



ASROCKS hanke

Loppuseminaari 19.8.2014, Tampere-talo



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

LIFE10 ENV/FI/000062 ASROCKS

With the contribution of the LIFE financial instrument of the European Union

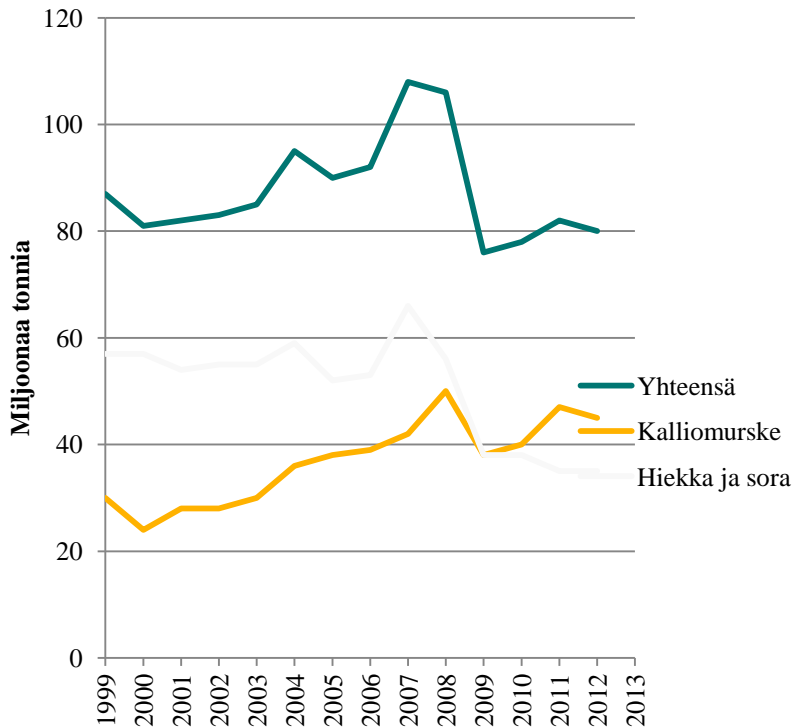
www.gtk.fi

Paavo Härmä

19.8.2014

Kiviainestuoanto Suomessa

Suomen kiviainestuoanto



- Suomessa käytetään yli 100 miljoonaa tonnia kiviaineksia vuodessa
- Kiviaineksia käytetään infrastruktuurin rakentamisessa
- Yli puolet kaikista käytetyistä kiviaineksista tuotetaan ja jalostetaan murskatusta kalliosta
- Kalliokiviaineksen osuus on kasvanut hiekan ja soran vähetessä

Lähde: Suomen ympäristö 12/2013. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41933>



Pirkanmaan ja Hämeen maakunnat

- Tampere-Häme seutu on Suomen toiseksi vilkkain kasvukeskus. Pirkanmaalla käytetään toiseksi eniten kiviaineksia pääkaupunkiseudun jälkeen

- Nopeasti kasvava infrastruktuuri käyttää paljon kiviaineksia rakentamiseen.

- Käytetään paljon paikallista kiviainesta ja sen ottamistoiminta on sopeutettava ympäristöönsä

KIVIAINESTEN OTTO 2012

Ottomäärä kunnittain (1000 t)

