



# Tuloksia: arseenipitoisuus kalliossa, maaperässä, kiviaineksissa, vedessä ja pölyssä

*Timo Tarvainen, Tarja Hatakka, Paavo Härmä ja  
ASROCKS-hanketiimi*

# Kivilajin arseenipitoisuus

- Kivilajit: Joissain kivilajeissa tasaisena pirotteena: esimerkiksi Pirkkalan Koivistossa gabro ja paikoin kiillegneissi -> edustava näyte tyypillisestä kivilajista
- Kivilajien erityispaikat: rakopinnat, juonet, sulkeumat, ruhjeet, kivilajien kontaktit, muuttumiset: paikoin suurempi arseenipitoisuus. Niiden osuus arvioitava?
- Kenttämittaus kannettavalla XRF:llä:
  - Suoraan kalliosta: pieni mittausikkuna, yksittäiset mineraalirakeet korostuvat (satunnainen tulos)
  - Porasoijaa poravasarella, mittaus näytepussista (edustavampi otos kivistä)
  - Maastomittauks tulokset pitää varmistaa laboratorioanalyysillä



# Nokia

Porfyryrinen granodioriitti, louhoksen  
tyypillinen kivi. Arseenia 2 – 20 mg/kg

PAH3 2012 507



Tumma, biotiittipitoinen sulkeuma porfyry-  
risessä granodioriittissa.

- Arseenipitoisia kiisumineraaleja  
sulkeuman ympärillä granodioriitin  
kontaktissa



248 mg/kg  
ja  
410 mg/kg

5.7 mg/kg



## Arseenia rakopinnoilla (Lamminsivu, Nokia)

LIFE10 ENV/FI/062 ASROCKS



# Porasoijaa poravasarella



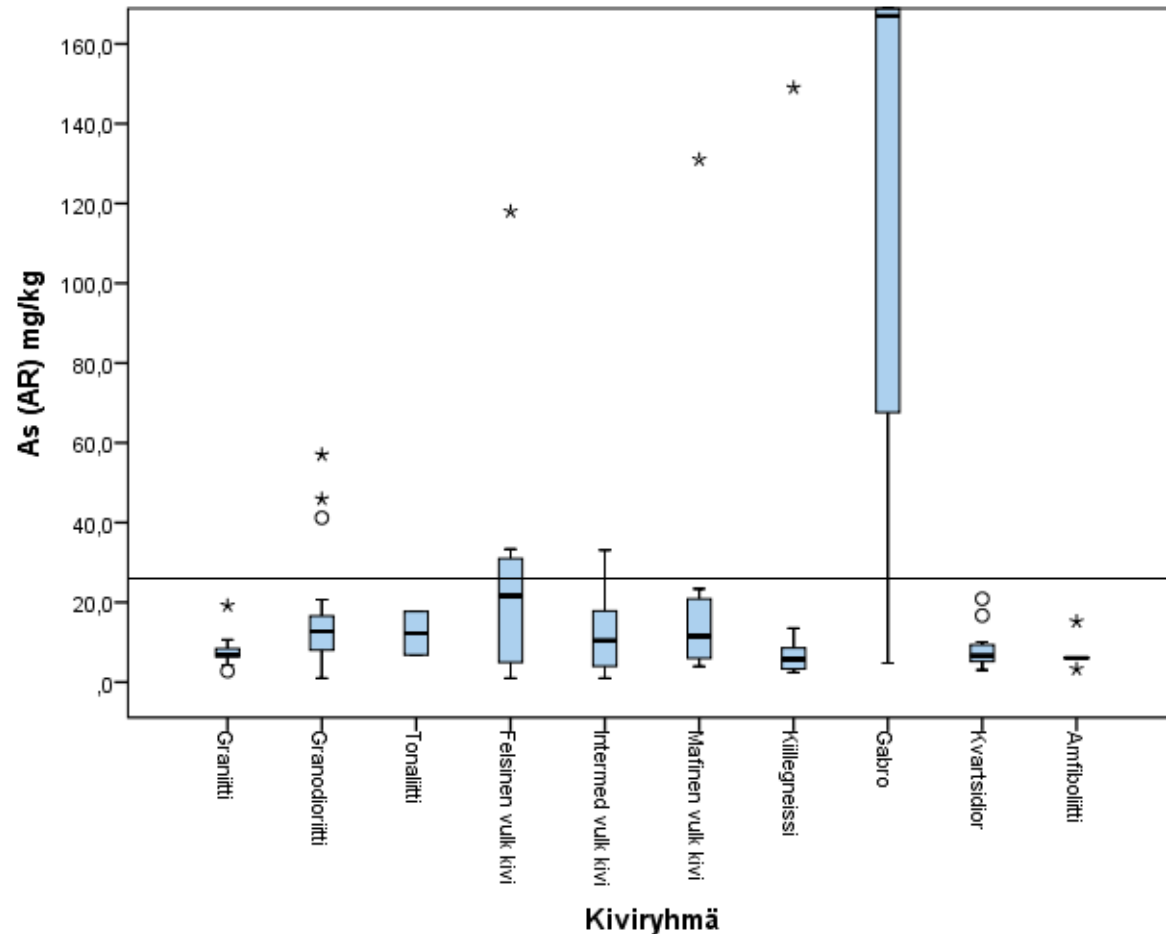
# Vertailu: Nokian louhos. Porfyyrinen granodioriitti (pääkivilaji)

