



Vesihuollon riskien hallinta ja monitorointi

Pohjaveden online –monitorointi ja sen hyödyt



1994 :

- **Muisti ; 10 mitattua arvoa 0,5 h välein 1 kk**
- **Konekielinen ohjelmointi**
- **Ei muistin varmennusta**
- **Kapea jännitteen toiminta-alue**
- **(Virrankulutus)**

2010 :

- **Muisti ; 10 mitattua arvoa 0,25 h välein 1 vuosi**
- **Kehittynyt ohjelmointikieli**
- **Muistin varmennus**
- **Leveämpi jännitteen toiminta-alue**
- **Modeemit**

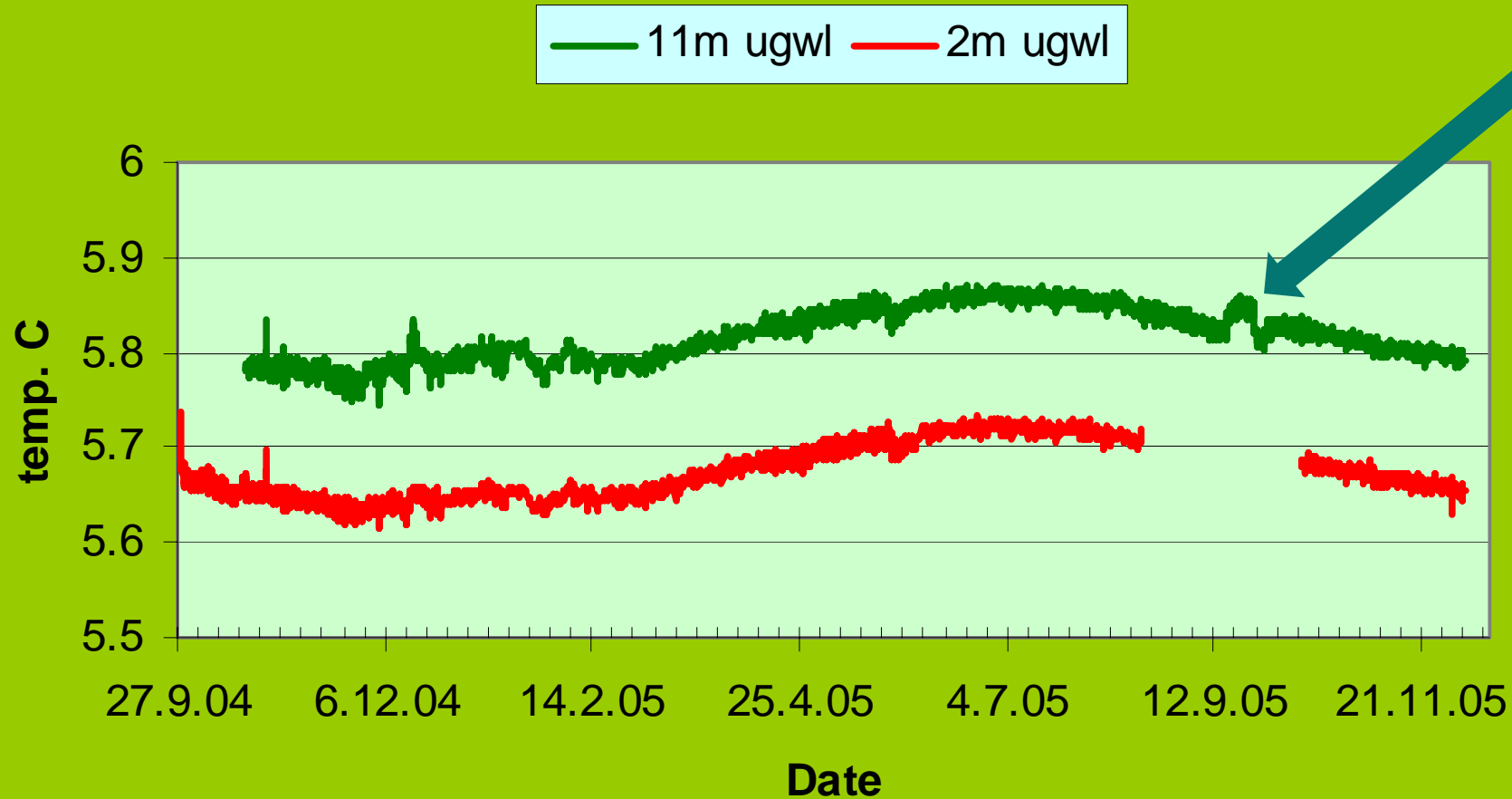


Antureita :

- **Lämpötila ; halpa, tarkka, informatiivinen**
- **Sähkönjohtavuus ; lämpötilariippuvuus**
- **Paine ; hyvä anturi on vakaa**
- **pH ; ryömintää**
- **Redox ; ryömintää**
- **D(issolved) O(xygen)**
- **Sameus ; yksittäisten hiukkasten aiheuttamia häiriöitä**
- **Alkuaineanturit ; röntgen ?**
- **Kaasut ;**
- **Maan : lämpötila, vesipitoisuus, sähkönjohtavuus, pF, paine, siirtymä**

