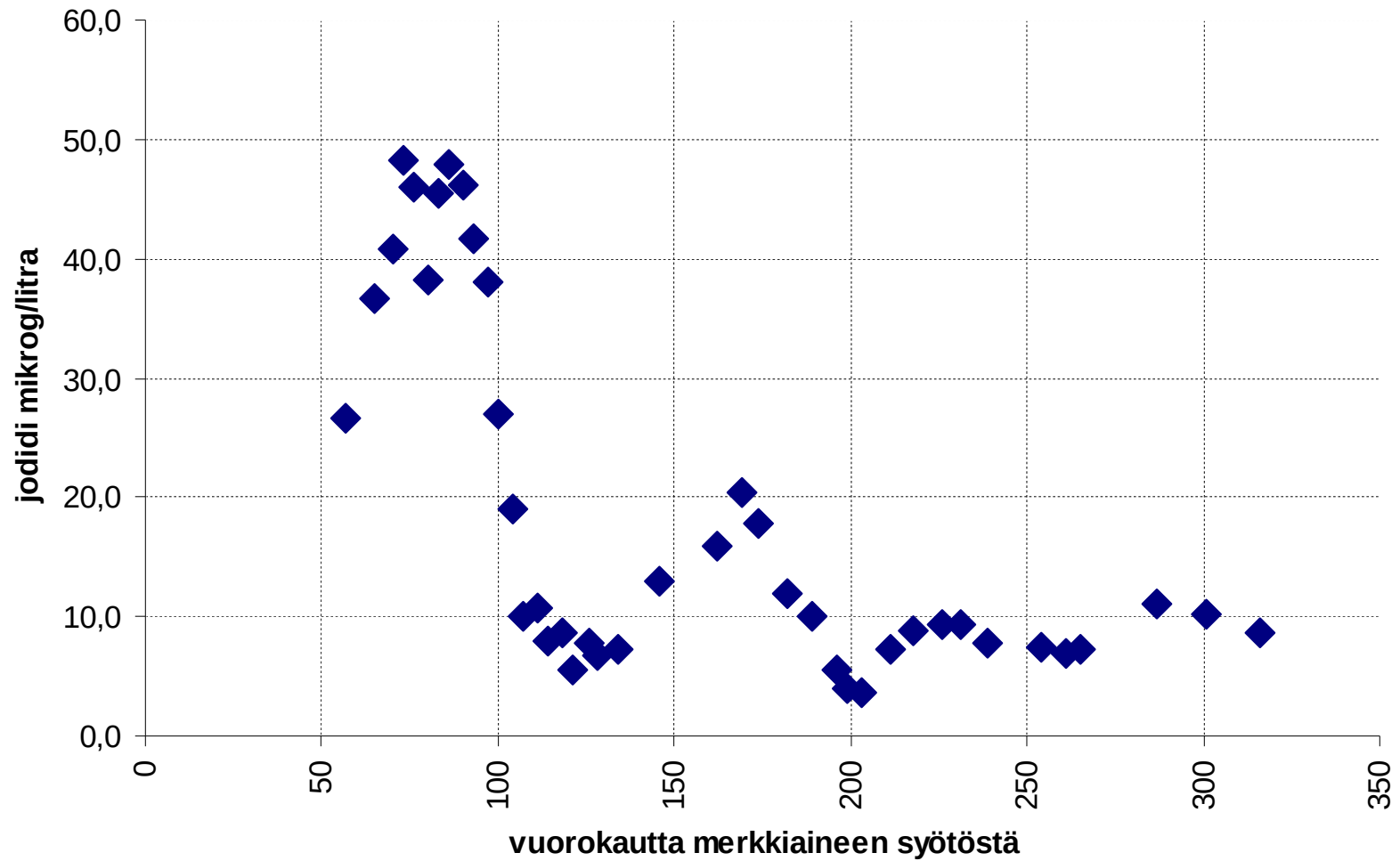
Merkkiaine kasvatti Natriumjodidi pitoisuutta kaivolla K4 väin hyvin vähän

## Merkkiainepitoisuudet Kinnalan vedenottamon suunnalla



Merkkiainekoe kasvatti natriumjodidi pitoisuutta Kinnalan suunnalla yhtä paljon kuin kaivolla K4

## Merkkiainepitoisuudet Lahdentien varressa, hp251



Merkkiainekoe kasvatti natriumjodidi Lahdentien varressa kymmenen kertaa enemmän kuin kaivolla K3 (asiasta ei mainintaa loppuraportissa, miksi ei?)