Näyte 1: Näytteenottotapa	Arseenipitoisuus mg/kg (AR)
Palanäyte vasaralla	20,7
Porasoijaa räjäytysreiästä	16,2
Porasoijaa poravasaralla	16,2

Näyte 2: Näytteenottotapa	Arseenipitoisuus mg/kg (AR)
Palanäyte vasaralla	13,8
Porasoijaa poravasaralla	19,6

# Kivilajien As-pitoisuus: Gabrossa suurin pitoisuus, vulkaanisissa kivissä myös As

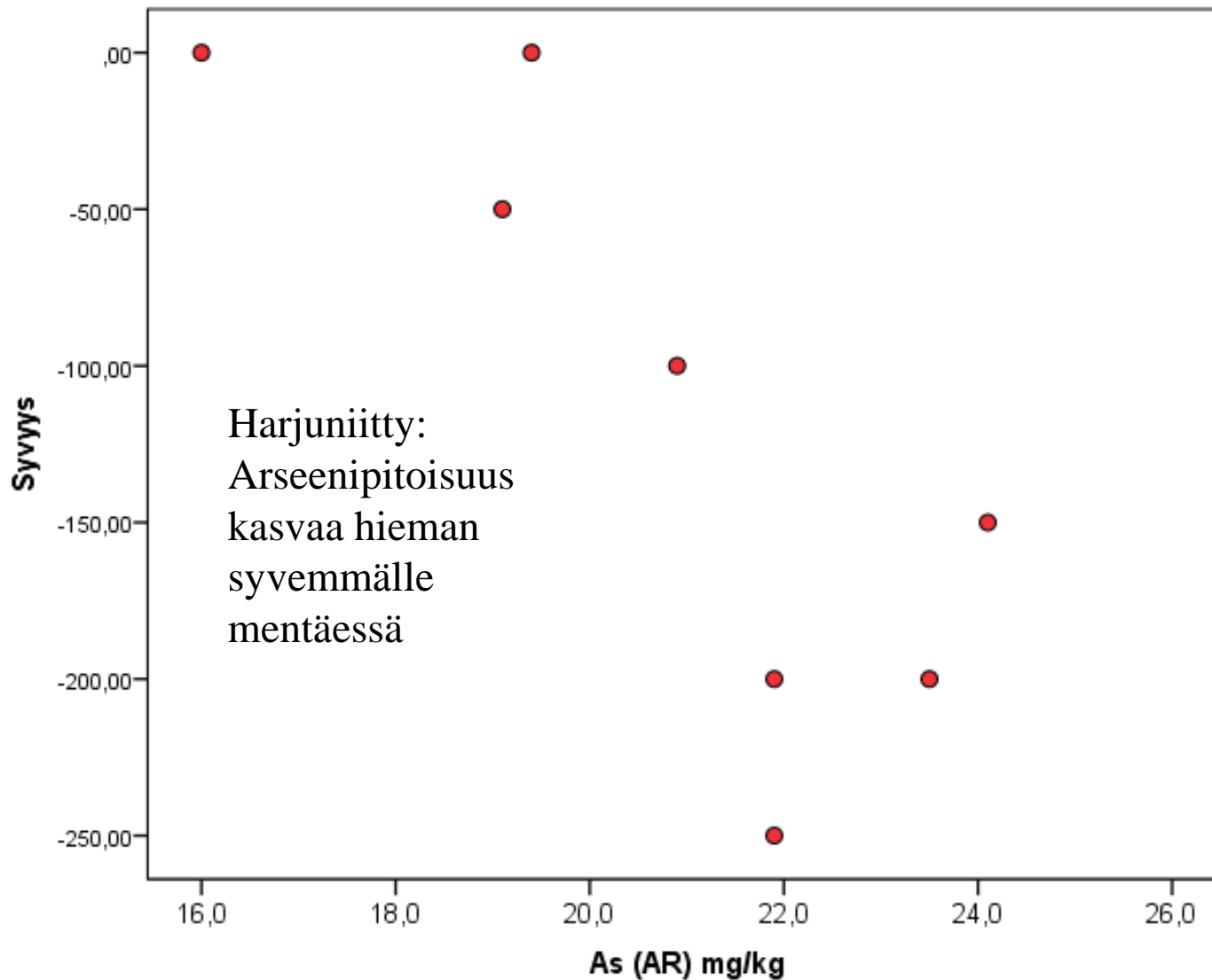
Juonista, raoista ja sulkeumista otetut näytteet jätetty pois tästä kuvasta



