

Kallioperän redox-olosuhteiden muutosten tutkiminen

Radiokemian laboratorio

Kemian laitos

Juhani Suksi

KYT 2010

Kalliokulkeutuminen-seminaari

15.2.2008

Kallioperän redox-olosuhteiden muutosten tutkiminen

Uraanin käyttäytyminen kivi/vesi-vuorovaikutuksessa – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde redox-mittarina

1. Miksi kiinnostaa?
2. Tavoitteet
3. Redox-häiriö ja jäljet
4. Uraani indikaattorina – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde
 - Perusteita
 - Havaintoja
5. Laboratoriokokeet
 - Kivi-vesi-vuorovaikutussimulaattori
 - Olosuhteet
6. Yhteistyö

Rekonstruktio

Mallinnus

Pohjavesi

Pohjavesi

2020

Käytetyn ydinpolttoaineen varastointi kalliooperään alkaa

10 000 BP

Itämeren kehitysvaiheet

Sulaveden tunkeutuminen kalliooperään

~100000 BP

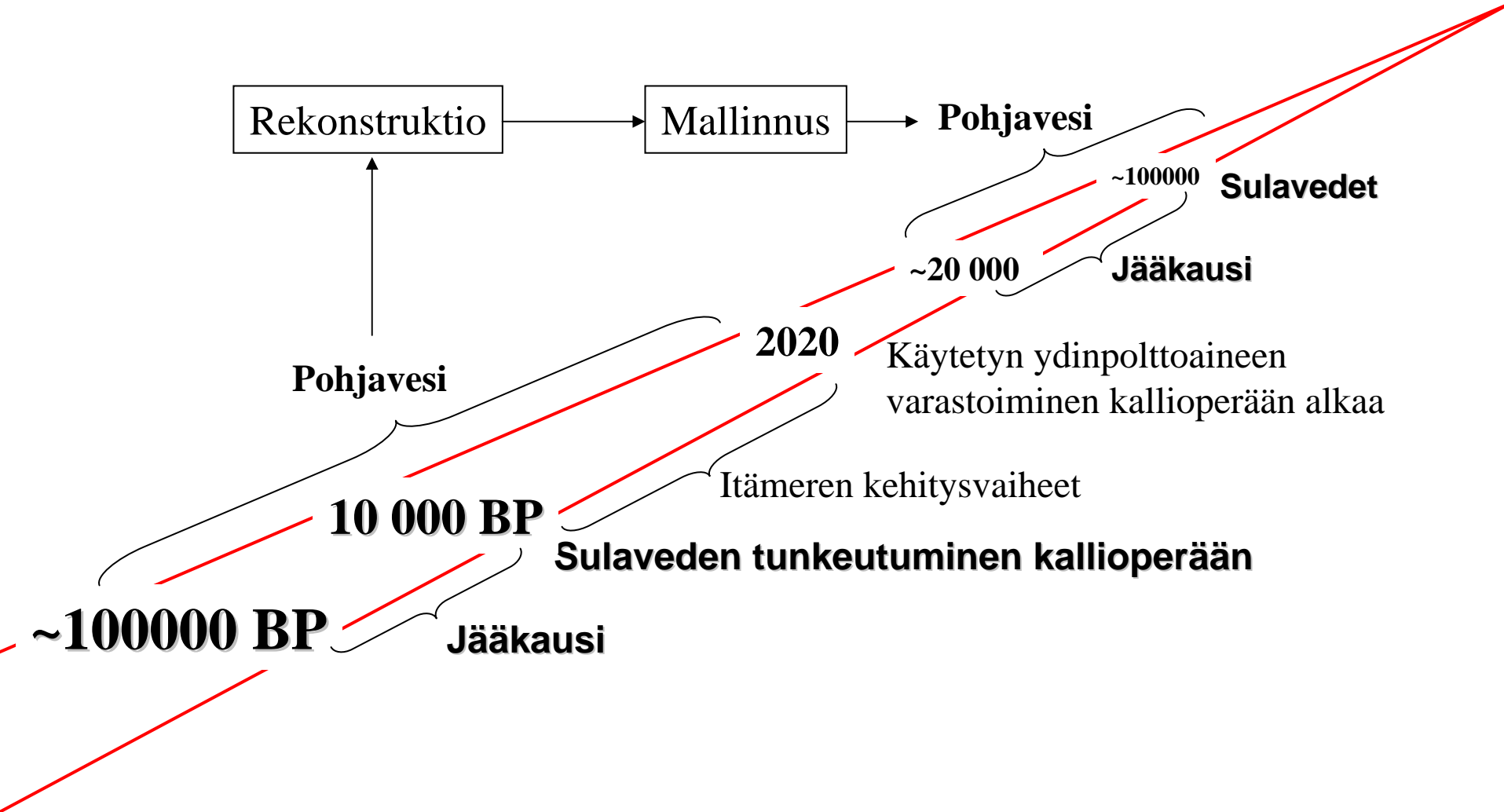
Jääkausi

Jääkausi

Sulavedet

~100000

~20 000



Tavoitteet

- Tuottaa tietoa sulaveden vaikutuksista kallioperässä
- Tutkia sulaveden vaikutusten redox-aluetta

Työkalu: Uraanin käyttäytymisen tutkiminen

Kallioperän redox-olosuhteiden muutosten tutkiminen

Uraanin käyttäytyminen kivi/vesi-vuorovaikutuksessa – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde redox-mittarina

