



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



Tumma, biotiittipitoinen sulkeuma porfyyr-
isessä granodioriittissa.
- Arseenipitoisia kiisumineraaleja
sulkeuman ympärillä granodioriitin
kontaktissa

248 mg/kg
ja
410 mg/kg

5.7 mg/kg



Arseenia rakopinnoilla (Lamminsivu, Nokia)

Porasoijaa poravasarella



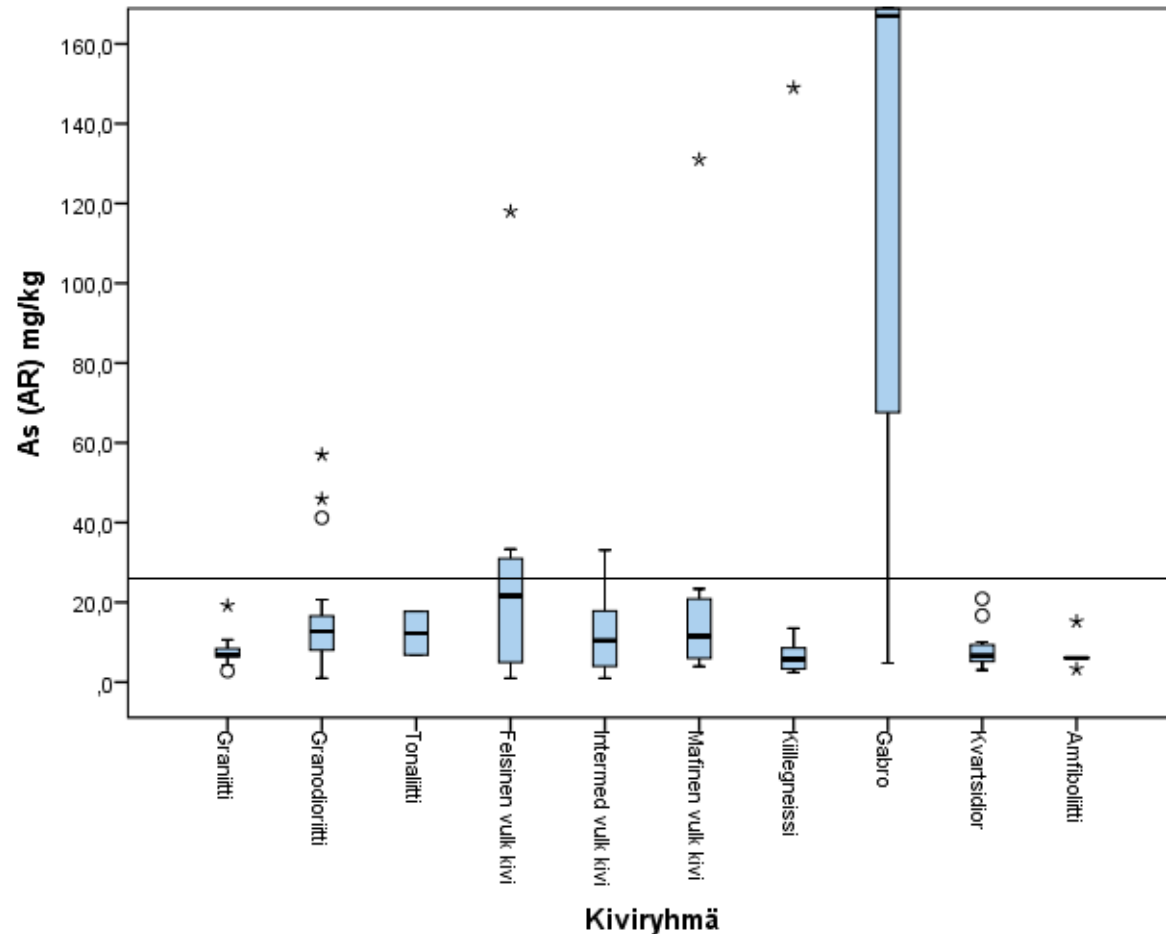
Vertailu: Nokian louhos. Porfyyrinen granodioriitti (pääkivilaji)