Sora ja hiekka

- ▼ 250 - 499
- ▼ 500 - 749
- ▼ 750 - 999
- ▼ 1000 - 1570

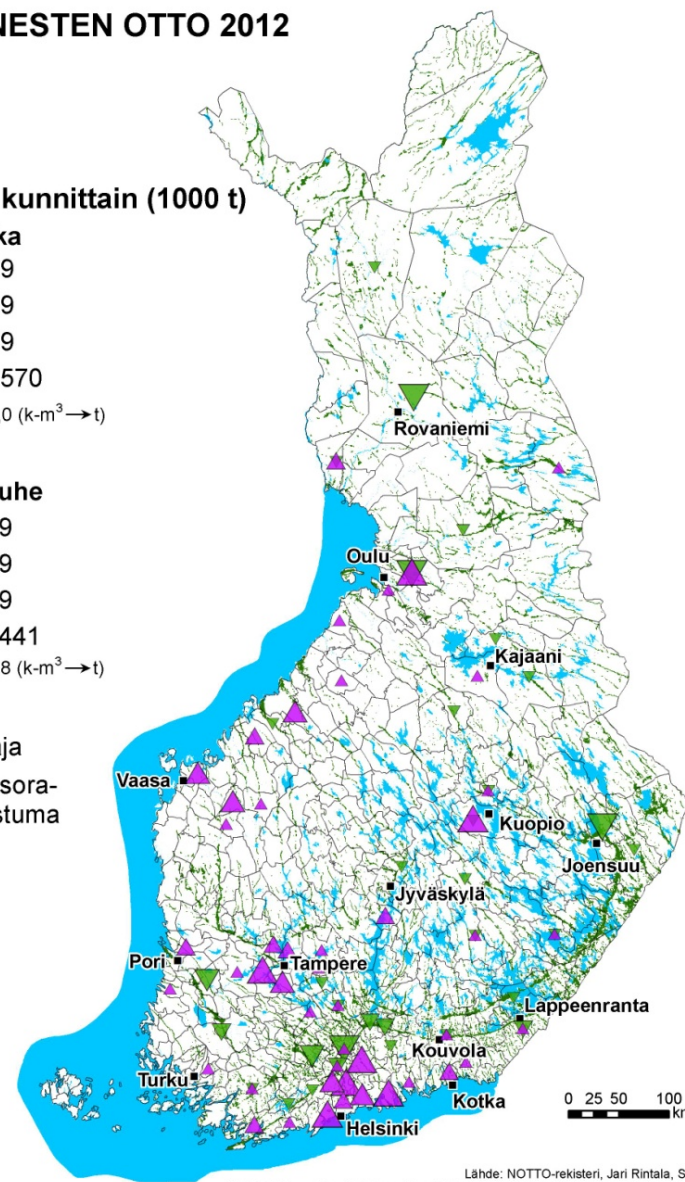
Muuntokerroin 2,0 ($\text{k-m}^3 \rightarrow \text{t}$)

Murske ja louhe

- ▲ 250 - 499
- ▲ 500 - 749
- ▲ 750 - 999
- ▲ 1000 - 2441

Muuntokerroin 2,8 ($\text{k-m}^3 \rightarrow \text{t}$)

- Kuntaraja
- Hiekka-sora-muodostuma



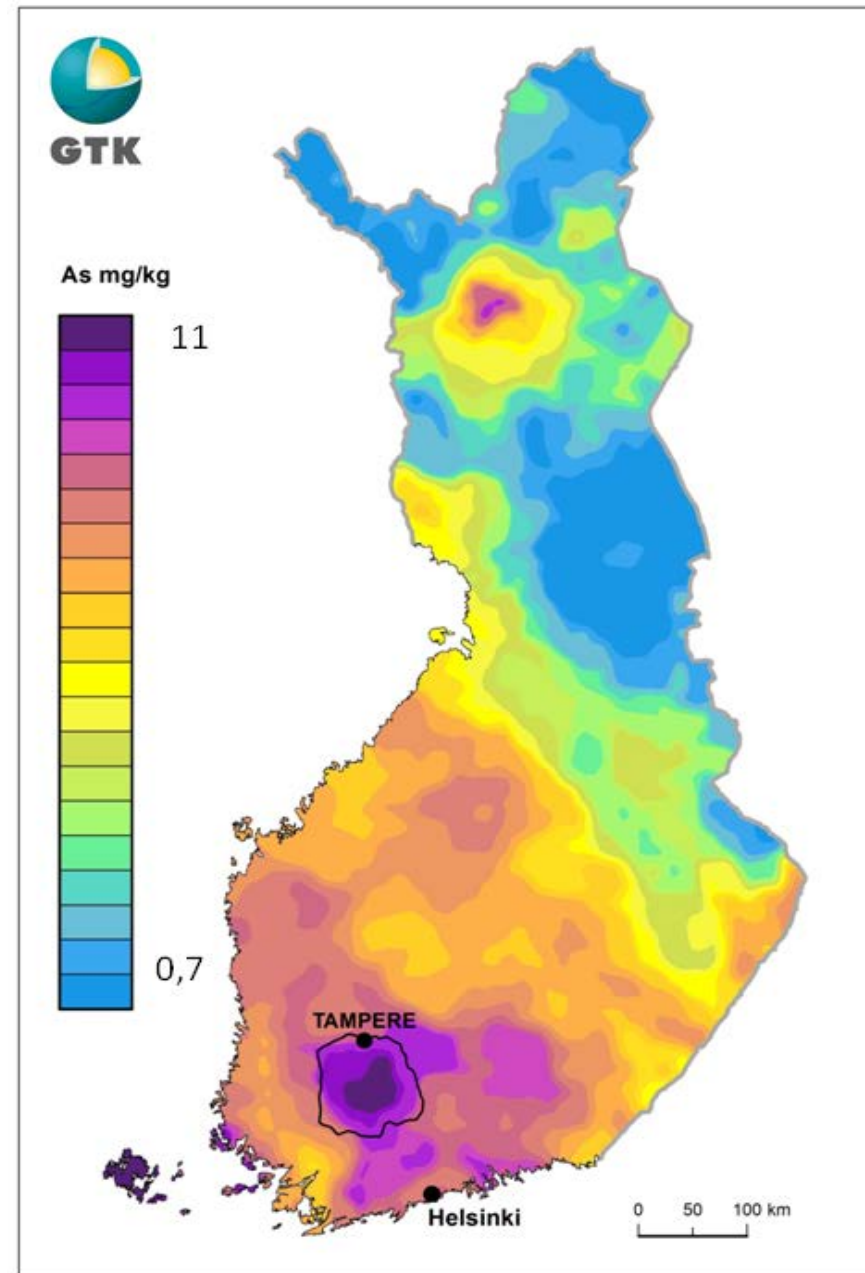
Lähde: NOTTO-rekisteri, Jari Rintala, SYKE