1. Miksi kiinnostaa?

2. Tavoitteet

3. Redox-häiriö ja jäljet

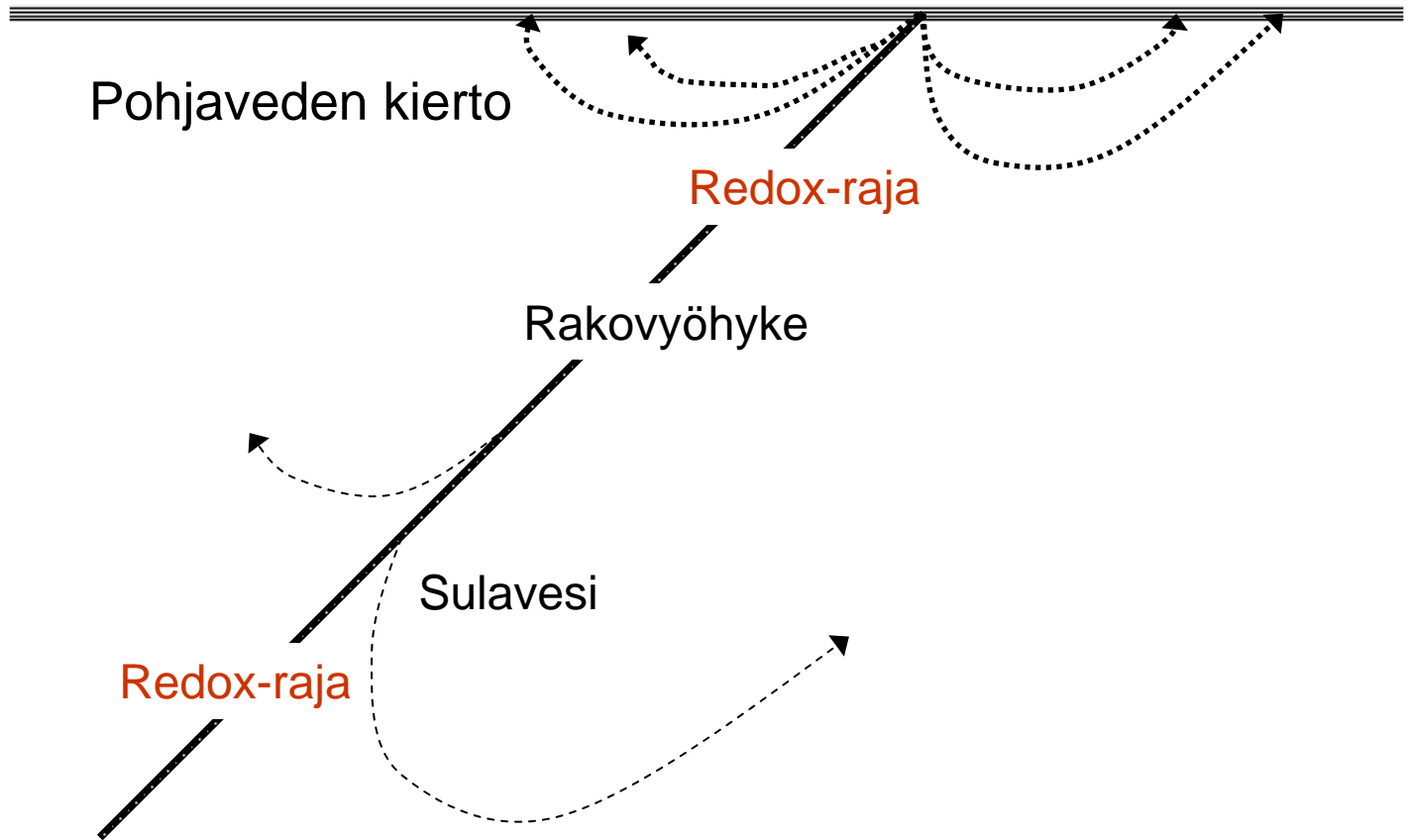
4. Uraani indikaattorina – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde

- Perusteita
- Havaintoja

5. Laboratoriokokeet

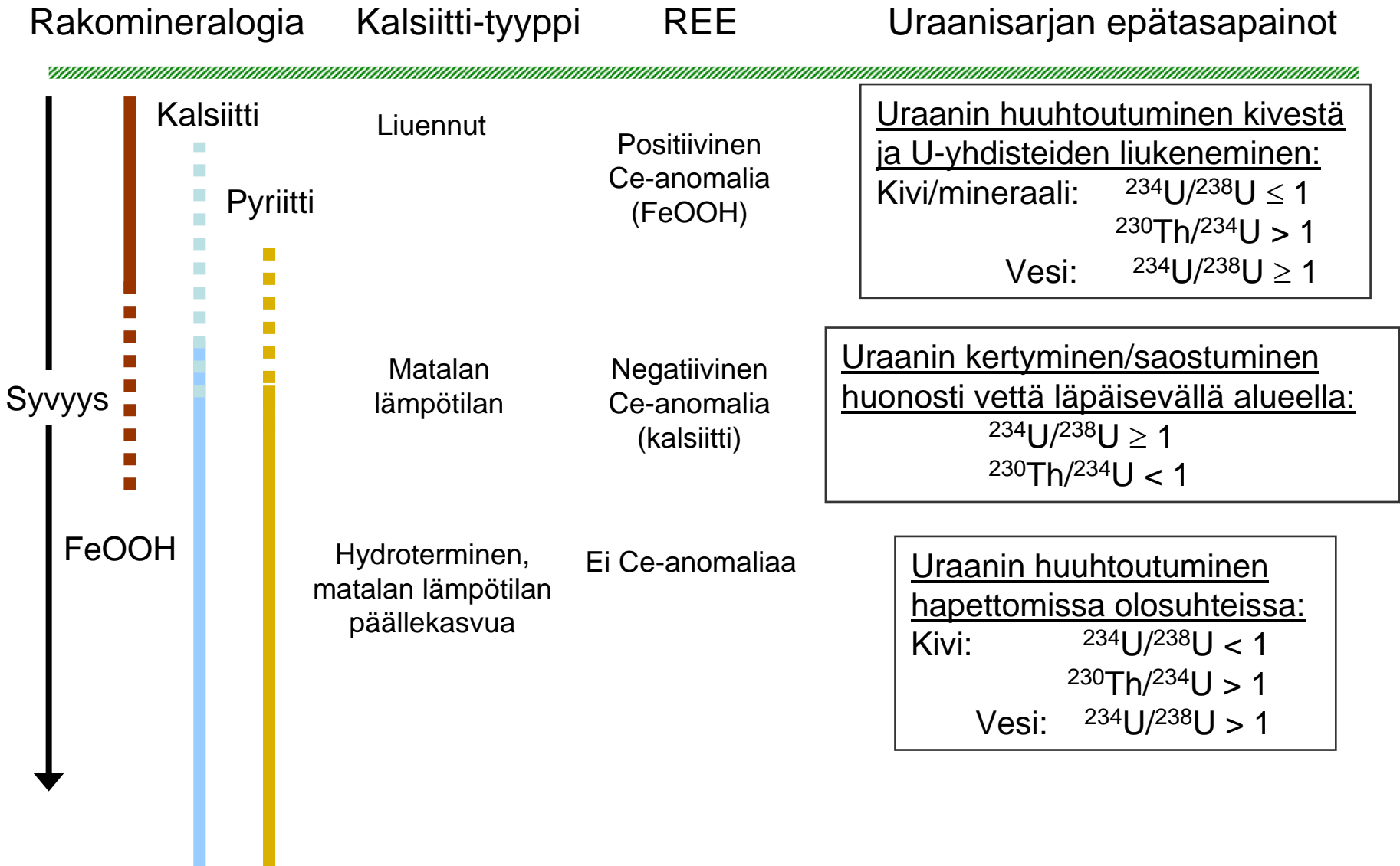
- Kivi-vesi-vuorovaikutussimulaattori
- Olosuhteet

6. Yhteistyö



Pohjavesi ja sulavesi saavat aikaan samanlaisia jälkiä kivessä ja vedessä!