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

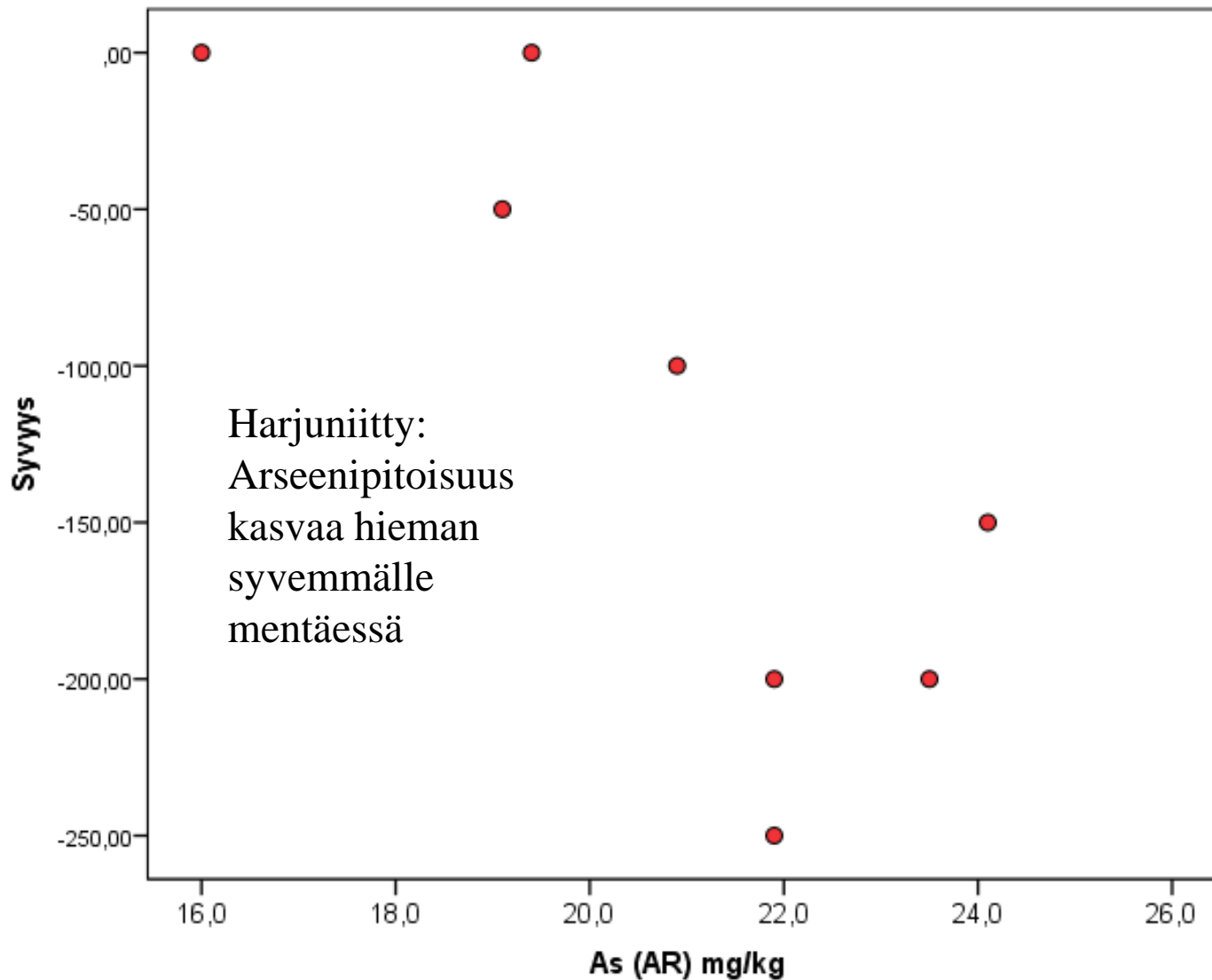
Kivilajien As-pitoisuus: Gabrossa suurin pitoisuus, vulkaanisissa kivissä myös As