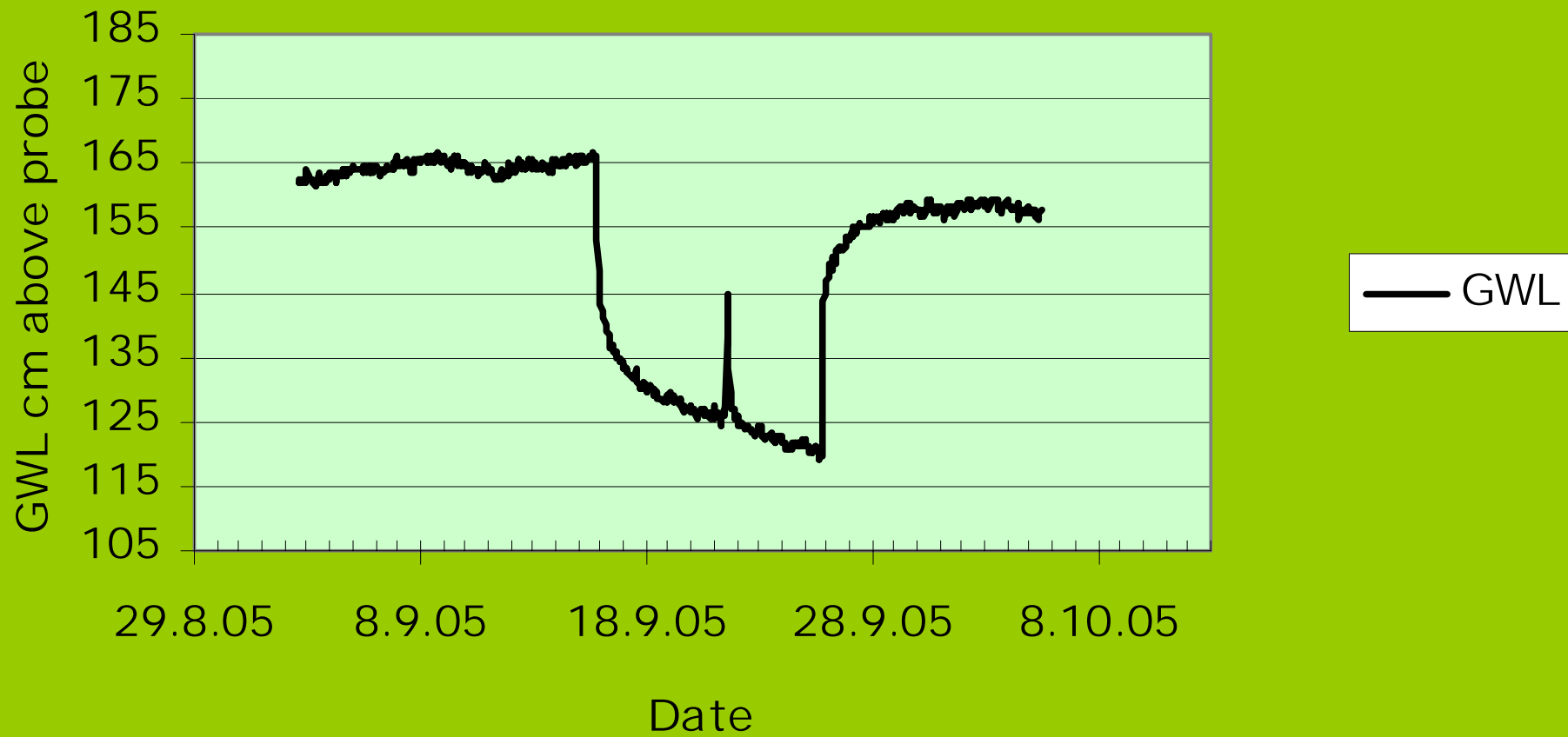


Ground water temperature Pernunnummi



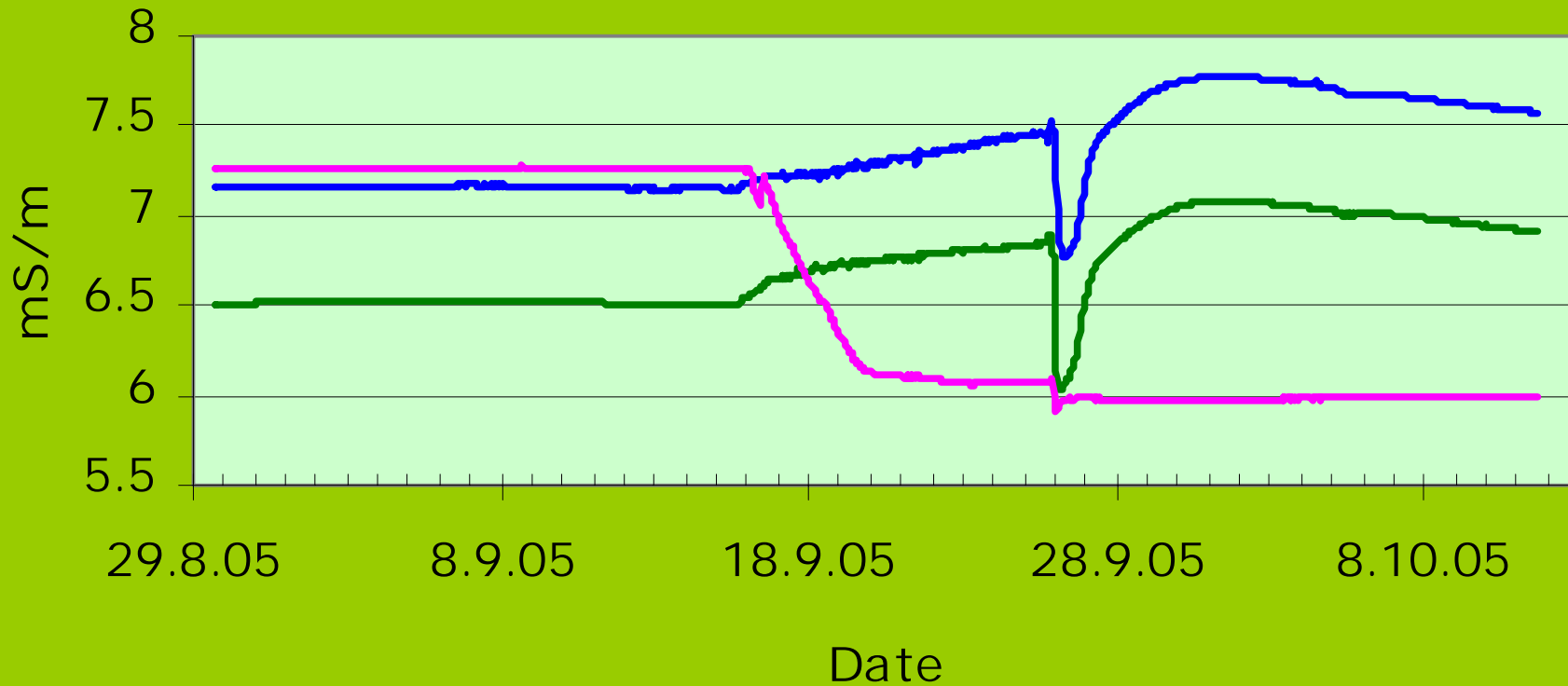
15. – 25.9.
dT 0.03°C

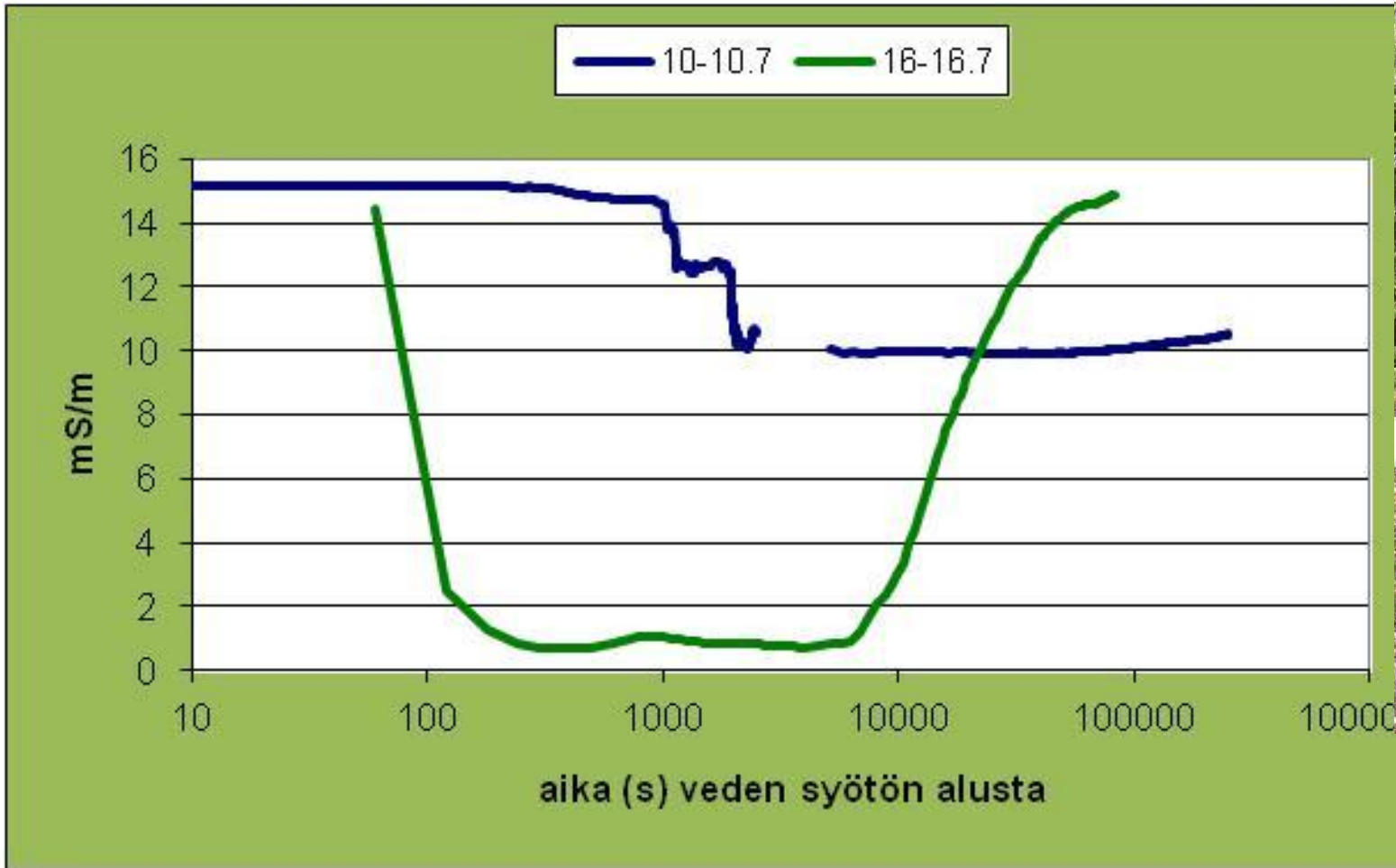




Water EC