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 3/2013 aineistoa © MML ja HALTIK

Arseeni maaperässä

- Pirkanmaan eteläosa ja Kanta-Hämeen pohjoisosa sijoittuvat arseenianomaliavyöhykkeelle
- Kartassa on arseenipitoisuudet moreenin hienoaineksessa ($< 0,06$ mm:n raekoko, kokonaispitoisuus)

Koljonen, T. 1992. Results of the mapping. In:
Koljonen, T. (toim.) Suomen geokemian atlas, osa 2:
moreeni – The Geochemical Atlas of Finland, Part 2: Till.
Espoo: Geological Survey of Finland, 106–125, 218.



Arseeni kallioperässä

- Suomen kallioperässä on lähes poikkeuksetta arseenia alle 10 mg/kg, vain 1–2 % kallioperästämme sisältää tätä enemmän arseenia.
- Keskimääräinen arseenipitoisuus vaihtelee kivilajeittain.
- Kallioperän poikkeavan suuret arseenipitoisuudet ovat pääasiassa erilaisten geologisten rikastumisprosessien tulosta (malmigeologiset rikastumisprosessit)

Litogeokemian tietokanta, GTK 2014

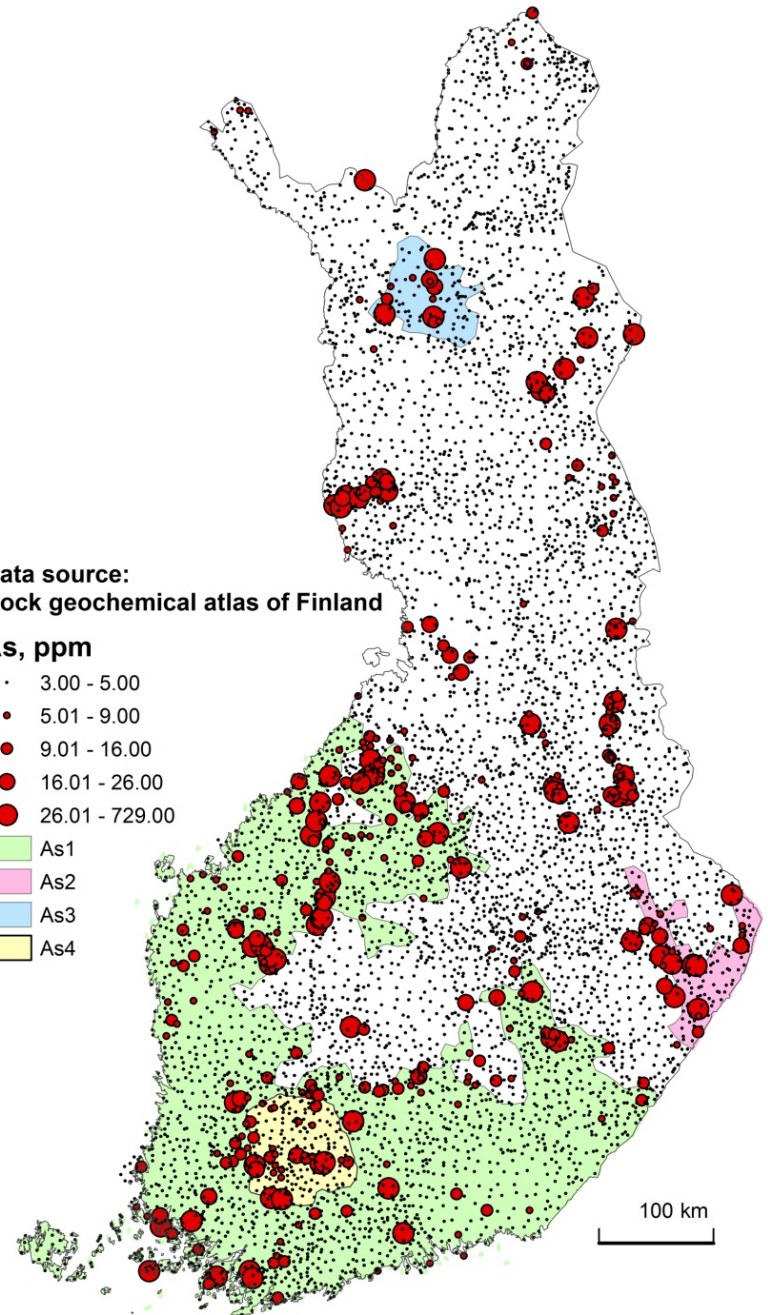
Data source:

Rock geochemical atlas of Finland

As, ppm

- 3.00 - 5.00
- 5.01 - 9.00
- 9.01 - 16.00
- 16.01 - 26.00
- 26.01 - 729.00

- As1
- As2
- As3
- As4



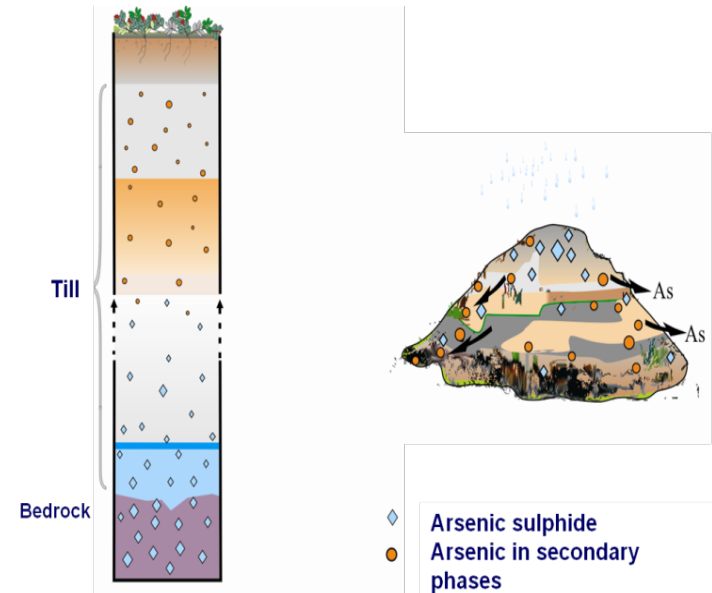
Arseenin haitallisuus



Arseeni on luonnon alkuaine, jota esiintyy kallio- ja maaperässä. Aikaisemmassa EU-hankkeessa (RAMAS-hanke) Pirkanmaan alueella todettiin, että arseeni voi kulkeutua luontaisesti pohjaveteen.