## 4. Merkkiainekoe, Tavasen loppuraportti

- *”Merkkiainetta ei kulkeutunut Kinnalan vedenottamon suuntaan eikä Kinnalan vedenottamolle tai sen suuntaan aiheutunut imeytys- ja merkkiaine-kokeesta mitään vaikutuksia.”*

### **Kommentti:**

Edellisten kuvien perusteella imeytysalueen ja Kinnalan vedenottamon välillä on hydraulinen yhteys, vaikka Tavase Oy:n mukaan sitä ei ole havaittu. Ikävä kyllä kokeessa merkkiainemääriä mitattiin sieltä liian harvoin (erityisesti hp121) ja liian harvoista paikoista, vaikka asian selvittämistä oli Tavaselta erityisesti vaadittu.

## **4. Merkkiainekoe, yhteenveto**

- Keskimääräinen viipymä kokeessa on ollut noin 80 vrk, jopa pienempi. Nopeimmin virtaavan veden osalta viipymäksi saatiin alle 50 vuorokautta
- 23-50 vrk aikaväliltä ei ole mittaustietoa.
- Nämä viipymät vastaavat imeytysmäärää 5000 kuutiota/vrk. Jos imeytysmäärä olisi vastannut suunniteltua tuotantomäärää (20000 kuutiota), niin viipymä olisi ollut paljon pienempi (jopa vain neljännes nyt mitatusta). On huomattava, että YVA-viranomainen arvioi v.2002 viipymäksi tuotantokäytössä noin 17-18 vrk.
- Tavasen loppuraportissa annettu viipymän arvo 80-100 vrk on liian suuri.
- Merkkiainekokeen tulokset eivät vastanneet suunnitelmien mukaisia odotuksia, koska merkkiaine tuli kaivoille odotettua aiemmin, merkkiaineen saapumista ei saatu mitattua, pitoisuudet olivat odotettua pienempiä ja merkkiainepitoisuudet nousivat alueilla, minne aineen ei pitänyt mennä.
- Tavasella ei ole todellista tietoa siitä, mihin suurin osa merkkiaineista on mennyt ja miten vesi virtaa harjussa.

## **5. Virtausmalli**

Ympäristöopas 121:

*Pohjaveden virtauksen mallintaminen*, Suomen Ympäristökeskus:

- **Pohjavesimalli on korkeintaan niin hyvä ja tulokset niin oikeita kuin malliin syötetyt lähtötiedotkin.** Mallinnustuloksen tarkkuus on yleensä suoraan verrannollinen lähtötietojen tarkkuuteen.
- Alueen maa- ja kallioperän heterogeenisuus voi vaikuttaa mallin tarkkuuteen. Monimutkaisesta geologiasta aiheutuvia epätarkkuuksia voidaan vähentää lisäämällä maastotutkimuksia ja tihentämällä hilaverkkoa.
- Mallinnustulosten yhteydessä esitetään arvio niiden luotettavuudesta

## 5. Virtausmalli

- Tavase oli jo valmis rakentamaan toimimattoman laitoksen v.2003 suunnitelmillaan
- Sen väitettiin perustuvan perusteellisiin tutkimuksiin ja niihin perustuvaan toimivaan ja luotettavaan virtausmalliin
- Nyt Tavase on kuitenkin todennut, että tämä ei pitänytkään paikkaansa,
- Uusien suunnitelmien sen sijaan väitetään perustuvan luotettaviin tutkimuksiin ja uuteen toimivaan virtausmalliin.
- Loppuraportin johtopäätöksissä on todettu:
  - *Numeerinen pohjaveden matemaattinen virtausmallinnus toteutti luotettavasti tutkimuksissa tehdyt havainnot. Virtausmalli toimii luonnontilassa ja imeytyskoetilanteessa ja sillä voidaan tehdä tekopohjavesilaitoksen tuotantotilanteen simulointeja.*



## 5. Virtausmalli

Tavasen virtausmalliasiantuntija kertoi (ei loppuraportissa):