— 11m uGWL — 7m uGWL — 2m uGWL





GTK

10.04.2013 (Pekka Hänninen)

4 vesiasemaa

-pinnan korkeus

-lämpötila

-sähkönjohtavuus

-(pH, Redox, DO)

22 maa-asemaa

-lämpötila

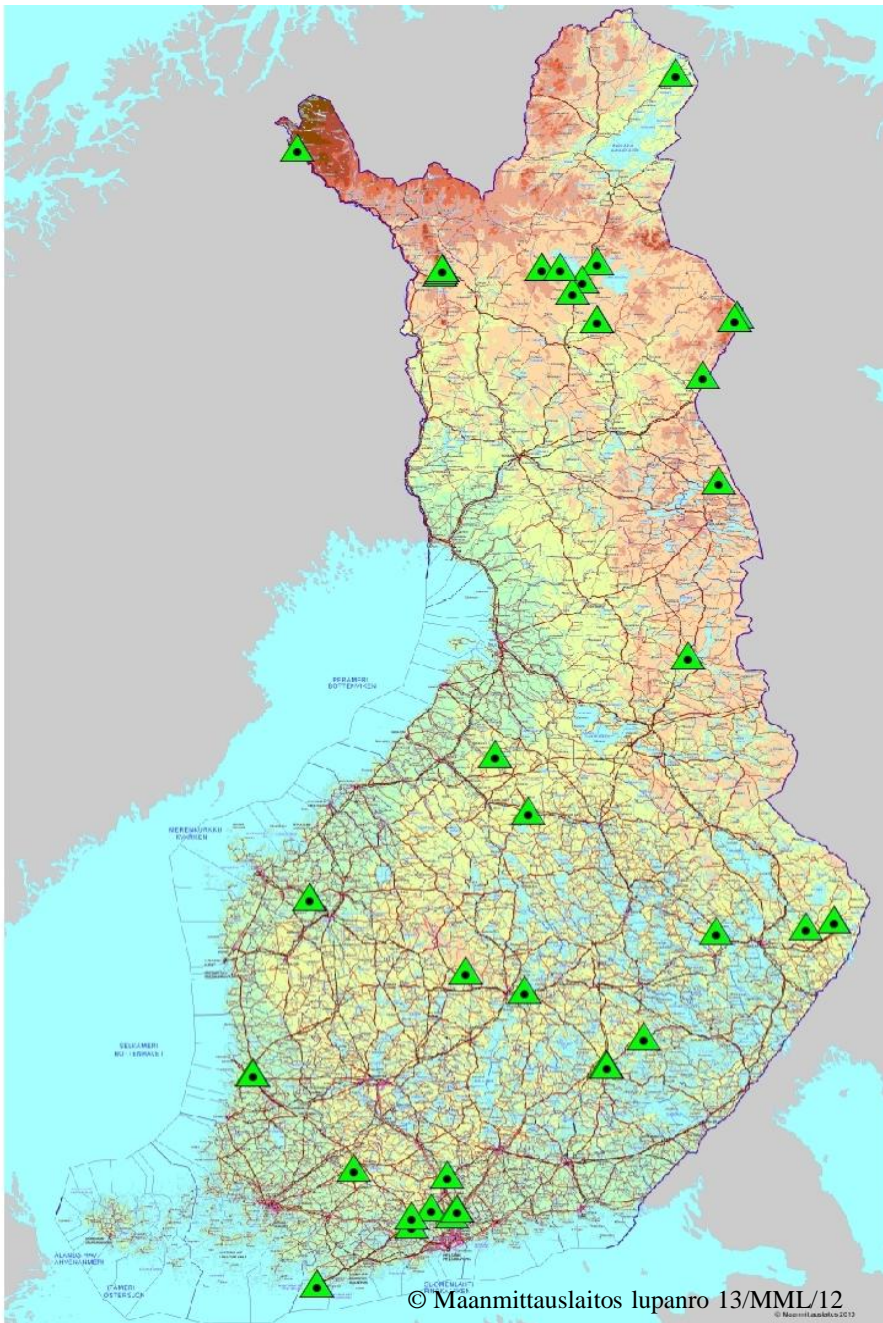
-Vesipitoisuus

-(sähkönjohtavuus, pinnan kosteus,
sade, lumen paksuus, lumen lämpötila)

Yli 30 asemaa on lopetettu

17 asemaa GSM –modeemiyhteydessä

Nämä liikkuvat ajassa, kaksi asemaa on
rakennettu liikkumaan paikassa.

