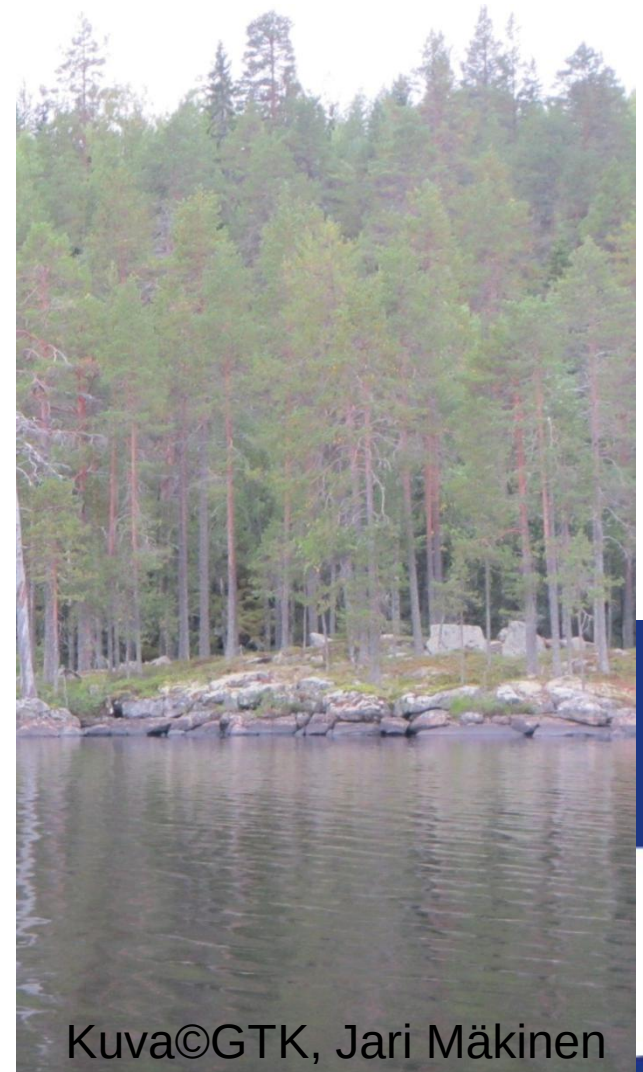


Sotkamon Talvivaaran ympäristön vesien harvinaiset maametallien sekä talliumin, lyijyn ja uraanin pitoisuudet – GTK:n tekemän selvityksen tulosten esittely



Esityksen sisältö

- Mitä ovat harvinaiset maametallit
- Esitellään selvitystä harvinaisten maametallien sekä talliumin, lyijyn ja uraanin esiintymisestä Talvivaaran alapuolisissa ja tausta-alueen vesistöissä (GTK)
 - Näytteenottopaikat
 - Näytteenotto ja käytetty menetelmä
 - Havaitut pitoisuudet (etenkin tallium)
 - Johtopäätös



Kuva©GTK, Jari Mäkinen

Harvinaiset maametallit (REE)

- REE= Rare Earth Elements
- 17 alkuainetta: Skandium (Sc), Yttrium (Y) ja kaikki lantanoidit.
- Maapallon merkittävimmät harvinaisten maametallien varannot ovat karbonatiiteissa ja muissa alkalikivissä, rautamalmeissa, lateriittisissa rapautumissa, rantahiekoissa sekä graniittipegmatiiteissa.
- Suomen karbonatiitit, niiden feniittiytyneet sivukivet ja muut alkalikivet ovat potentiaalisia harvinaisten

Alkuaineiden Jaksollinen Järjestelmä

The periodic table shows elements color-coded by groups: Alkalimetallit (orange), Maa-alkalimetallit (yellow), Siirtymäalkuaineet (pink), Lantanoidit (light blue), Aktinoidit (purple), Muut metallit (teal), Muut epämetallit (light green), and Jalokaasut (light blue). Physical states are indicated by boxes: Solid (C), Liquid (Br), Gas (H), and Synthetic (Te).

The Rare Earth Elements (REE) are highlighted in a light blue box and include:

- Scandium (Sc, 21)
- Yttrium (Y, 39)
- Lanthanoids (elements 57 to 71): La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu.