Runsaasti arseenia sisältävän juomaveden pitkäaikainen käyttö on kansainvälisten tutkimusten perusteella terveydelle haitallista

Korkeat arseenipitoisuudet luonnossa ovat usein seurausta ihmisen toiminnasta, mutta Pirkanmaan keski- ja eteläosissa ja Hämeessä on paikoin luontaisesti korkeita arseenipitoisuuksia sekä kallioperässä että moreenissa.



ASROCKS -hanke

Ohjeistus kivi- ja maa-ainesten kestäväään käyttöön luontaisesti korkeiden arseenipitoisuuksien alueilla”

- **Koordinaattori:**

- Geologian tutkimuskeskus / Etelä-Suomen yksikkö

- **Partnerit:**

- Suomen ympäristökeskus (SYKE)
- Tampereen teknillinen yliopisto (TTY)

- Hankkeen **aikataulu:** 1.9.2011-31.8.2014

- **Rahoitus:**

- EU:n Life+ Ympäristöpolitiikka ja –hallinto –ohjelma
- Organisaatioiden omarahoitus
- Mukana myös Ympäristöministeriö, Pirkkalan kunta, Rudus Oy, Verte Oy, Tampereen Vuores-projekti, NCC Roads Oy ja Rakennustoimisto Pohjola Oy



ASROCKS -hanke

- **Yleinen tavoite:** ASROCKS -hankkeessa selvitettiin arseenin mahdollisesti aiheuttamaa ympäristöriskiä Pirkanmaan ja Kanta-Hämeen alueella sijaitsevilla kalliokiviainesten, soran sekä hiekan tuotantopaikoilla ja rakennuskohteissa. Laadittiin ohjeistus maa- ja kiviainestuottajille sekä viranomaisten käyttöön.
- **Tulos:** Kootun aineiston ja analyysien perusteella on arvioitu arseenin kulkeutumista pohja- ja pintavesiin ja laadittu ohjeistus arseeniriskin huomioimiseen ympäristölupaprosesseissa erityisesti kiviainestuotannon näkökulmasta.
- **Toteutettu yhteistyössä** partnereiden, kivi- ja maa-ainestuottajien kanssa sekä kuntien ja ELY-keskusten viranomaisten kanssa.



Hankkeen rakenne

- **Työvaiheet:**

- **Action 1:** Alustavat kohdetutkimukset(GTK)
- **Action 2:** Tarkemmat kohdetutkimukset ja liukoisuuskokeet neljässä kohteessa (TTY)
- **Action 3:** Riskinarviointi kohteille ja riskinhallintamalli (SYKE)
- **Action 4:** Ohjeistusten laadinta (GTK)
- **Action 5:** Hallinto ja talous (GTK)
- **Action 6:** Monitorointi ja auditointi
- **Action 7:** After Life+ tiedotussuunnitelma
- **Action 8:** Tiedotus
- **Action 9:** Verkostoituminen



Toteutusaikataulu vaiheittain

Alustavat kohdetutkimukset

- $10 + 7 + 4 = 21$ kohdetta
- tutkimukset: kallioperä, maaperä, tuotteet, pohja- ja pintavesi
- Liukoisuus (ravistelutestit, heikko- ja vahvauutto)

Tarkemmat kohdetutkimukset

- $2 + 2 = 4$ kohdetta
- tutkimukset: + humus, sedimentti, huokosvesi, kolonnitestit, pöly

Riskinarviointi kohteille ja riskinhallintamalli

- Kivi- ja maa-ainesten tuotanto ja käyttö

Ohjeistus

- Näytteenotto ja tutkimukset, riskinarviointi, riskihallinta



2011

2012

2013

2014



Hankkeen työvaiheet (Actions)