- Malli toteuttaa tutkimusalueella mitatut luonnontilaiset pohjaveden pinnat, virtausreitit ja viipymät hyvin. Mallin kuvaus jää epävarmaksi reuna-alueilla, joilta ei ole ollut saatavissa kattavaa tietoa. Tämä näkyy esimerkiksi paikoin ohuina aktiivisina mallikerroksina, jotka aiheuttavat epävakautta mallin laskentaan. Tästä johtuen mallin luotettavuus kärsii simulaatioissa, jotka poikkeavat paljon luonnontilasta. Virtausmalli kuitenkin toteuttaa melko tarkasti merkkiainekokeen yhteydessä havaitut pohjaveden pinnan ylenemät imeytysalueilla ja alenemat ottokaivojen ympäristössä.*
- Mallin kuvausta on aina mahdollista tarkentaa. Monikerroksisella virtausmallilla päästään kuitenkin ratkaisevasti yksikerroksista virtausmallia parempaan ja luotettavampaan pohjavesiesiintymän kuvaukseen. Tämä korostuu erityisesti Syrjänharjun alueella, jossa kallionpinta vaihtelee jyrkästi aiheuttaen virtausesteitä, jotka katkovat ohutta pohjavesikerrosta. Tunnetut pohjaveden virtausyhteydet toteutuvat tässä esityksessä kuvatussa mallissa.*

## **5. Virtausmalli**

Esittelytilaisuuden virtausmalliasiantuntijan esittämän kuvan perusteella

- pohjaveden korkeuden residuaalit (havaintoputkesta mitatun arvon ja virtausmallin välinen erotus) ovat suurimmillaan Keiniänrannan luiskan alueella +0,9m, +0,7m, +0,5m, +2,3m, +1,4m ja +1,5m sekä Taustilantien alueella -2,9m, – 0,9m, -0,9m ja -2,3m
- Jos mallin antamat pohjavedenkorkeudet poikkeavat mitatuista, niin se tarkoittaa, että mallin parametrit eivät vastaa todellisuutta.
- Mahdollisesti Keiniänrannan osalta vedenjohtavuudet ovat liian pieniä, millä on estetty veden luonnollinen virtaus Mallasveden suuntaan.
- Lahden tien itäpuolelta residuaaleja ei ole voitu laskea, koska sieltä mittaustiedot puuttuvat.

## **5. Virtausmalli**

Johtopäätökset: Asiantuntijan kertoman perusteella voidaan todeta, että:

- reuna-alueiden puutteelliset tiedot antavat epäluotettavaa tietoa veden virtauksista ja karkaamisesta kaivoalueiden ohi, Pälkäneveden suuntaan ja Keiniänrannan lähteille
- reuna-alueilla mallin antamat pohjavedenpinnat eivät vastaa mitattuja
- simulaatiot tuotantoa vastaavilla määrillä eivät ole luotettavia
- mallin antamista viipymistä ja niiden vastaavuudesta merkkiainekokeen tuloksiin ei kerrota mitään
- vaikuttaa siltä, että aiemman mallin puutteellisia parametritietoja ei ole korjattu
  - Loppuraportin osalta jäin kaipaamaan tarkempaa tietoa virtausmallista ja sen laskelmissa käytetyistä parametreista kuten vedenjohtavuuden ja varastokertoimien arvoista. Aiemmissa laskelmissa YVA-viranomainen totesi niiden olevan vähintään kaksi jopa kolme kertaa suurempia kuin tutkimusten perusteella oli saatu. Esimerkiksi kaksi kertaa liian suurien varastokertoimien käyttö aiheuttaa kaksi kertaa liian suuria viipymätuloksia.

## 5. Virtausmalli, lopuksi

- Tavasen loppuraportti ei vastaa em. virtausmalliasiantuntijan kertomusta.
- Tavasen jakama tieto on ristiriitaista ohivirtaustenkin osalta
  - Muissa tekopohjavesilaitoksissa suuri osa imetetystä vedestä virtaa ohi kaivoalueiden.
  - Näin on kerrottu käyneen loppuraportin mukaan myös Tavasen imeytyskokeessa: *"Tutkimustulosten mukaan pääosa merkkiaineesta virtasi tuotantokaivojen K3 ja K4 välistä harjun ydintä pitkin"*.
  - Näistä kokemuksista huolimatta edelleenkin Tavasen lausunnoissa, suunnitelmissa ja laskelmissa kaikki imeytetty vesi menee suoraan kaivoille ja yhtään ei mene ohi.
- **Riski:** Toimimattoman virtausmallin perusteella tehdään uusi toimimaton suunnitelma.
- **On selkeästi nähtävissä tarve pyytää lausuntoa puolueettomalta YVA-viranomaiselta erityisesti virtausmallin toimivuuden ja luotettavuuden osalta.**

## **6. Keiniänrannan Natura-alue**

Loppuraportin johtopäätösten mukaan:

- Maastomittausten mukaan **Keiniänrannan virtaamat pienenevät kokeen aikana noin puoleen** viiden vuoden seurantajakson keskiarvosta. Virtausmallisimulointi antaa suuruusluokaltaan samankaltaisen tuloksen.
- Imeytyskokeen tulosten ja kasvillisuusseurannan perusteella **Keiniänrannan virtaamat saavat muuttua korkeintaan 10 – 15 %** luontaiseen pitkän ajan keskiarvoon verrattuna, jotta Natura-alueen rakenne ja toiminta säilyy luonnontilaisena.
- **Tekopohjavesilaitos suunnitellaan siten, että em. edellytys täyttyy.**



## **6. Keiniänrannan Natura-alue**

- Tavasen suunnitelmissa ei ole kerrottu, miten se aikoo toteuttaa imeytyksen ja vedenoton siten, että Keiniänrannan lähdepurkaumiin ei tule olennaisia muutoksia.
- Käytännössä tämä vaatisi eräänlaista koko rannan mittaista suojaimeytystä.
- Tämäkin ratkaisu muuttaisi merkittävästi lähteiden veden laatua.
- Tavoitteen saavuttaminen yhdessä toimivan tekopohjavedentuotannon kanssa vaikuttaa käytännössä mahdottomalta tehtävältä.

## **7. Tavasen jatkosuunnitelmat**

Loppuraportin mukaan:

- *Sijoittamalla vedenotto- ja imeytysalueita pohjaveden virtaussuunnassa peräkkäin, pystytään aikaansaamaan käänteisiä gradientteja. Tämä mahdollistaa yksisuuntaista järjestelmää pidempiä viipymäaikoja ja suuremmat virtaamat vastaavan laajuisella alueella. Suunnitellulla 20000 m<sup>3</sup>/d tekopohjaveden tuotannolla viipymät tulevat mallisimulointien mukaan olemaan 6 – 10 viikkoa vaihdellen hieman eri vedenottoalueilla.*

## **7. Tavasen jatkosuunnitelmat**

- Tavasen jatkosuunnitelmassa veden kulkema matka maaperässä on keskimäärin puolittumassa alkuperäisen suunnitelman mukaisesta.
- Imeytys- ja kaivoalueita ollaan myös siirtämässä alueelle, missä vedenjohtavuuden arvot ovat entistä suuremmat, jopa 0,175 (toimivilla laitoksilla 0,00029-0,00120).
- Vuonna 2002 YVA-viranomainen totesi lausunnossaan, että tekopohjavesi ei puhdistu halutulla tavalla, koska viipymät ovat korkeintaan puolet Tavasen ilmoittamista ja koska maaperän vedenjohtavuus on paljon suurempi (10-100 kertainen) kuin muilla tekopohjavesilaitoksilla.
- Nyt Tavase jatkosuunnitelmissa tekopohjaveden kuvitellaan puhdistuvan jopa alle 200 metrin matkalla (alun perin noin 1200-1300m), kun maaperän vedenjohtavuus on jopa 150-600 kertainen toimiviin laitoksiin verrattuna.

## 7. Tavasen jatkosuunnitelmat, arviointia

- 200 metrin päässä toisistaan olevien imeytys- ja kaivo-alueiden välillä viipymä tulee olemaan selvästi alle 6 viikkoa eli 42 vrk.
- Pienempiin osiin suunniteltu laitos vaatisi myös huomattavasti yksityiskohtaisempaa tietoa harjun rakenteesta.
- Tätä tietoa ei Tavasella ole erityisesti Syrjänharjun kohdalta, minkä ali pääosa pohjavedestä virtaa. Siellä ei ole havaintoputkia.
- Toimivuus on todettavissa vain imetyskokeilla ja niitä ei uuden suunnitelman mukaisesti ole tehty vielä yhtään.
- Imetyskaivot että ottokaivot on suunniteltava kohtiin, missä vedenjohtavuus on suuri. Siten imeytysjärjestelyt eivät mahdollista veden pitkää viipymää lyhyillä matkoilla.



