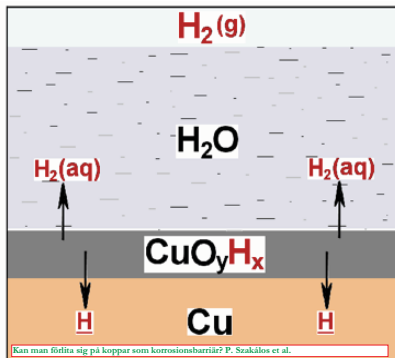


## Kuparin korrosio vedessä hapettomissa olosuhteissa



Tutkimushankkeessa selvitetään voiko kuparin korroosiota tapahtua loppusijoituksen täysin hapettomissa olosuhteissa. Kuparin on uskottu olevan kemiallisesti riittävän kestävä materiaali niin, että se kestäisi 100 000 vuoden loppusijoituksen. Tutkimuksen lähtökohta on Ruotsissa tehdyissä laboratoriotutkimuksissa, joissa on havaittu, että kupari syöpyy olosuhteissa, joiden on oletettu olevan hapettomia. Näiden tutkimusten mukaan kupari syöpyisi, toisin kuin tähän asti on uskottu, myös hapettomassa vedessä kehittämällä vetyä.



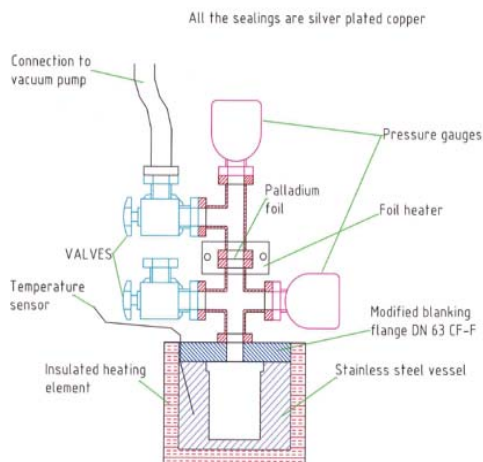
Tutkimusosapuolet ovat Aalto-yliopisto, VTT ja Studsvik Nuclear AB

### TAVOITTEET

Tässä projektissa pyritään puolueettomasti joko vahvistamaan tai kumoamaan tulokset, joiden perusteella kupari voisi syöpyä hapettomassa vedessä vetyä kehittämällä. Useimmat tutkimusryhmät ovat tutkineet kuparin korroosiota hapettomissa olosuhteissa. Ruotsalaisten tutkimusten mukaisia tuloksia ei kukaan ole kuitenkaan toistaiseksi saanut.

### TOTEUTUS

Tutkimusta varten on rakennettu kaksi identtistä koelaitteistoa. Laitteiston kaikki ne osat, jotka ovat kosketuksessa laitteen sisäpinnolla kaasujen tai vesihöyryn kanssa, ovat ruostumattomasta terästä AISI 316. Kennoon asetetaan kokeissa lasiastia, johon lisätään vesi sekä kupari. Reaktiotuotteena mahdollisesti syntyvä vety kulkeutuu Pd-kalvon läpi kennon yläosaan, jossa on tyhjiö (luokkaa  $10^{-6}$  bar). Pd-kalvon läpi eivät kulkeudu muut kaasut eikä vesi. Yläosassa vedyn aiheuttama paineen muutos mitataan herkällä paineanturilla.



### TULOKSET

Termodynaamisessa tarkastelussa on havaittu, että kuparin reaktio vedyn kanssa on mahdollista tislatussa vedessä vain sellaisissa ääriolosuhteissa, joita ei loppusijoitusolosuhteissa pitäisi esiintyä. Tällaiset ääriolosuhteet tarkoittavat liuoksen kuparipitoisuutta alle  $10^{-8}$  mol/L, vedyn osapainetta alle 1 mbar ja lämpötilaa yli  $150\text{ }^\circ\text{C}$ . Vaikka esitetty kuparin korrosioreaktio tapahtuisikin, pysähtyy reaktio termodynamiikan perusteella suhteellisen nopeasti korrosiotuotteiden passivoimalla pinnan. Näin kuparin syöpyminen hapettomissa loppusijoitusolosuhteissa ei mitään ilmeisimmin aiheuta korrosiovaurioita, jotka aiheuttaisivat kapselin puhkeamisen.

Lisätietoja:

prof. Olof Forsén, Aalto-yliopisto, Materiaalitekniikan laitos  
olof.forsen@aalto.fi