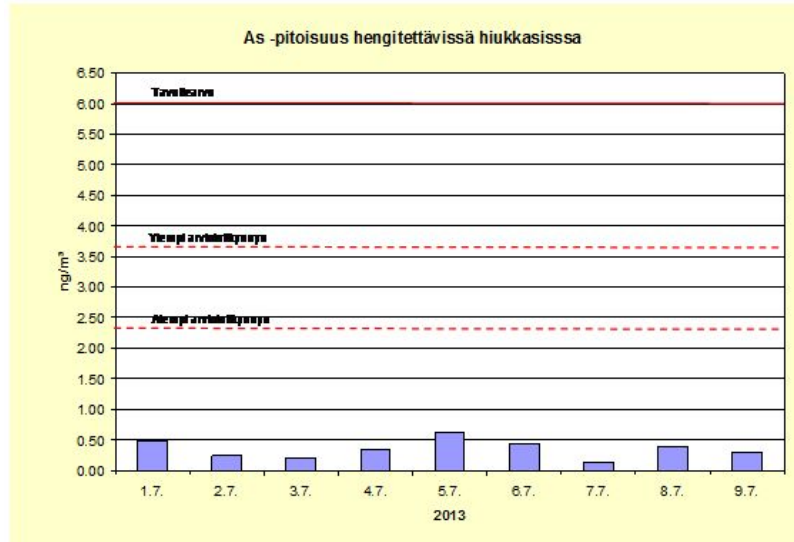
# Maaperän arseenipitoisuus

- Hiekka- ja sorakohteissa arseenipitoisuus oli pienempi tai yhtä suuri kuin alueen hiekkamaiden taustapitoisuus
- Maaperänäytteiden pitoisuudet yleensäkin pienempiä kuin alueellinen taustapitoisuus 26 mg/kg
- Harjuniitty: arseenipitoisuus kasvaa moreenissa syvemmälle mentäessä
- Koivisto: maalaji vaikuttaa: moreenin arseenipitoisuus on suurempi kuin hienojakoisten maalajien arseenipitoisuus
- Suurimmat luonnolliset pitoisuudet moreenissa yli ylemmän ohjearvon 100 mg/kg
- Paikallista rikastumista sadevesilammikoiden pohja-sedimenttiin





# Pöly: pölymittaus Nokian tuotantoalueella ja humusnäytteet kohteiden ympäristössä



- Nokialla mitattiin ilman hiukkasten arseenipitoisuutta vilkkaaseen kuljetusaikaan: pitoisuudet pieniä
- Pitkäaikaista laskeumaa arvioitiin humusnäytteillä.