Juonista, raoista ja sulkeumista otetut näytteet jätetty pois tästä kuvasta

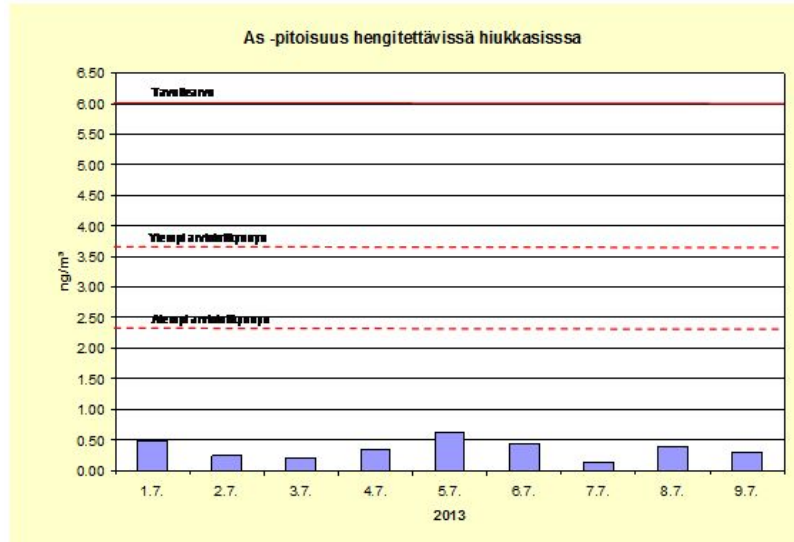


Maaperän arseenipitoisuus

- 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 lammikoiden pohjasedimenttiin



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 ₃) 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

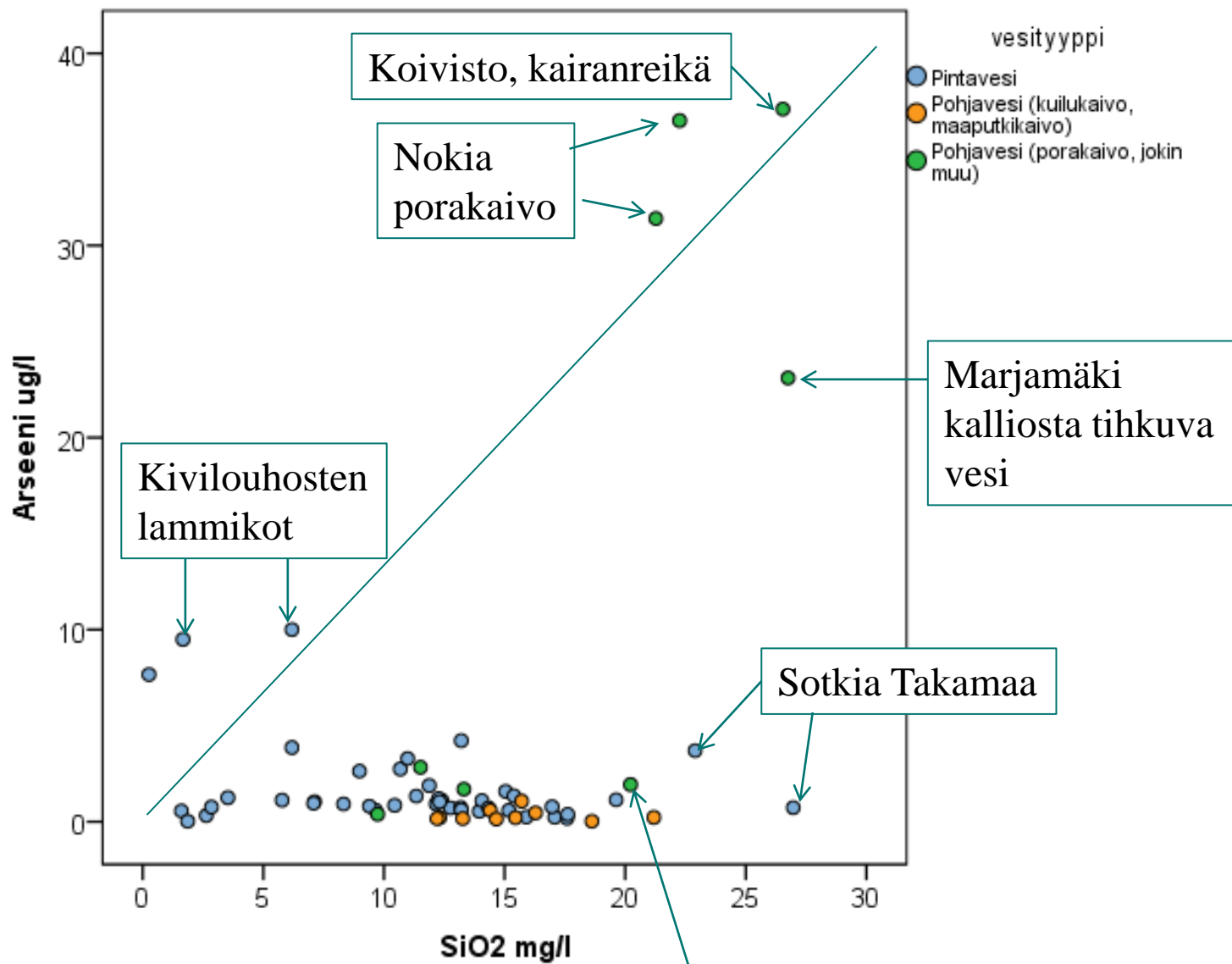
- Vesinäytteitä otettiin
 - Pintavesistä: lammikot, purot
 - Vajovedestä: imulysimetri tuotekasassa ja maakasassa
 - Pohjavedestä: maaputki, kuilukaivo, porakaivo, kairausreikä
- Kaikista kenttämittauksia (pH, sähkönjohtavuus, lämpötila, liuenneen hapen ja hiilidioksidin määrät sekä redox-potentiaali)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