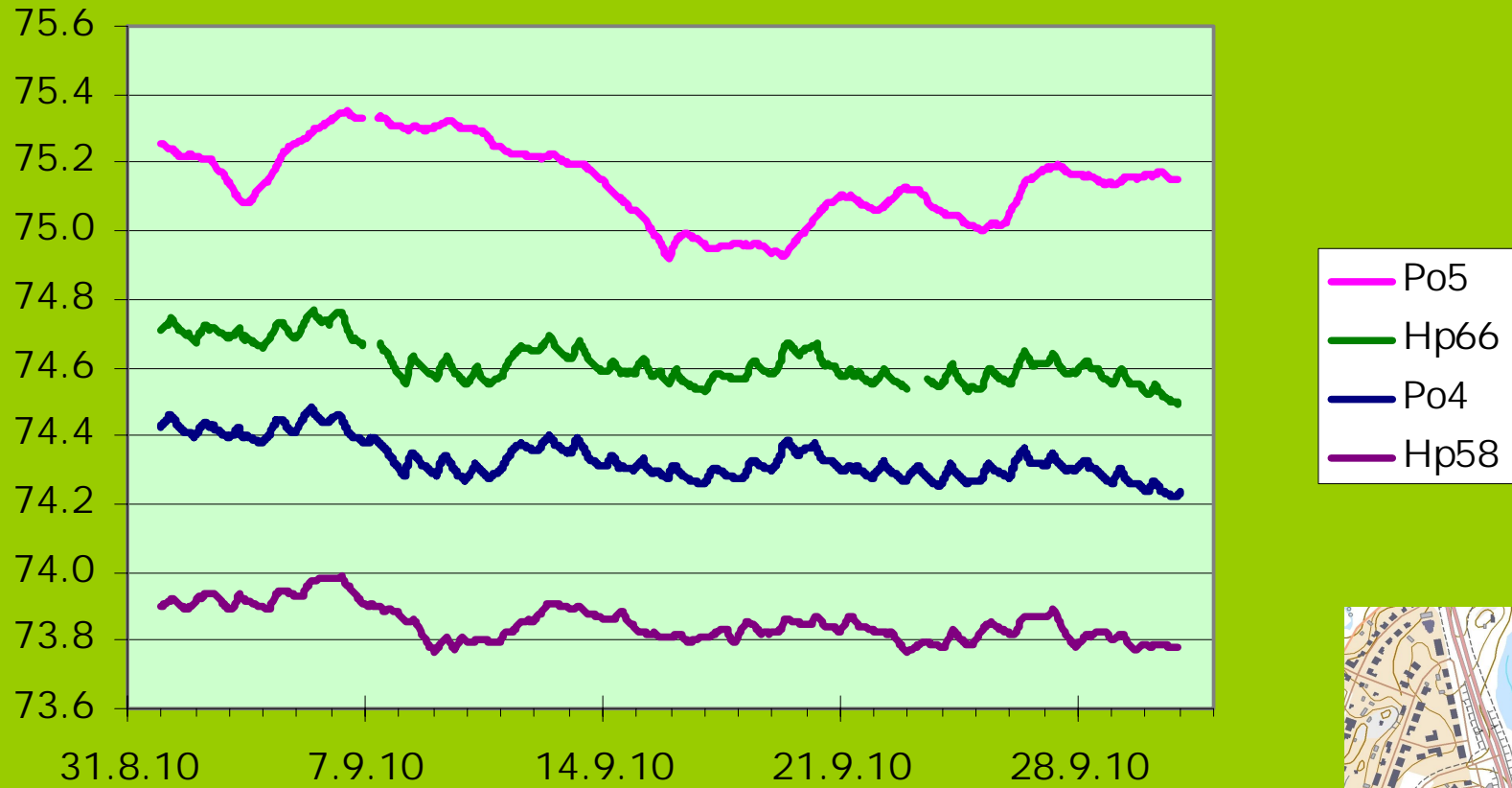


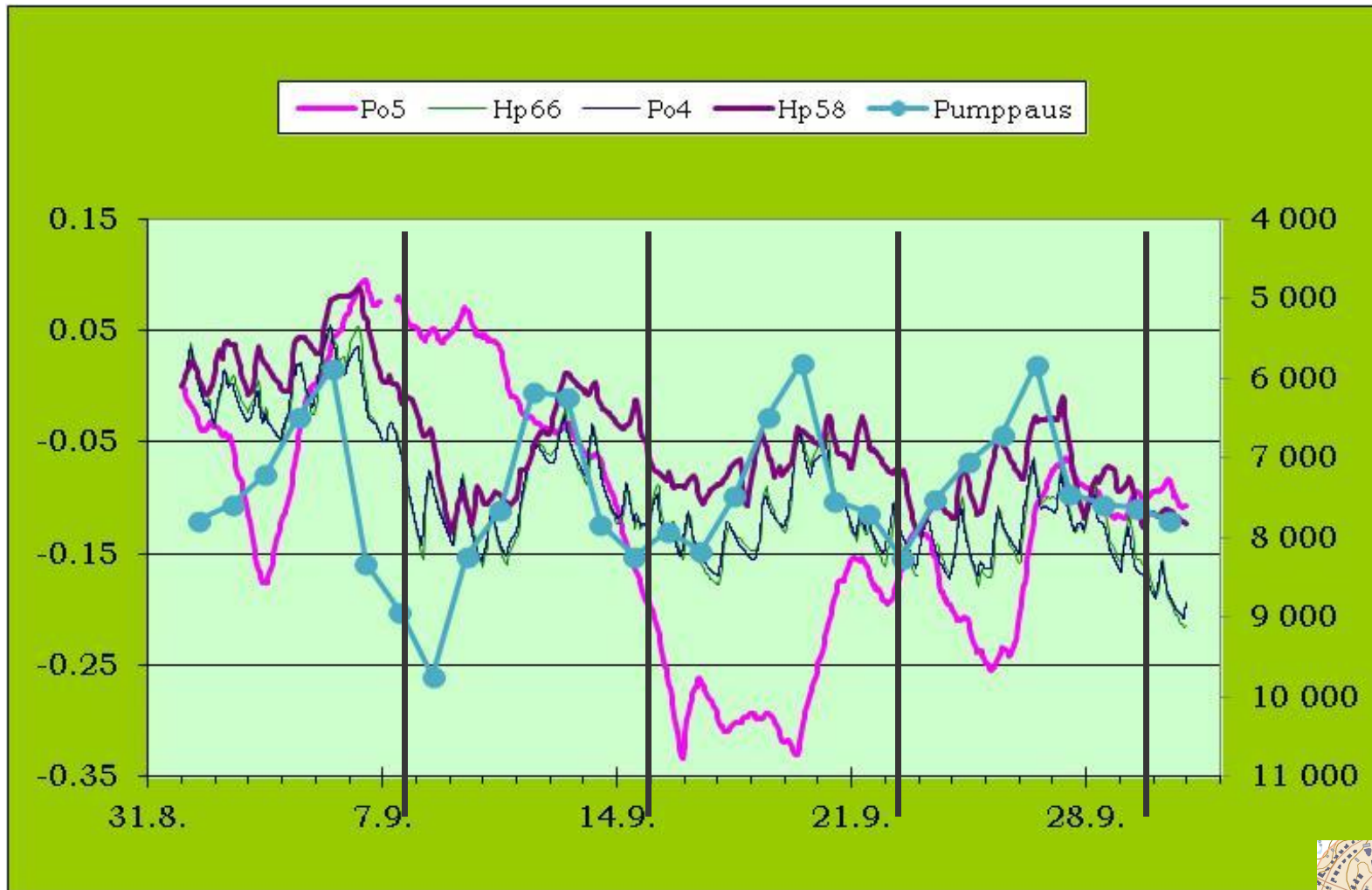
GTK



GTK

GWL mpy





Elokuun sade 22.2 mm