Lähde: Helena Saari, Mika Vestenius  
ja Risto Pesonen: HIUKKASTEN SISÄLTÄMÄN  
ARSEENIN PITOISUUSMITTAUKSET  
NOKIAN KIVIAINEKSEN TUOTANTOALUEELLA.  
Ilmatieteen laitos 2013.



# Humuksen arseenipitoisuuksia

Kohde	As (HNO <sub>3</sub> ) mg/kg
Nokia, Nokia	3,5 – 6,4
Marjamäki, Lempäälä	3,5 – 6,4
Harjuniitty, Nokia	2,3 – 4,2
Koivisto, Pirkkala (aiempi raportti, 4 n.)	3,2 – 20,4
Pirkanmaan arseeniprovinssi (103 kpl)	1 – 12 (mediaani 2,2)
Nummi-Pusulan haulikkorata	43,9

Taustapitoisuusrekisteri: humuksen suurin suositeltu taustapitoisuusarvo on 4,1 mg/kg, asetuksen kynnysarvo 5 mg/kg

# Vesinäytteenotto

- Vesinäytteitä otettiin
  - Pintavesistä: lammikot, purot
  - Vajovedestä: imulysimetri tuotekasassa ja maakasassa
  - Pohjavedestä: maaputki, kuilukaivo, porakaivo, kairausreikä
- Kaikista kenttämittauksia (pH, sähkönjohtavuus, lämpötila, liuenneen hapen ja hiilidioksidin määrät sekä redox-potentiaali)
- Kaikista anionimääritykset
- Vesinäytteistä määritettiin arseenin ja metallien
  - Totaalipitoisuudet
  - Liukoiset pitoisuudet