## 7. Tavasen jatkosuunnitelmat

Loppuraportin mukaan:

- *Viimeisellä ennen Pälkäneen kunnan keskustaa sijoitettavalla imeytyksellä varmistetaan, etteivät tekopohjavesilaitoksen toiminnan vaikutukset ulotu kunnan keskustaan. Toteutettavalla järjestelyllä parannetaan mahdollisuutta säätää pohjavedenpinnan tasoja Taustialantien kynnyksen eteläpuolella mm. Keiniänrannan Natura-alueen vesitasetta ajatellen.*

Kommentti:

- Imeytyksellä voidaan nostaa pohjavedenpintaa kyseisellä alueella, mutta silloin alueelle imetetystä vedestä suurin osa virtaa poispäin kaivoilta Pälkäneen keskustan suuntaan.
- Uusi suunnitelma tuo mukanaan enemmän uusi ongelmia kuin ratkaisee niitä. On odotettavissa pieniä veden viipymiä, vähäistä veden puhdistumista ja hallitsemattomia veden virtauksia.
- Vanhan suunnitelman perusteena oli edes joitain imeytyskokeita, nyt uudesta suunnitelmasta suurimmalla osalla ei ole mitään kokeellista perustaa. Pälkäneen osalta hanke on siten lähes alkutekijöissään.

## **8. Tutkimuksen tarkoitus ja sen toteutuminen**

- Tutkimuksella ei saatu varmistettua tai tarkennettua Tavasen suunnitelmia, vaan ne jouduttiin toteamaan toimimattomiksi.
- alkuperäisen suunnitelman mukaisten tutkimusten tulokset eivät ole käyttökelpoisia arvioitaessa uuden suunnitelman toimivuutta
- tehty tutkimus – hyödytön investointi
  - toimimattomuus ja kynnys oli jo tiedossa
  - tutkimuksen toteutuksessa merkittäviä puutteita



## **9. Entä Kangasalan alueet?**

- Edellytykset tekopohjavesilaitoksen toimivuudelle Kangasalan alueilla, mihin on suunniteltu 70% laitoksen kapasiteetista, ovat olleet huonommat kuin Pälkäneen alueella.
- Ei ole perusteltua uskoa Kangasalalle tehtyjen suunnitelmien ja virtausmallien toimivuuteen, koska Pälkäneelläkään ne eivät toimineet
- Todennäköisesti Vehoniemenharjun Hiedanperän kansallismaisemaan tullaan rakentamaan raakaveden esikäsittelylaitos ja sille viemäröinti
  - Turun hankkeessa: 70x33 m, korkeus 15m, piha-alue 3,5 hehtaaria
- Kangasalan Raikun vedenottamon riskit
  - Lähes puolet Kangasalan vedestä tulee Raikun pohjavedenottamolta.
  - Sen pilaantuminen olisi vesihuollon kannalta katastrofi.
  - Väärin käytettyjen pohjavesilaitosten pysyvästä pilaantumisesta on olemassa lukuisia esimerkkejä.
  - suunniteltu jatkotutkimus sisältää merkittäviä riskejä

## **10. Lopuksi**

- Tavase Oy:n julkaisemassa loppuraportissa olennaisia havaintoja on jätetty kertomatta – niistä on kerrottu suljetuissa tilaisuuksissa
- tulokset tukevat vahvasti hankkeeseen kriittisesti suhtautuneiden aiempia näkemyksiä.
- Hyvä asia Tavasen jatkosuunnitelmissa on, että näin he ovat myöntäneet alkuperäisten laskelmiensa ja suunnitelmiensa toimimattomuuden.
- YVA-viranomainen kertoi jo lausunnossaan v.2002, että Tavasen tekemät laskelmat ja virtausmallit olivat pahasti puutteellisia ja ne eivät vastanneet tutkimuksista saatuja mittaustuloksia. Tavase ei näistä lausunnoista silloin piitannut.
- Huonoa jatkosuunnitelmissa on se, että toimimaton suunnitelma on korvattu toisella toimimattomalla suunnitelmalla. Uusia suunniteltuja imeytys- ja kaivoalueita ei ole imeytyskokeilla tutkittu ja siten virtausmallilaskelman toimivuuden todentamiselle ei ole perusteita.

## **10. Lopuksi**

- Tavase Oy:n jatkosuunnitelmat ovat epärealistisia.
  - Yleissuunnitelman päivittämiselle ei ole perusteita.
  - Kustannusarvion voi päivittää, mutta ketä kiinnostaa toimimattoman laitoksen kustannukset?
  - Hankkeen lupahakemusta voidaan päivittää, mutta sen hyväksynnälle ei ole perusteita.
  - Ehdoton edellytys hyväksynnälle on uusi YVA-menettely.
- Monien silmissä Tavase menetti uskottavuutensa jo v.2002, mutta toivottavasti jo nyt loppujenkin silmät avautuvat. Olisi jo korkea aika uskoa alan parhaiden asiantuntijoiden lausuntoja.



[kuva: Sydän-Hämeen Lehti  
31.3.2011]