Syyskuun sade 65.8 mm \approx 660 m³/ha

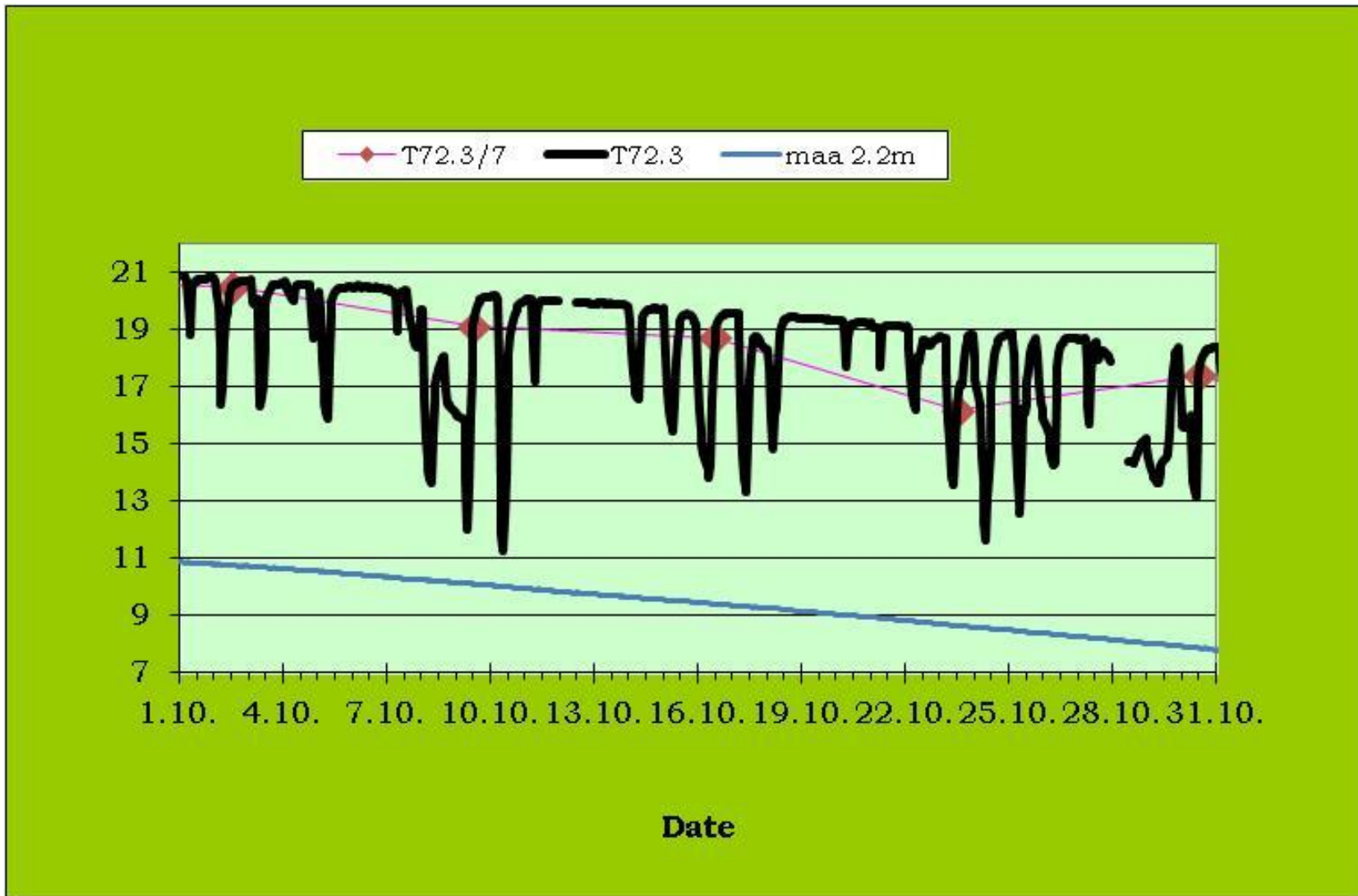
Veden lisäys maa 2 m 25 l/m³ (25 mm)