# Pohjaveden seurantaputki, Hattulan Kerälänvuori

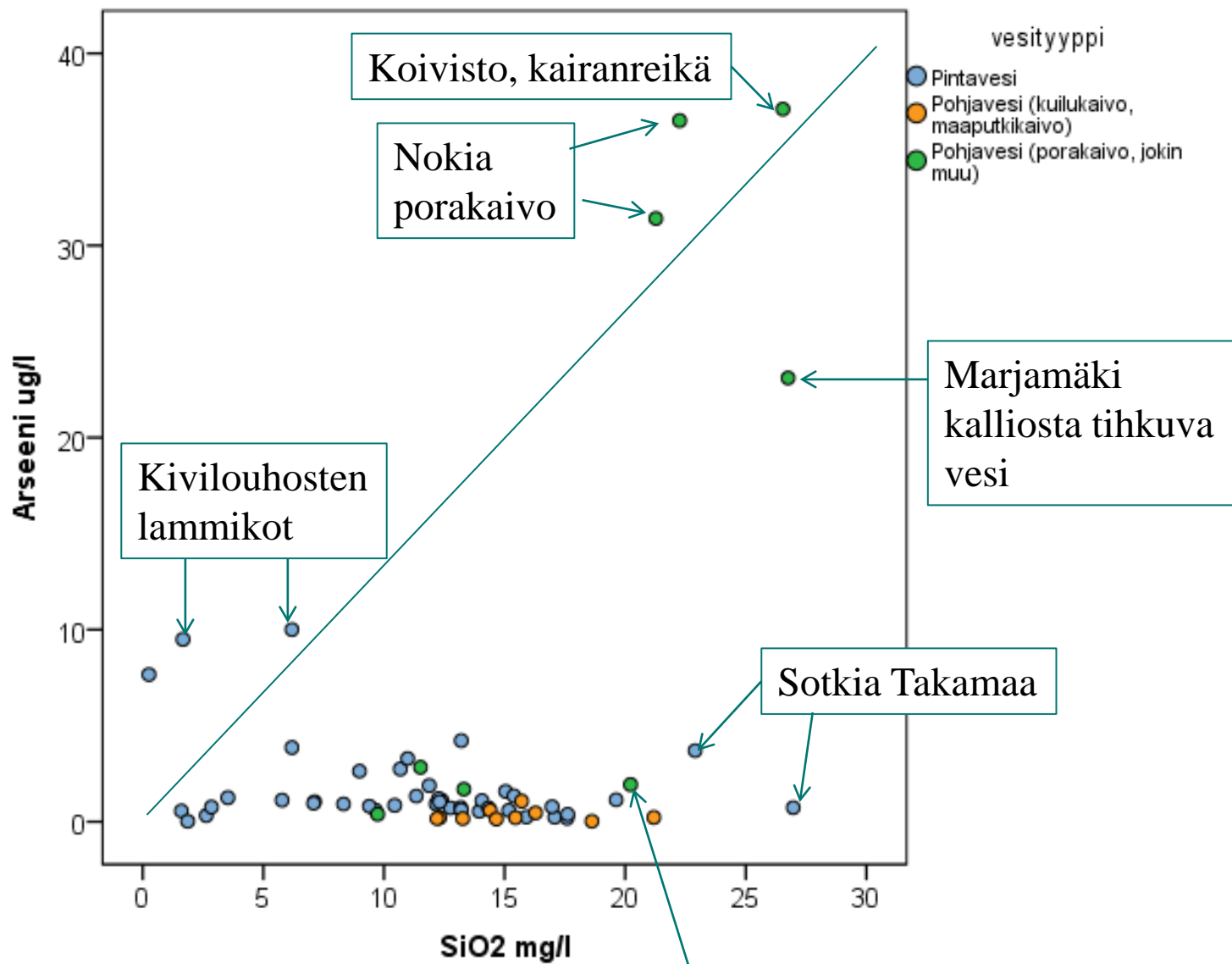




# Imulysimetrin asennus

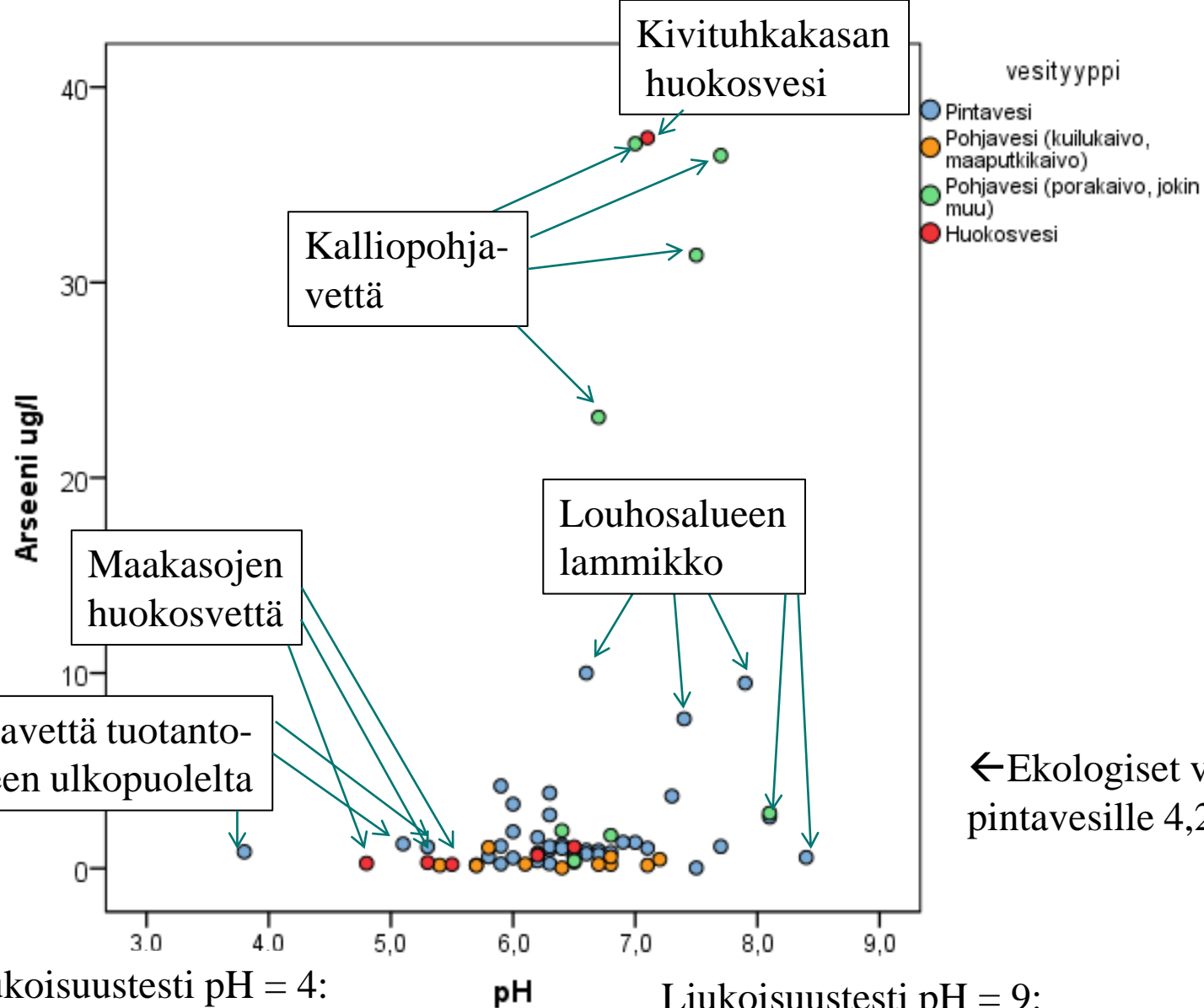






# Arseeni vesissä

- Kokonaisarseenipitoisuus korreloi muun muassa kokonaisrautapitoisuuden kanssa
- Kertanäytteenottimella putkesta tai kairareistä otettu näyte voi sisältää rautasakkaan sitoutunutta arseenia, jolloin arseenin kokonaispitoisuus on suuri vaikka liukoinen pitoisuus on aika pieni
- Arseenin kokonaispitoisuus ja liukoinen pitoisuus lähellä toisiaan, jos näyte on otettu pumppaamalla