Pohjaveden seurantaputki, Hattulan Kerälänvuori



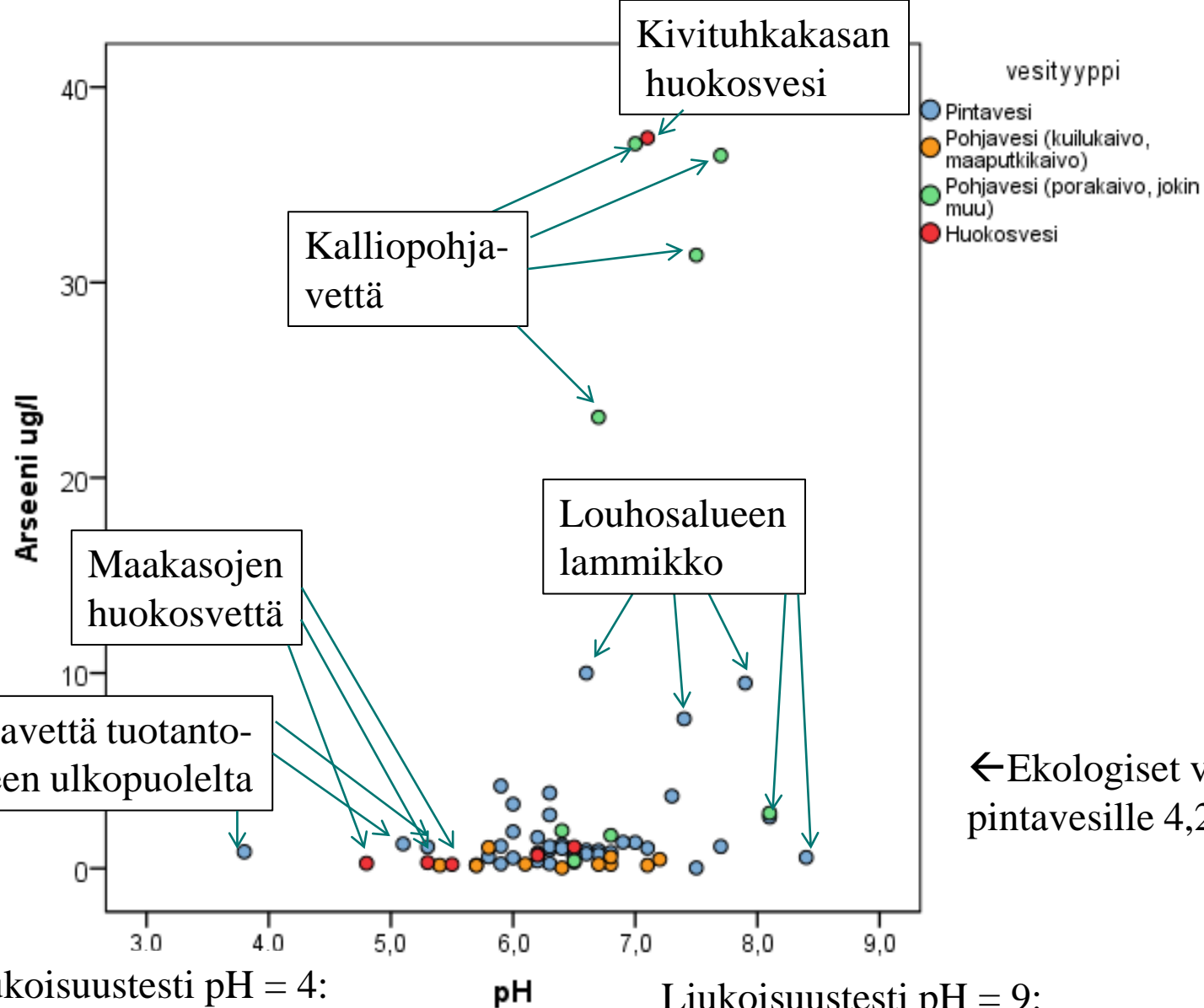
Imulysimetrin asennus





Vesinäytteenotto

- Kokonaisarseenipitoisuus korreloi muun muassa kokonaisrautapitoisuuden kanssa
- Kertänäytteenottimella putkesta tai kairareiästä otettu näyte voi sisältää rautasakkaan sitoutunutta arseenia
- Putkesta tai kairareiästä on syytä pumpata vettä ennen näytteenottoa
- Totaaliarseeni ja liukoinen arseeni lähellä toisiaan jos näyte on otettu pumppaamalla