Redox-ajan havaitseminen



Kallioperän redox-olosuhteiden muutosten tutkiminen

Uraanin käyttäytyminen kivivesivuorovaikutuksessa – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde redox-mittarina

1. Miksi kiinnostaa?

2. Tavoitteet

3. Redox-häiriö ja jäljet

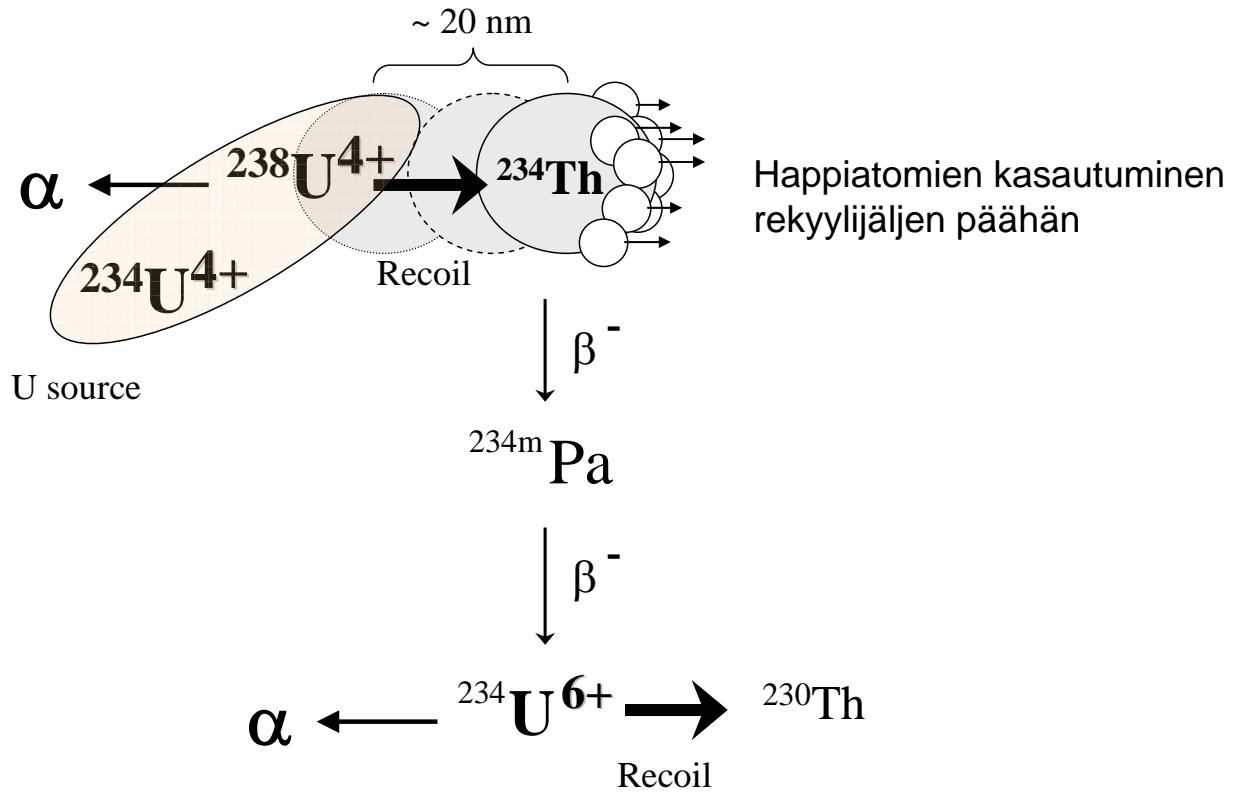
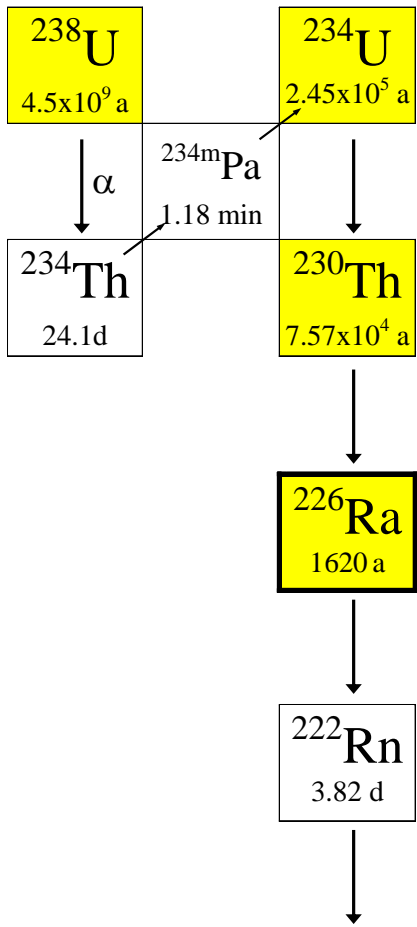
4. Uraani indikaattorina – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde