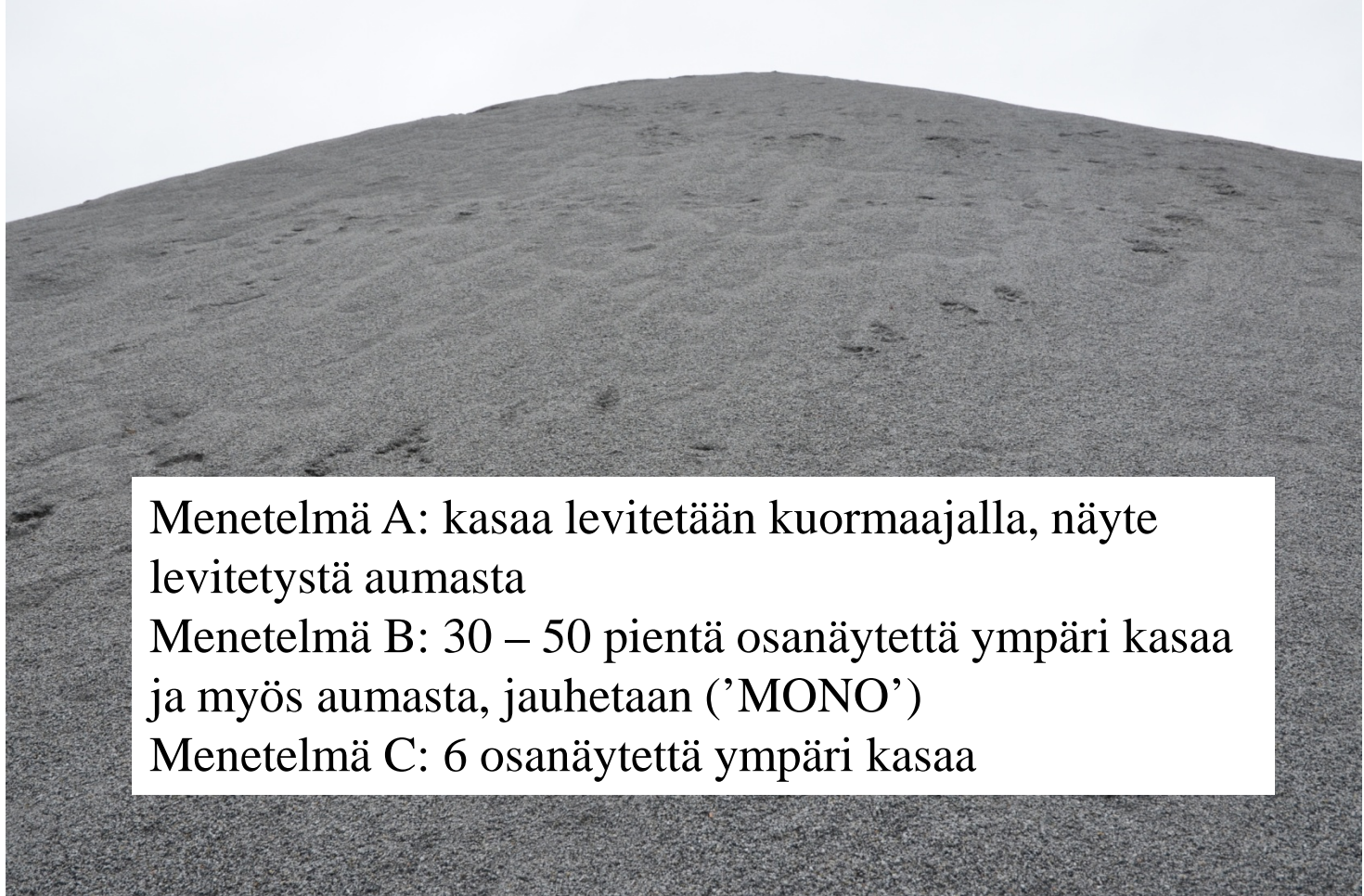


Liukoisuustesti pH = 4:  
Tuotteiden As liukenee

Liukoisuustesti pH = 9:  
Tuotteiden ja maaperän As liukenee



# Tuotteet: kolme eri näytteenottomenetelmää

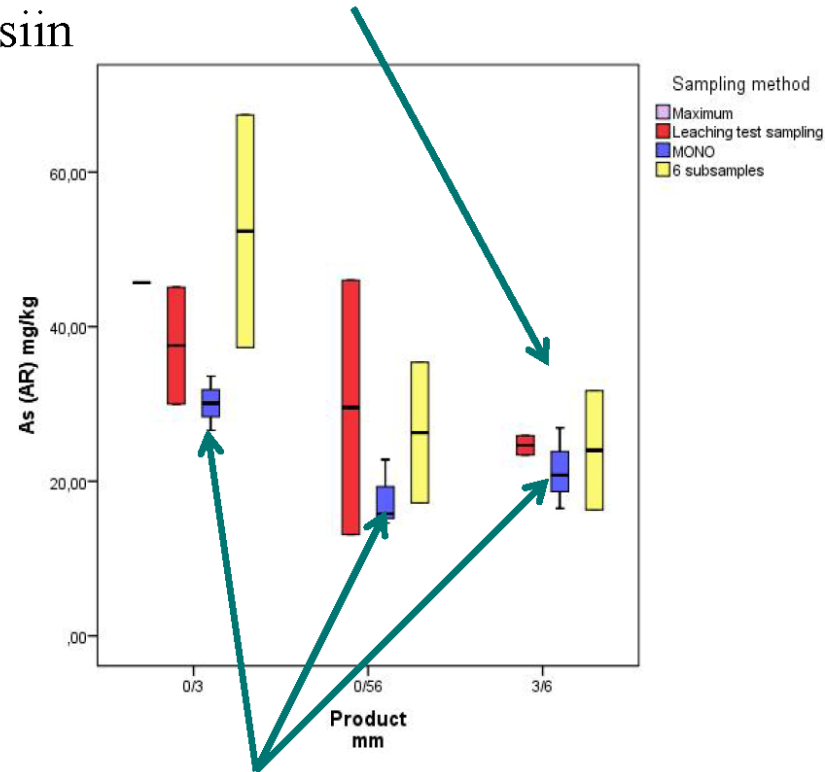


Menetelmä A: kasaa levitetään kuormaajalla, näyte levitetystä aumasta

Menetelmä B: 30 – 50 pientä osanäytettä ympäri kasaa ja myös aumasta, jauhetaan ('MONO')

Menetelmä C: 6 osanäytettä ympäri kasaa

Tuotteissa, joiden pienin raekoko on 3 mm,  
näytteenottomenetelmä ei vaikuta paljon  
pitoisuuksiin



Arseenipitoisuuksien vaihtelu on yleensä pienin  
moniosanäytteenotossa (MONO)