- **Action 1:** Alustavat kohdeselvitykset (GTK)
 - Kartoitettiin 21 tuotantoaluetta, näytteitä kallioperästä, maaperästä, pinta- ja pohjavedestä sekä kiviainestuotteista
 - 10 kalliokiviainekohdetta, 7 sora-hiekka-aluetta ja 4 rakentamiskohdetta
 - Etsittiin suurimpia As-pitoisuuksia kaikista aineksista
 - Kalliokiviainekohteista tehtiin tuotteista kustakin yksi liukoisuuskoe
 - Valittiin Action 2 vaihetta varten neljä kohdetta tarkempiin selvityksiin
- **Action 2:** Tarkemmat kohdetutkimukset ja liukoisuuskokeet neljässä kohteessa (TTY)
 - 2 kalliokiviainekohdetta ja 2 rakentamiskohdetta (sora-hiekka kohteissa ei taustasta kohonneita pitoisuuksia)
 - Tarkempi näytteenotto ja kartoitus (kallioperä, pinta- ja pohjavesi, humusnäytteet, tuotenäytteet, huokosvesimittaukset, pölymittauksia jne.)
 - Liukoisuuskokeet tuotenäytteistä useista eri tuotejakeista
 - Mahdollisten kulkeutumisreittien arviointi (käsitteellinen malli)



Hankkeen työvaiheista (Actions)

- **Action 3:** Riskinarviointi kohteille ja riskinhallintamalli (SYKE)
 - Eri tuotantovaiheiden mahdollisten riskien tunnistaminen ja riskien hallinta
 - Ohjeistus kiviainesten tuottajille, rakentajille ja viranomaisille, =GTK:n Opas nro 59
- **Action 4:** Ohjeistusten laadinta yleisemmällä tasolla (GTK)
 - Riskien tunnistamisen ja hallinnan huomioon ottaminen ottamislupa- ja ympäristölupaprosesseissa.
 - Muiden Euroopan maiden ohjeistus, EU tasoiset ohjeistukset, EU-direktiivit