- Perusteita
- Havaintoja

5. Laboratoriokokeet

- Kivi-vesi-vuorovaikutussimulaattori
- Olosuhteet

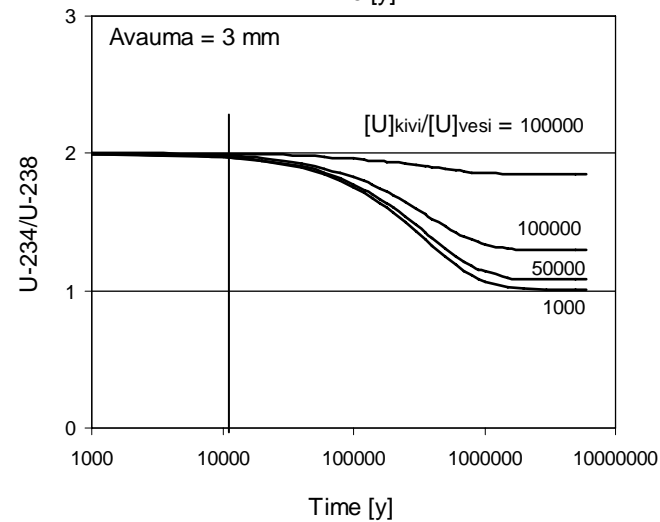
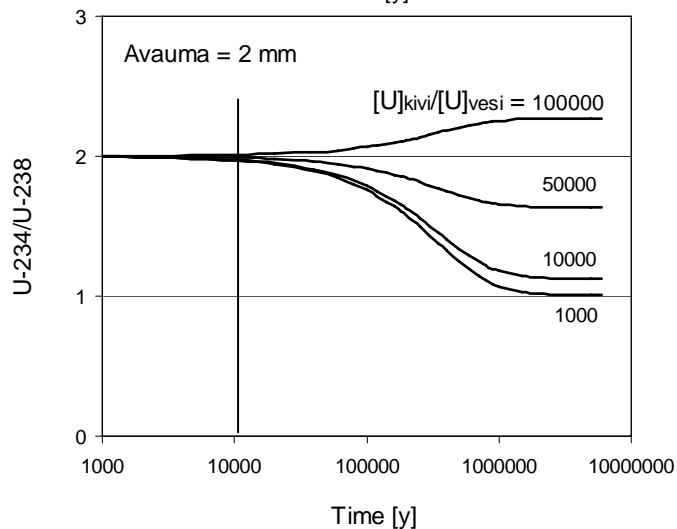
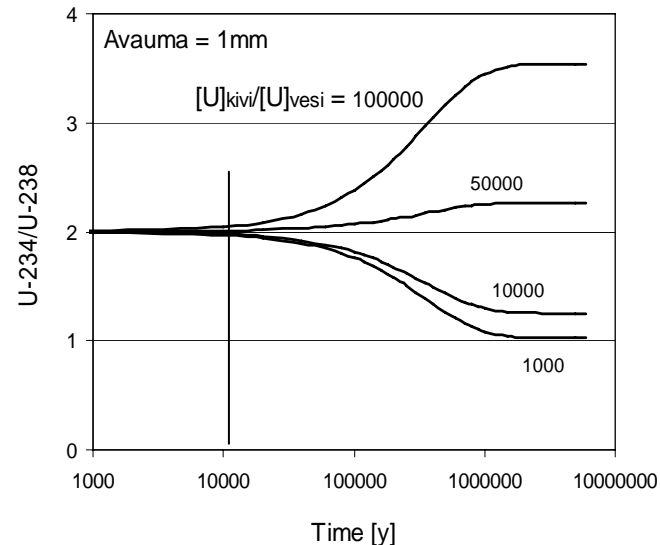
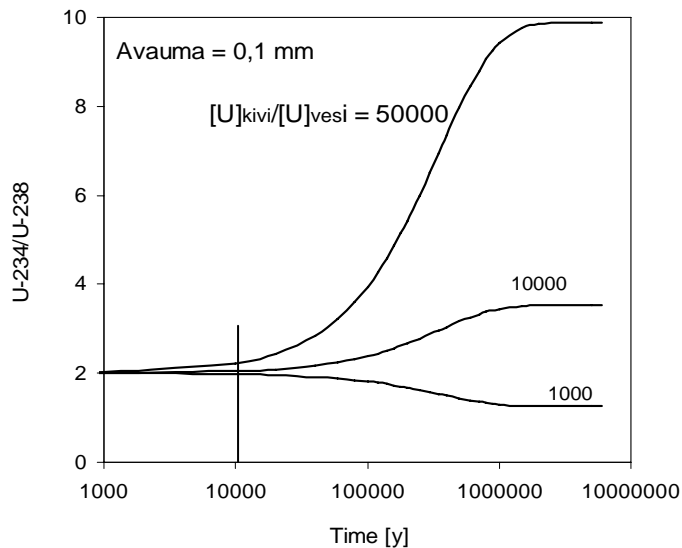
6. Yhteistyö