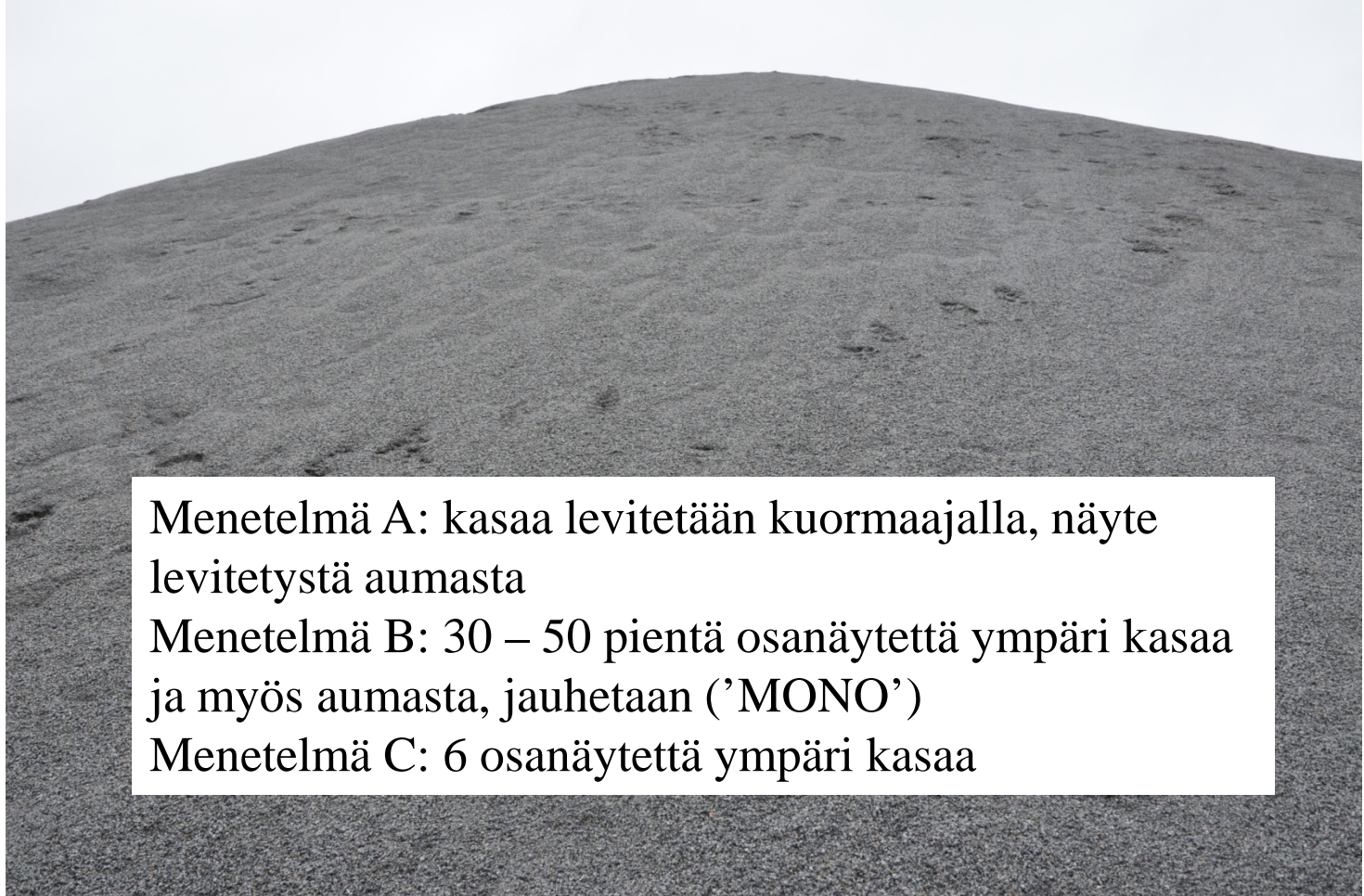


← Ekologiset viitearvot pintavesille 4,2-24 ug/l

Liukoisuustesti pH = 4:
Tuotteiden As liukenee

Liukoisuustesti pH = 9:
Tuotteiden ja maaperän As liukenee