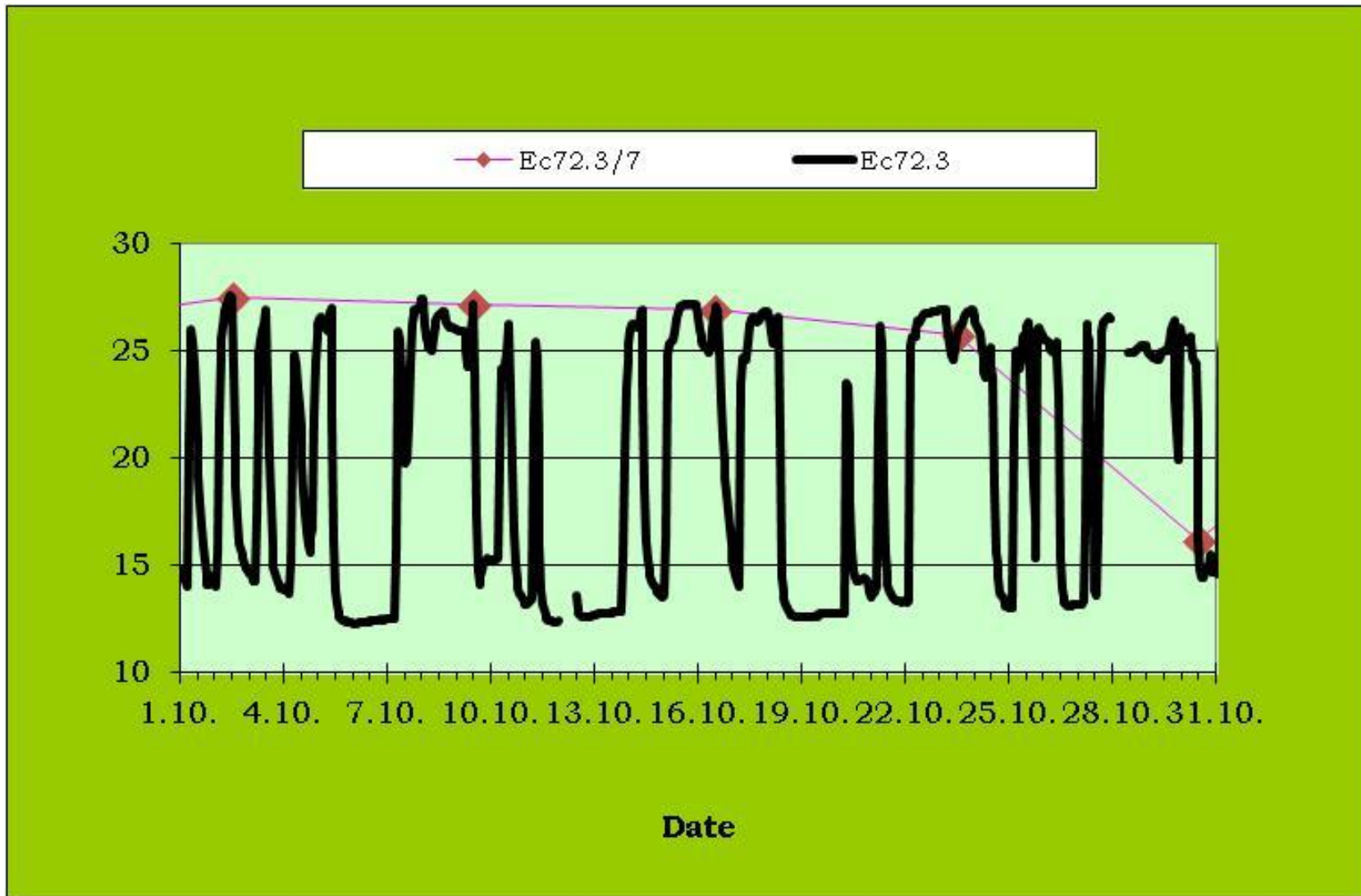
Pumpattu vesimäärä vastaa \approx 340 ha täyttä sadekertymää