Selvitysalue ja -kohteet



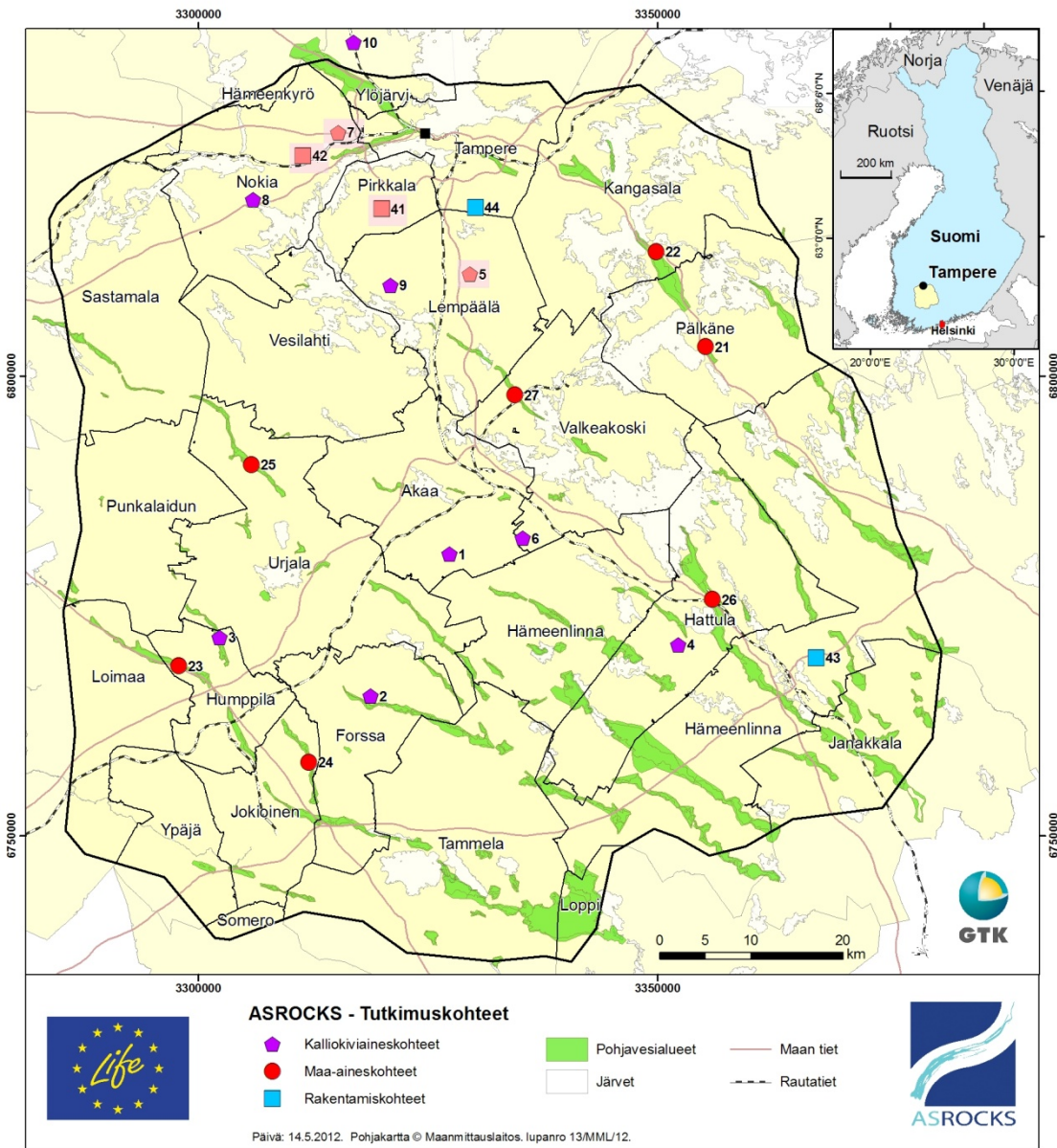
21 Pilottikohdetta

4 Jatkoselvityskohdetta

- 501 Sotkia, Takamaa, Akaa
- 502 Kanervavuori, Forssa
- 503 Rappumäki, Humppila
- 504 Juhaniila, Hattula
- 505 Marjamäki, Lempäälä**
- 506 Patavuori, Valkeakoski
- 507 Nokia, Nokia**
- 508 Lamminsivu, Nokia
- 509 Pitkäkallio, Lempäälä
- 510 Takamaa, Ylöjärvi
- 521 Kantokylä, Pälkäne
- 522 Saari, Kangasala
- 523 Levonmäki, Humppila
- 524 Myllymäen tila, Jokioinen
- 525 Markkola, Urjala
- 526 Kerälänvuori, Hattula
- 527 Mustilahti, Valkeakoski
- 541 Koivisto, Pirkkala**
- 542 Harjuniitty, Nokia**
- 543 Siiri Hämeenlinna
- 544 Vuores, Tampere



LIFE10 ENV/FI/00062 ASROCKS



Hankkeen tuloksia (1/2)



- Soran- ja hiekan tuotantoalueilta ei havaittu arseeniprovinssin taustapitoisuuksia ylittäviä arseenipitoisuuksia – ei valittu demonstraatiokohteiksi.
- Kallioperässä eniten vaihtelua arseenipitoisuuksissa. Kivissä keskimääräiset pitoisuudet yleensä alemmat kuin taustapitoisuudet lukuun ottamatta Pirkkalan kohdealuetta.