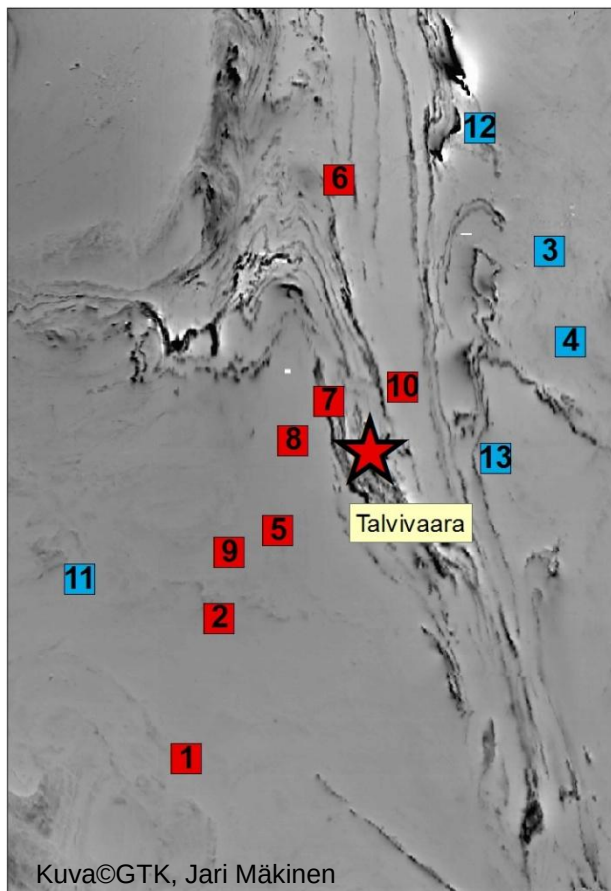
Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

www.peda.net/; <http://www.ptable.com/>

Lähteet: Geofoorumi, Geologian tutkimuskeskuksen sidosryhmälehti, <http://www.geofoorumi.fi/20102/sivu5.html>

REE-selvityksen näytteenottopaikat

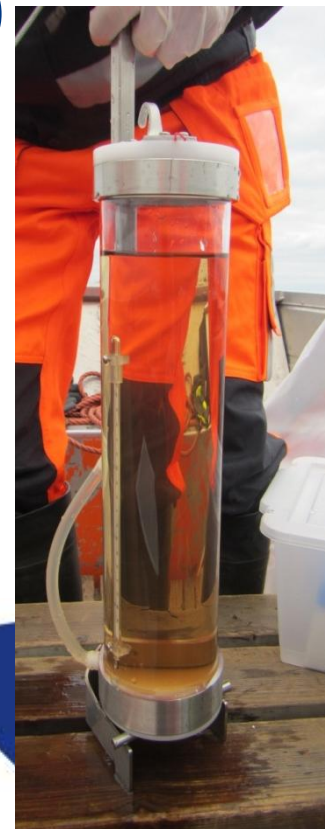


Järvi	ID
Kiltua	1
Laakajärvi	2
Sapsojärvi	3
Kiantajärvi	4
Ylä-Lumijärvi	5
Nuasjärvi	6
Kolmisoppi	7
Salmisesta lähtevä puro	8
Kivijärvi	9
Jormasjärvi	10
Raudanvesi	11
Kalliojärvi	12
Teerijärvi	13

Tutkimuskohteet (1-13) ja Talvivaaran kaivosalue (tähti). Kaivosalueen alapuoliset vesistöt ovat merkitty punaisella ja tausta-alueen vesistöt sinisellä. Taustalla on aeromagneettinen kartta, jossa näkyy mustaliuskeiden esiintyminen (tummat, kohokuviot). GTK:n selvitys.

Näytteenotto ja käytetyt menetelmät 1/2 - Harvinaisten maametallien selvitys (GTK)

- Sertifioitu näytteenottaja
 - Estetään kontaminaatiot
 - Puhtaat välineet
- Yhdestä järvestä otettiin kolme näytettä (yksi jokaiselta syvyydeltä) sekä rinnakkaisnäyte (joka kymmenes näyte)
- Näytteenotin Limnos®-vesinäytteenotin
- Näyteastian (pullon) käsittely
 - Happeestyt pullot
 - Näytevedellä huuhtelu (myös ruisku)
- Näytekäsittely
 - Maastossa suodatus (0,45 µm suodatin)
 - Kestävöinti typpihapolla
 - Kuljetus kylmässä (+4 °C)
 - Nopea analysointi (seuraavalla viikolla)