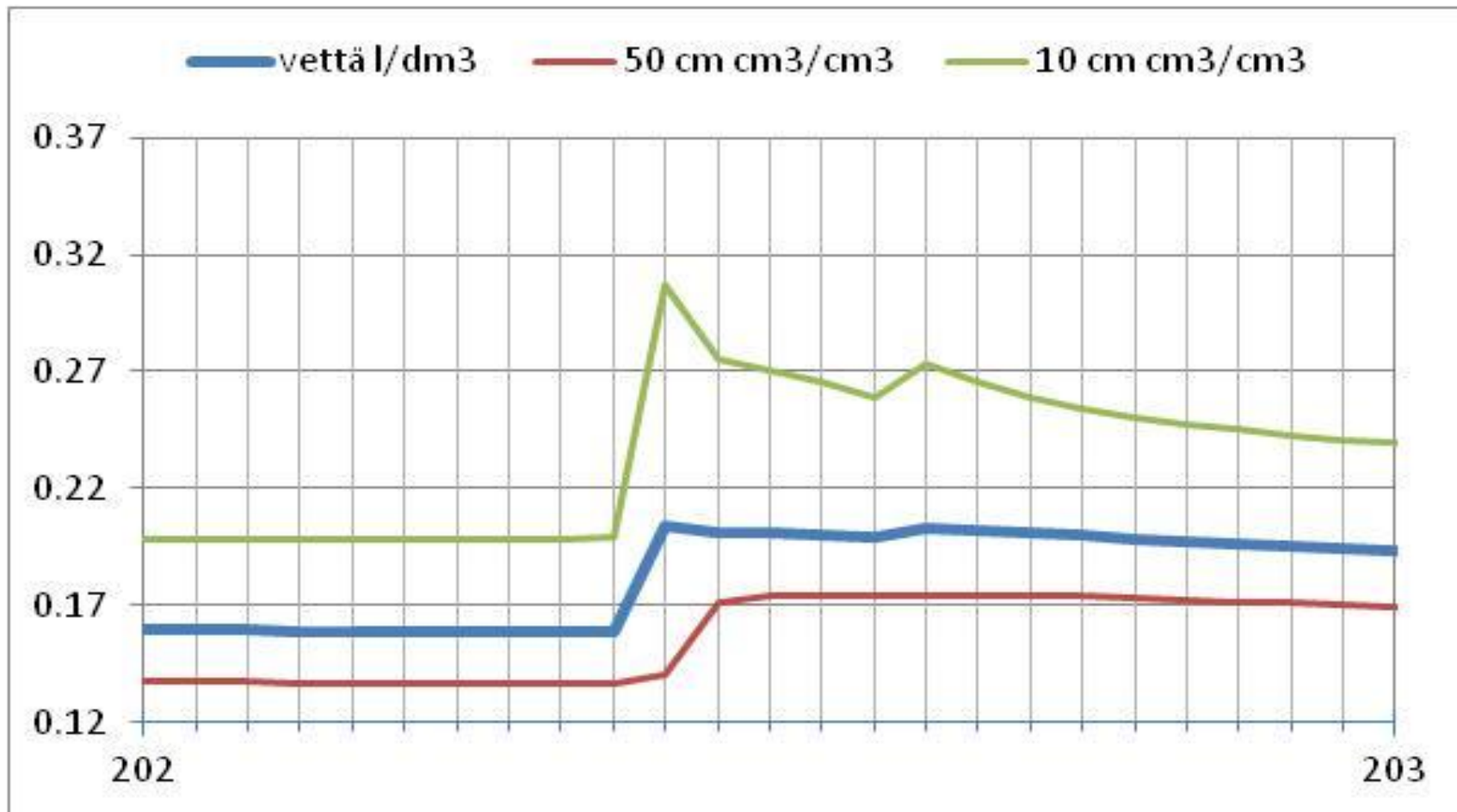
Esim. 0,5 * 6,8 km²











Multia 21.7.2011, sade 13.8 mm

Raeanalyysien perusteella laskettu $k = 1 - 2 * 10 \exp(-7)$

Tulosten perusteella liikenopeus välillä 10 – 50 cm on $1 * 10 \exp(-4)$

Välille 10 – 30 cm ei voi laskea, koska 1 h mittausväli oli liian harva



- 1) Mitä halutaan selvittää**
- 2) Missä muuttujissa ilmiö on havaittavissa**
- 3) Kuinka nopea muutos voi olla**
- 4) Miten anturointi on tehtävä**
- 5) Seurannan voi tehdä halvalla**
- 6) Modeemiyhteys tekee seurannasta joustavan**
- 7) Ohjelmointi on helppoa**
- 8) Muistikapasiteetti riittää**
- 9) Ei ole huoletonta automaatiota**
- 10) Data on käsiteltävä**