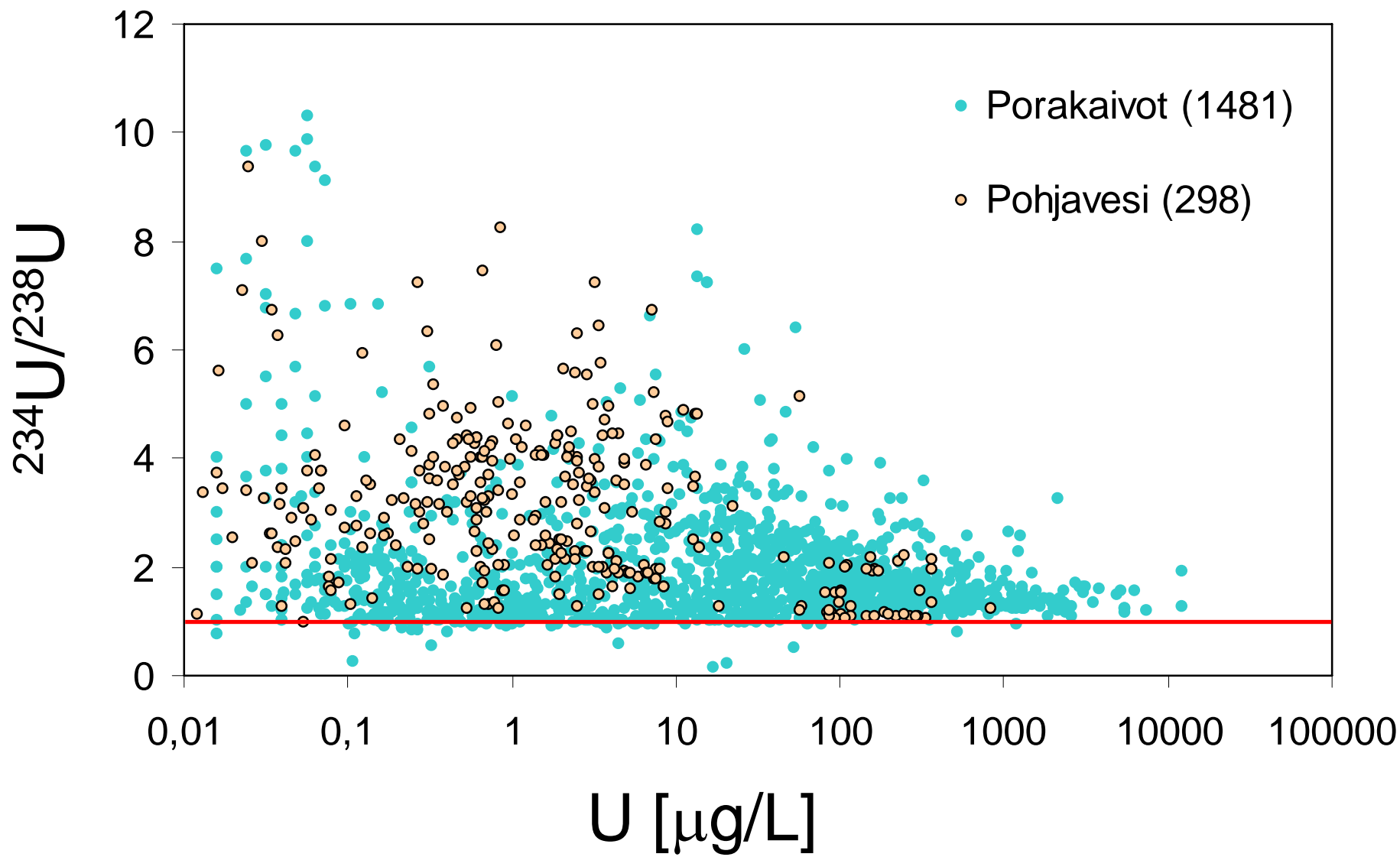


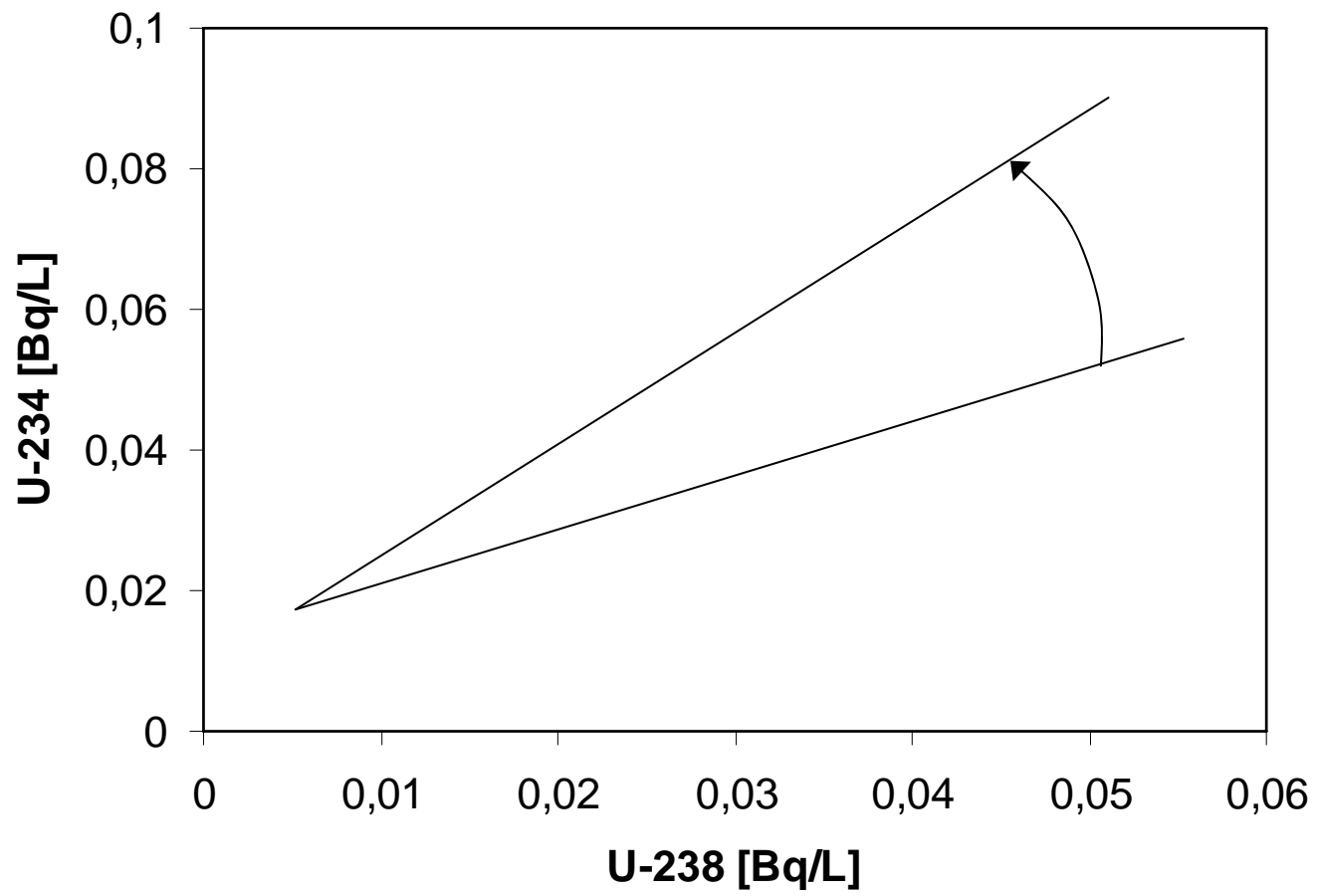
^{234}Th -rekyylin vaikutus $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhteeseen (AR)

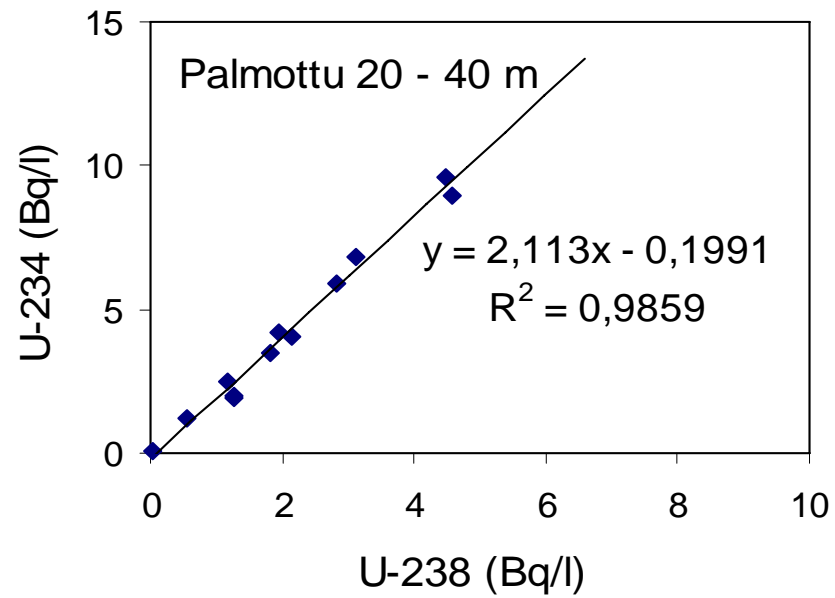
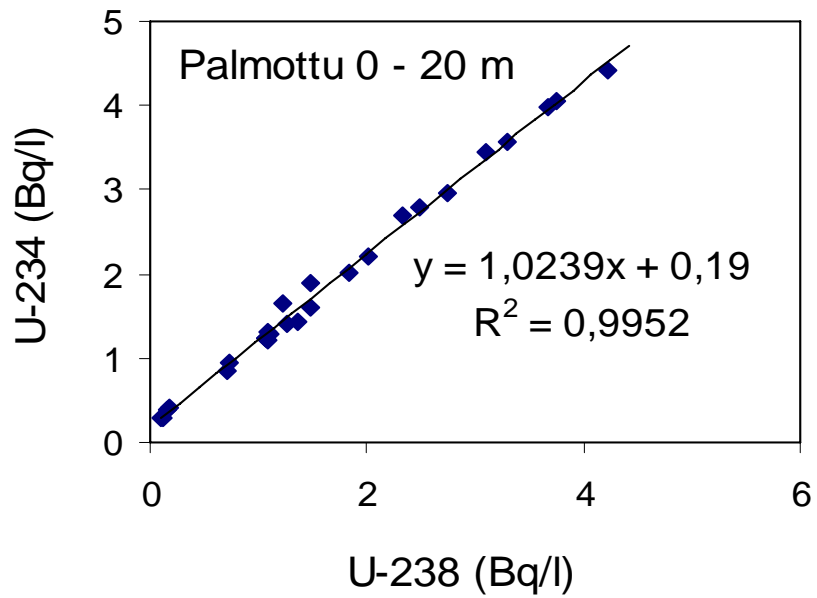
$$AR_t = 1 + (AR_i - 1) \cdot e^{-\lambda_{234}t} + \frac{0.235 \cdot [U]_{kivi} \cdot \delta \cdot S \cdot R \cdot (1 - e^{-\lambda_{234}t})}{[U]_{vesi}}$$