Näytteenotto ja käytetyt menetelmät 2/2 - Harvinaisten maametallien selvitys (GTK)

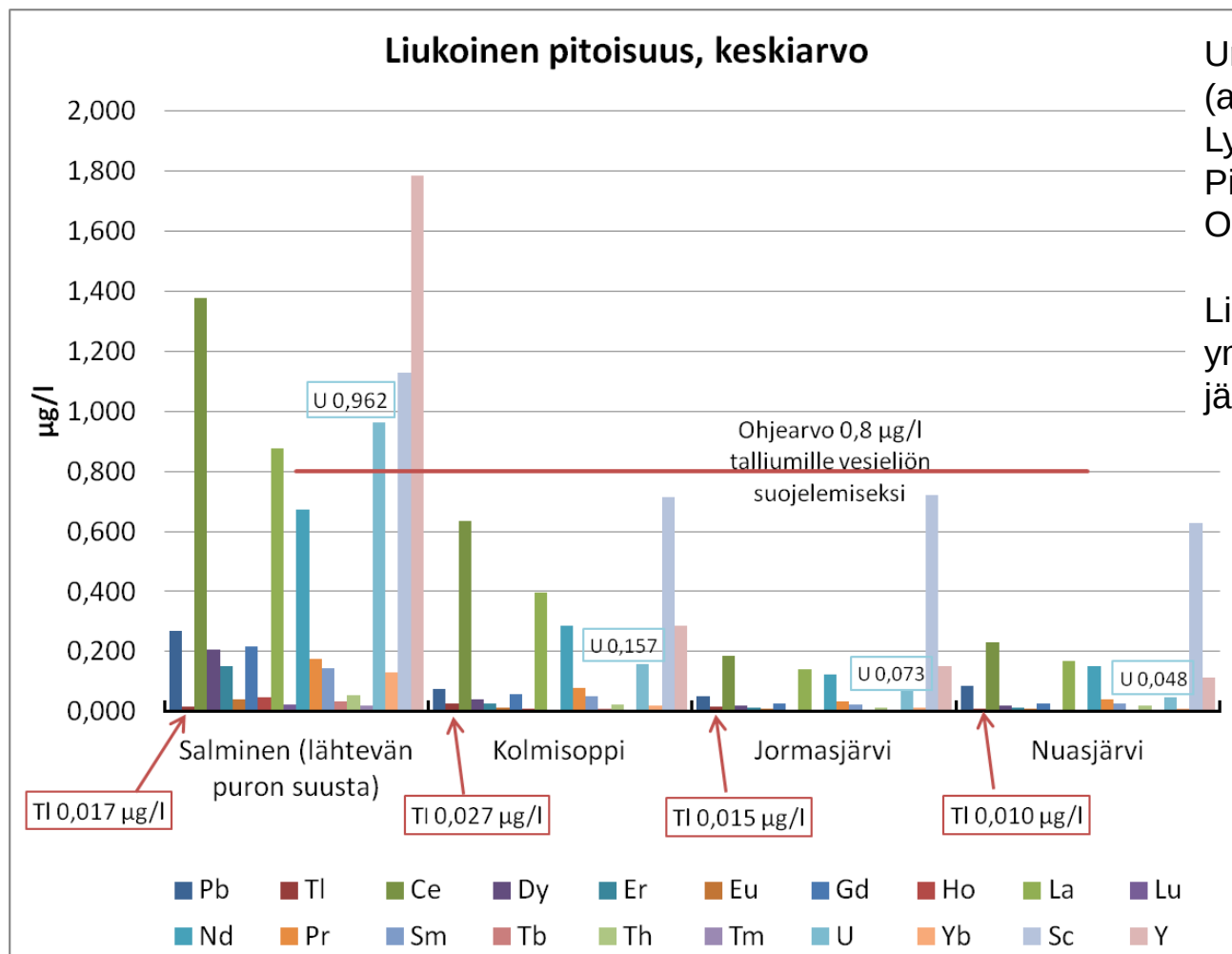
- Näytteet mitattu akkreditoidussa laboratoriossa vesien hivenalkuaineiden määrittämiseen soveltuvalla menetelmällä.
- REE-alkuaineiden määrittäminen vaatii erityisen pieniä pitoisuuksia mittaavia menetelmiä.
- Kokonaispitoisuutta mitattaessa vedessä voi esiintyä muita metalleja ja orgaanisia aineita, jotka häiritsevät mittausta. → Näyte laimennetaan → Häiritsevien tekijöiden vuoksi on mahdollista, että määritysraja nousee. Tällöin on todennäköistä, että mittaustulos jää alle määritysrajan.
- Alle määritysrajan pitoisuus tarkoittaa pitoisuutta, joka on niin pieni, ettei sitä pystytä mittaamaan käytetyllä menetelmällä, tietyllä epävarmuudella → harvinaisten maametallien mittaaminen vaatii erityistä huolellisuutta ja paranneltuja menetelmiä.