- Kallioperän korkeimmat arseenipitoisuudet löydettiin sulfidimineraaleista kallioperän erikoiskohteista: juonet, suonet, rakopinnat, hiertovyöhykkeet ja kahden kivilajin kontaktivyöhykkeet. Pirkkalan kohteessa arseenipitoiset mineraalit esiintyivät tasaisesti jakaantuneena pieninä rakeina läpi koko kivilajin ja pitoisuudet olivat korkeita, mikä harvinaista koko selvitysalueella.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

LIFE10 ENV/FI/00062 ASROCKS

www.gtk.fi

13.6.2014

Paavo Härmä

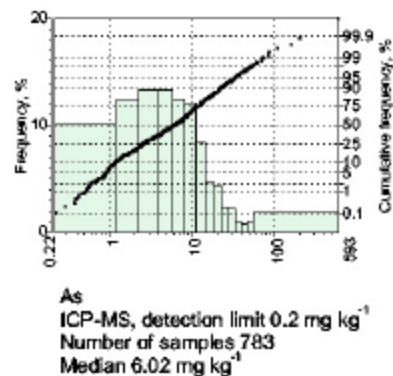
Hankkeen tuloksia (2/2)



- **Kiviainestuetteet:** Tuotteet, joissa on myös hienoin fraktio mukana (0 mm - > olevat tuotteet) sisälsivät enemmän arseenia kuin ns. katkaistut lajitteet.
- **Vesi:**
 - Pohjavedessä soran ja hiekan tuotantoalueilla alhaisia arseenipitoisuuksia
 - Kalliokiviaineslouhoksissa esiintyi kohonneita arseenipitoisuuksia pinta- ja pohjavesissä, tuotekasojen huokosvedessä.
 - Korkein arseenipitoisuus löydettiin kallioperän pohjavedestä Pirkkalan kohdealueelta.