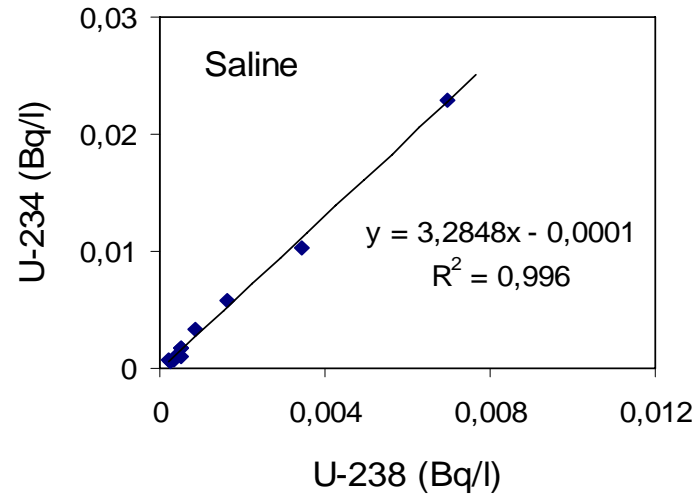
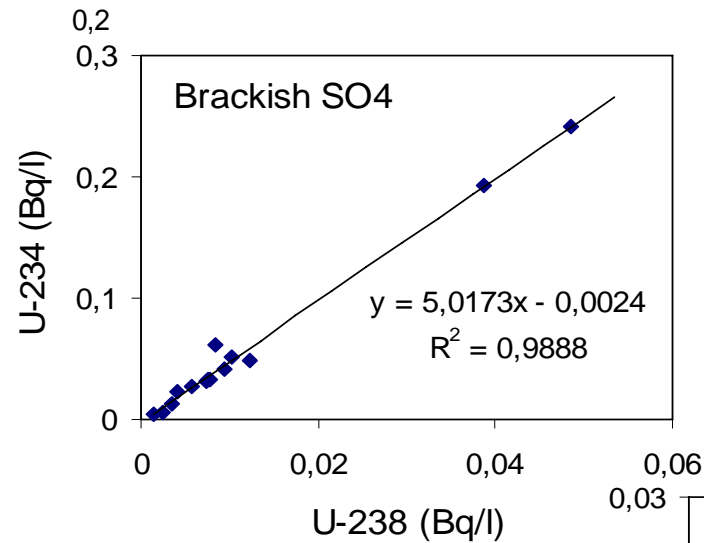
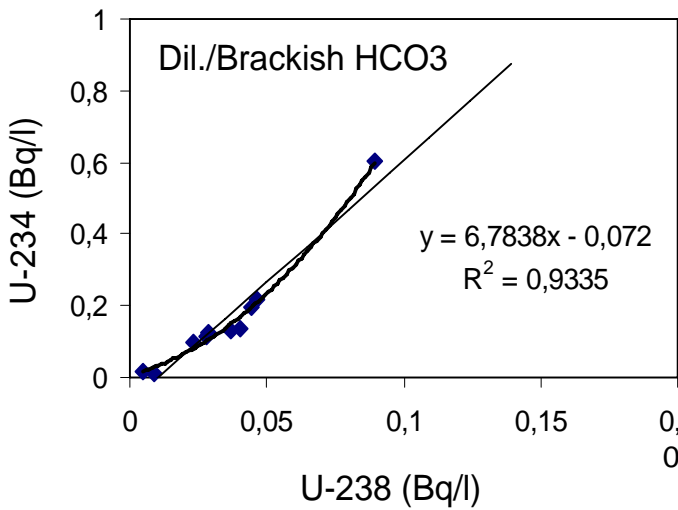
Esim. Kalliorakoon on tullut vettä, jonka $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -aktiivisuussuhde on 2. Tarkastellaan rekyylin vaikutusta $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhteeseen, kun avauman koko ja uraanilähteen voimakkuus vaihtelevat. Oletetaan, että vesi ei enää virtaa.











Kallioperän redox-olosuhteiden muutosten tutkiminen

Uraanin käyttäytyminen kivi-vesi-vuorovaikutuksessa – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde redox-mittarina