Selvityksen tulokset

- Kaikissa järvivesinäytteissä esiintyy harvinaisia maametalleja liuenneena, liukoista talliumia (Tl) esiintyy tutkimusjärvissä vain
 - Salmisesta lähtevässä vedessä (0,017 µg/l)
 - Kolmisoppi-järvessä kaikissa kerroksissa ($\leq 0,032$ µg/l)
 - Jormasjärvessä ($\leq 0,020$ µg/l)
 - Kivijärvessä ($\leq 0,016$ µg/l)
 - Laakajärven pohjanläheisessä vesikerroksessa (0,012 µg/l)
 - Tausta: Raudanvesi pohjan läheisessä kerroksessa (0,010 µg/l)
 - Tausta: Kalliojärvi pohjan läheisessä kerroksessa (0,010 µg/l)
- Pitoisuudet ovat pieniä
- Tietoa harvinaisten maametallien pitoisuuksista vedessä on Suomessa vähän.
- Vertailun vuoksi talliumista:
 - Ruotsissa järvivesissä mitattu talliumia 0,0045-0,012 µg/l ¹⁾
 - Kanadassa Suurten järvien liukoinen tallium maksimi 0,012 µg/l ²⁾

Lähteet: ¹⁾ Karlsson U (2006), Environmental levels of thallium; ²⁾ Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – Thallium (1999).

Tulokset: Harvinaisten maametallien, talliumin, lyijyn ja uraanin liukoiset pitoisuudet – Oulujärven suuntaan