Tuotteet: kolme eri näytteenottomenetelmää

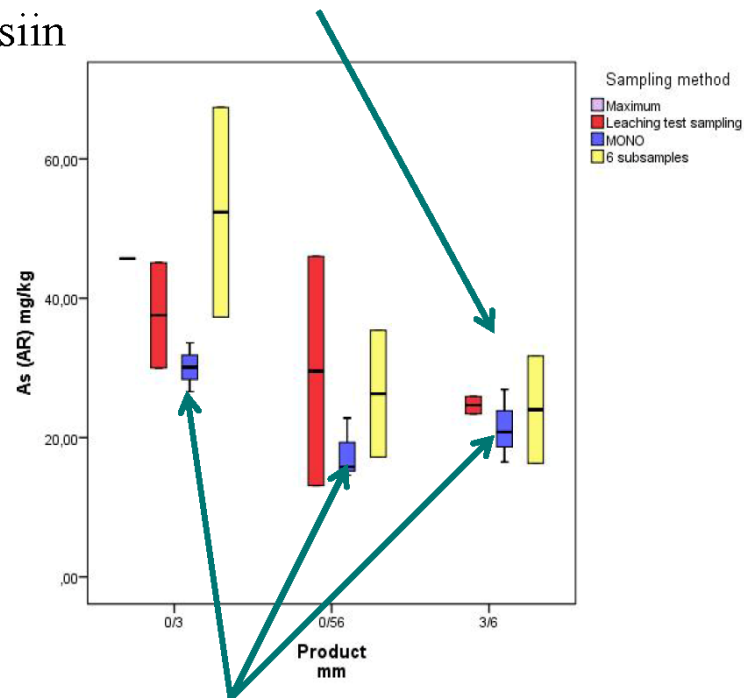


Menetelmä A: kasaa levitetään kuormaajalla, näyte levitetystä aumasta

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)