1. Miksi kiinnostaa?

2. Tavoitteet

3. Redox-häiriö ja jäljet

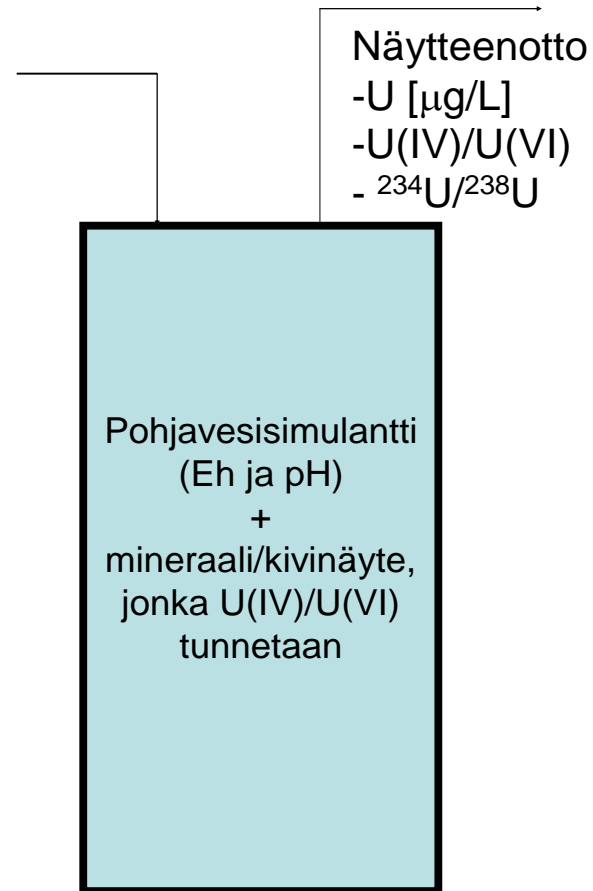
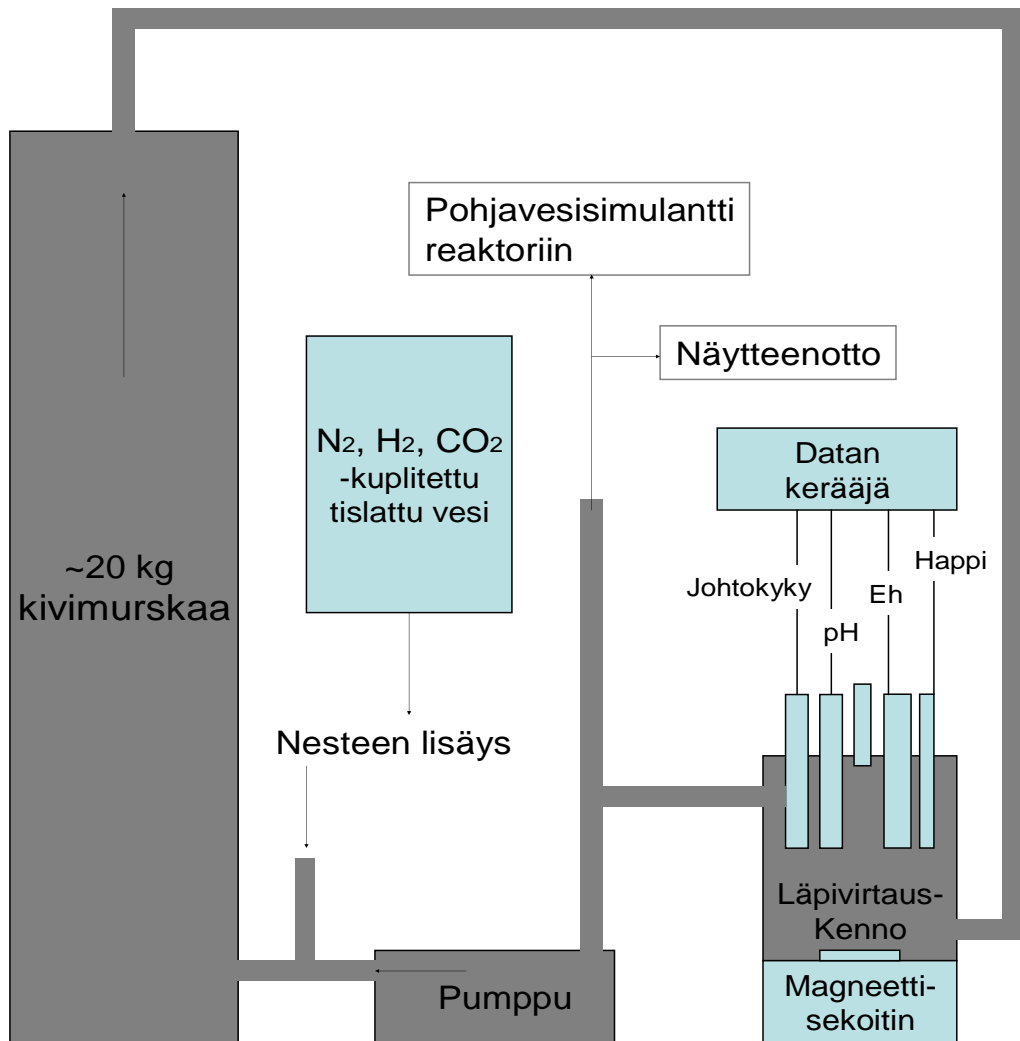
4. Uraani indikaattorina – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde

- Perusteita
- Havaintoja

5. Laboratoriokokeet

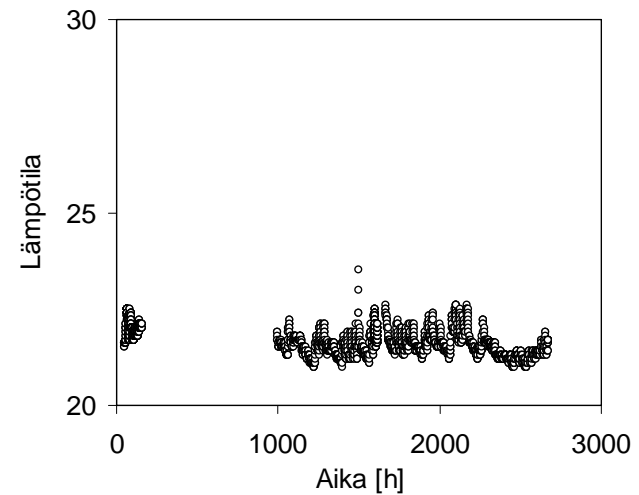
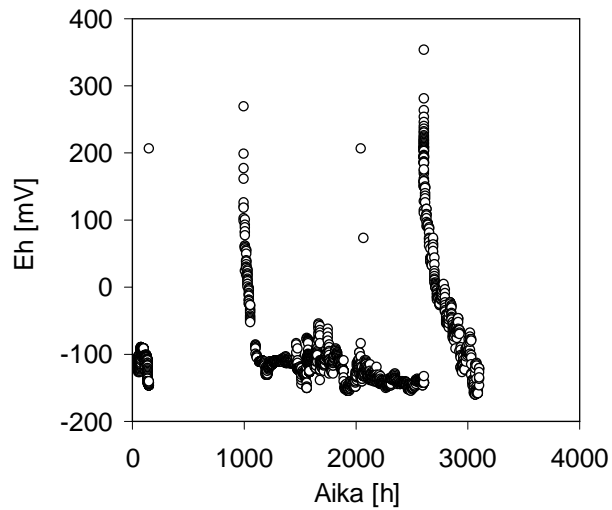
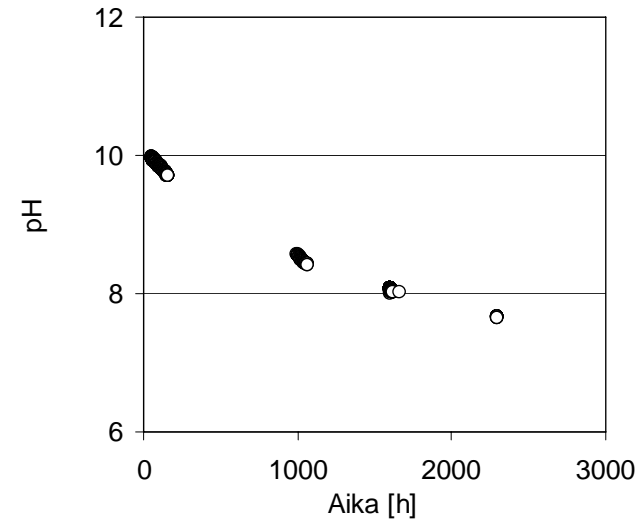
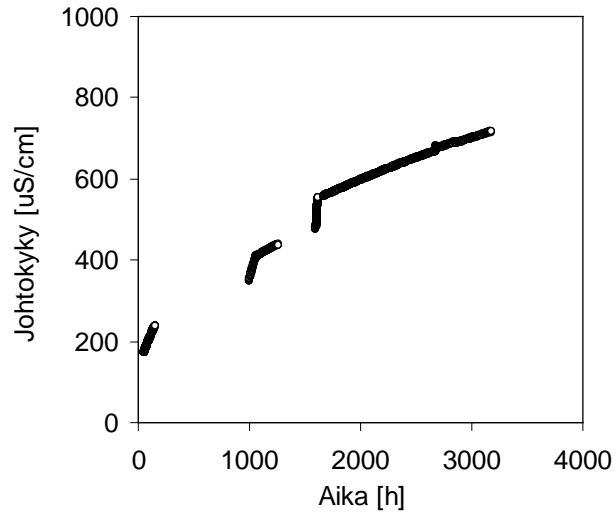
- Kivi-vesi-vuorovaikutussimulaattori
- Olosuhteet