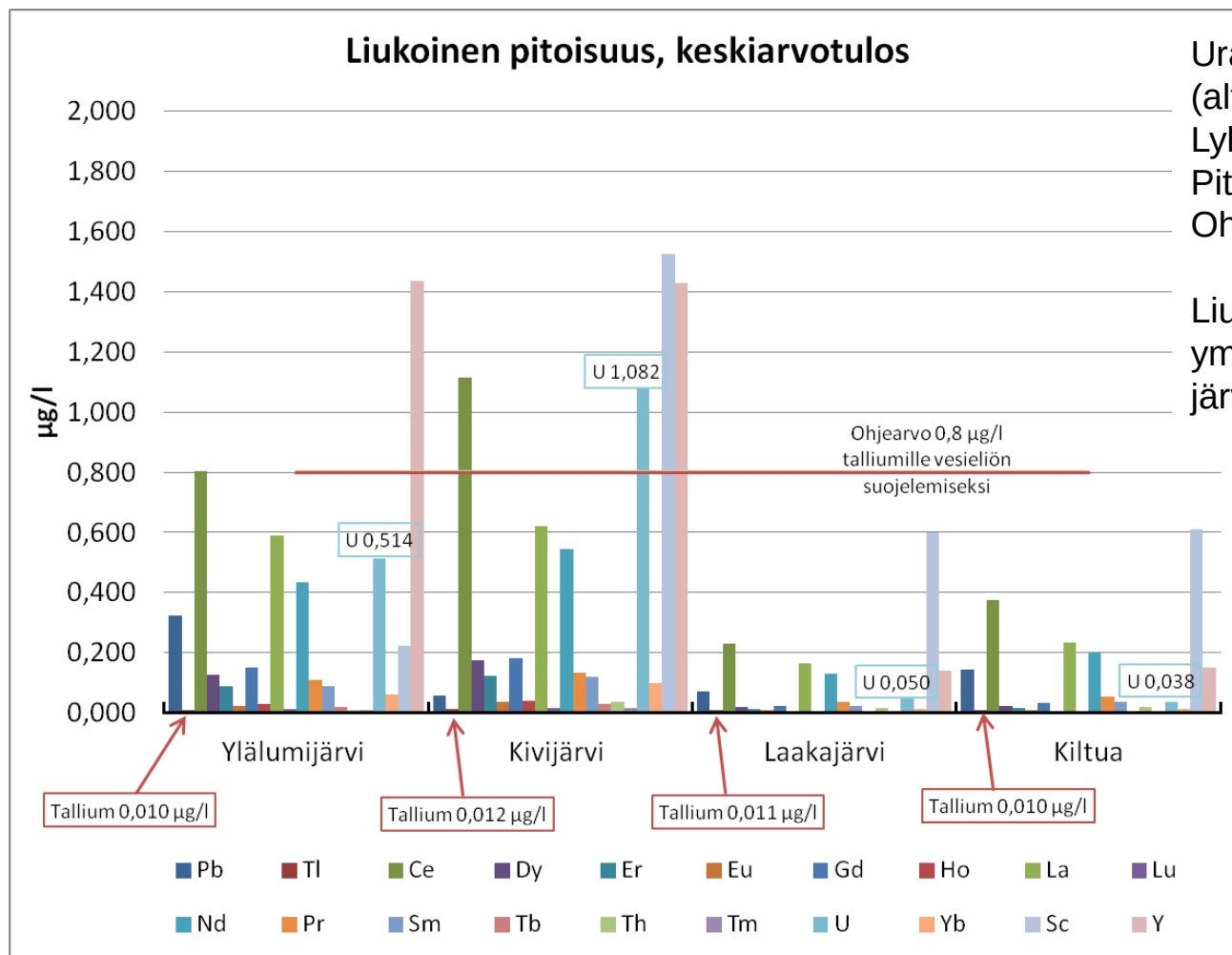


Uraanin (U) ohjearvoja
(altistustasoja vesieliöille):
Lyhytaikainen 33 µg/l
Pitkäaikainen 15 µg/l
Ohjeellinen vaikutustaso 30 µg/l

Liukoisen lyijyn (Pb)
ympäristölaatuunormi
järvivesille 7,3 – 7,9 µg/l

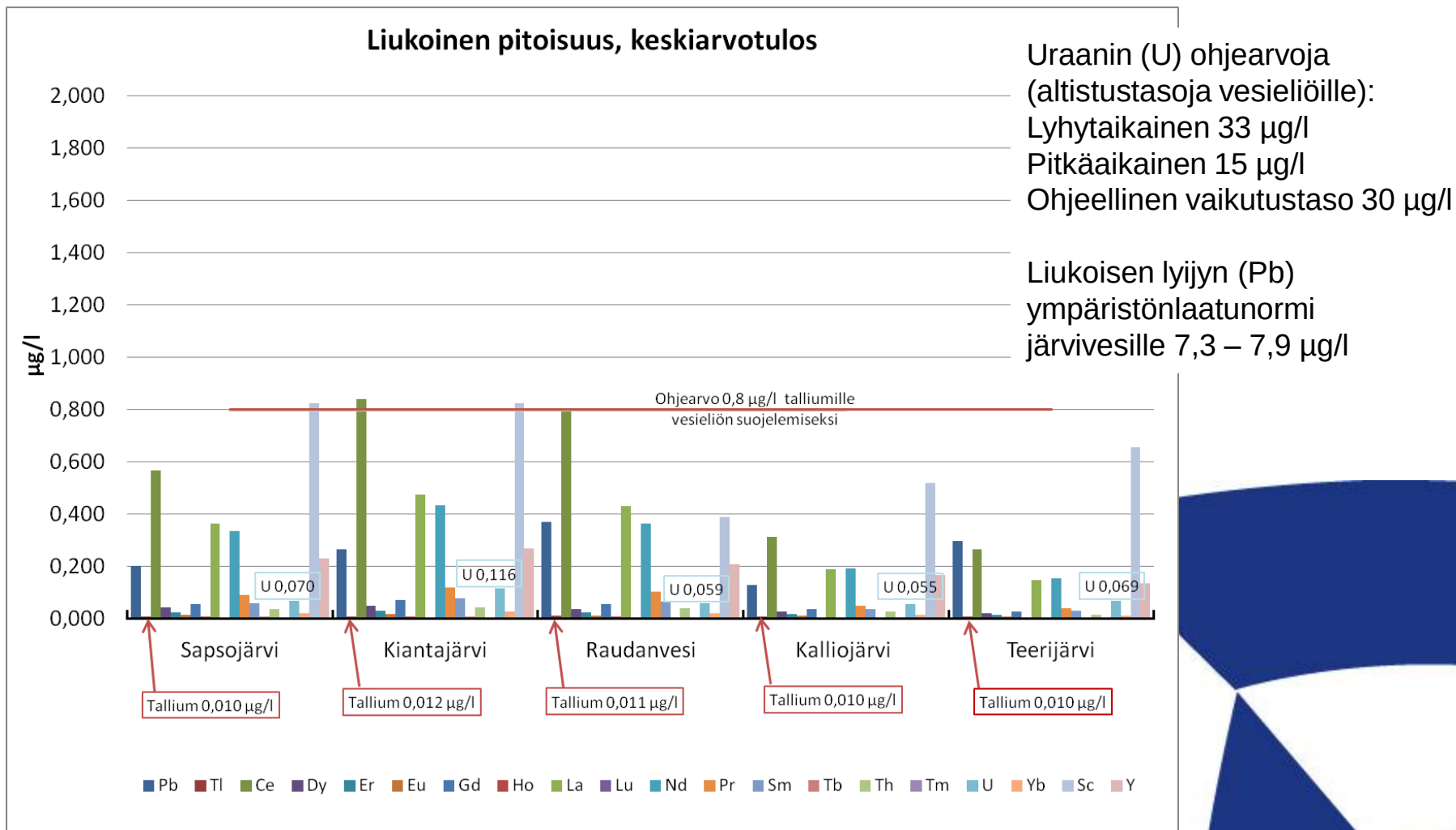
Lähteet: Suomen ympäristökeskus raportti 11/2013; Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – Thallium (1999); Vna (1022/2006) vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista.