Arseeni- pitoisuudet pohjamaa- lajeissa Euroopassa

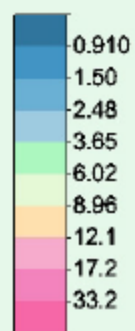


Arsenic
Subsoil

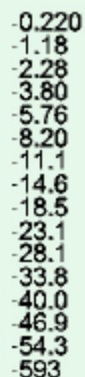


As

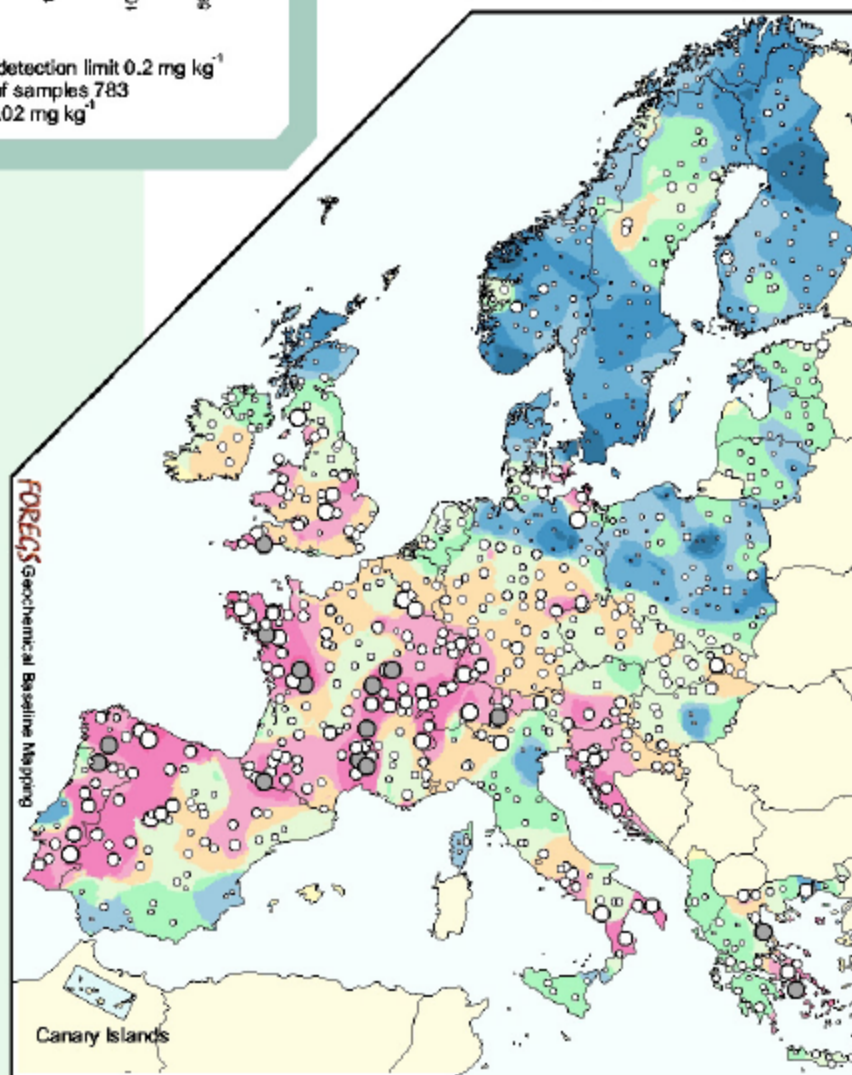
0 500 1000 Kilometers



As mg kg⁻¹



FOREGS Geochemical Baseline Mapping



FI/00062 ASROCKS



GTK



SYKE

Paavo Härmä

19.8.2014



Kiitoksia!

www-sivut: <http://projects.gtk.fi/ASROCKS>