6. Yhteistyö





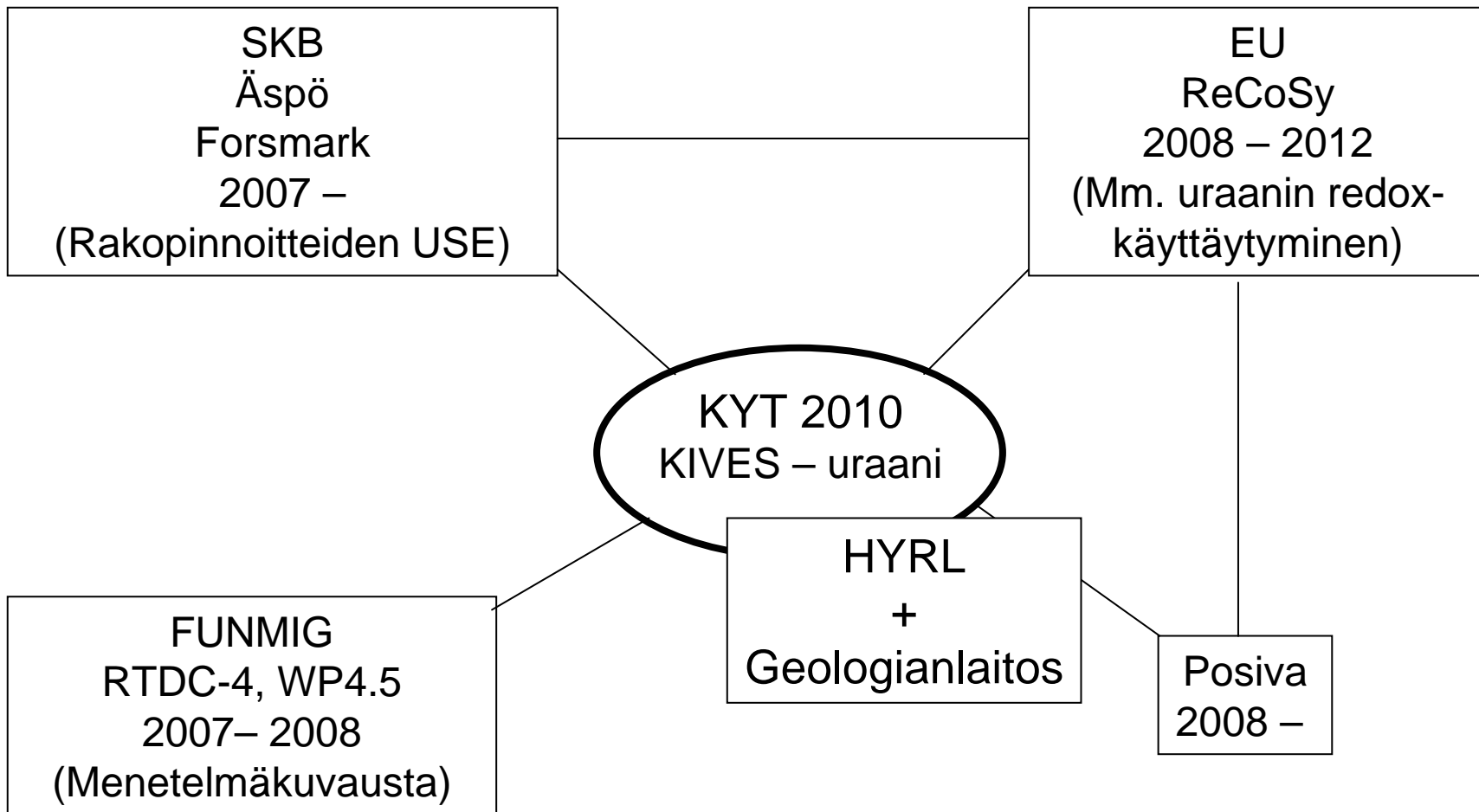
KVV – simulaattorin olosuhteet 17.9.2007 – 31.1.2008



Kallioperän redox-olosuhteiden muutosten tutkiminen

Uraanin käyttäytyminen kivivesivuorovaikutuksessa – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde redox-mittarina

1. Miksi kiinnostaa?
2. Tavoitteet
3. Redox-häiriö ja jäljet
4. Uraani indikaattorina – $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -suhde
 - Perusteita
 - Havaintoja
5. Laboratoriokokeet
 - Kivi-vesi-vuorovaikutussimulaattori
 - Olosuhteet
6. Yhteistyö



Redox-alueen tutkiminen