Tulokset: Harvinaisten maametallien, talliumin, lyijyn ja uraanin liukoiset pitoisuudet – Vuoksen vesistön suuntaan



Lähteet: Suomen ympäristökeskus raportti 11/2013; Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – Thallium (1999); Vna (1022/2006) vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista.

Tulokset: Harvinaisten maametallien, talliumin, lyijyn ja uraanin liukoiset pitoisuudet – Tausta-alueiden vesistöissä



Lähteet: Suomen ympäristökeskus raportti 11/2013; Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – Thallium (1999); Vna (1022/2006) vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista.

Selvityksen johtopäätökset

- Mitattujen alkuaineiden pitoisuudet eivät ylitä missään kohteessa juomavedelle asetettuja ympäristönormeja (Pb 15 µg/l, Tl 2 µg/l ja U 30 µg/l, lähde: US EPA 2009).
- Näytteistä mitatut uraanipitoisuudet eivät ole eliöstölle haitallisella tasolla.
- Sotkamon alueella on luonnostaan hieman korkeammat U-pitoisuudet kuin etelämpänä Väli-Suomen alueen järvissä.
- Talvivaaran kaivoksen alapuoleisissa vesissä on taustaan verrattuna kohonneita harvinaisten maametallien, talliumin ja uraanin pitoisuuksia.
- Huomioitavaa on, että liukoisen lyijyn (Pb_S) pitoisuus on Talvivaaran alapuolisissa vesissä taustaa (normaalia) alhaisempi.
- Suurimmat harvinaisten maametallien, talliumin ja uraanin pitoisuudet havaittiin Kivijärven ympäristössä, josta pitoisuudet laskevat siirryttäessä Laakajärvelle. Kaivoksen alapuoleiset vedet ovat geokemiallisesti selvemmin kerrostuneet kuin tausta-alueella.
- Geokemiallinen kerroksellisuus ja pitoisuusmuutokset järvien välillä osoittavat, että kaivokselta kulkeutuu ainesta pitkin reittivesistöä, mutta pitoisuudet laimenevat nopeasti.

Kiitos

Kainuun ELY-keskus
Auri Koivuhuhta

auri.koivuhuhta@ely-keskus.fi
p. +358 29 502 3659



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

www.ely-keskus.fi

