

Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma (KYT2014)
Tutkimusyhteenvedo 2012

Tutkimushankkeen nimi Bentoniitin ominaisuuksien arviointi (BOA)		
Tutkimushankkeen nimi englanniksi Assessment of bentonite characteristics		
Tutkimuslaitos Teknologian tutkimuskeskus VTT (koordinaattori)	Vastuhenkilö Markus Olin	
Mihin KYT-painopistealueeseen hanke kuuluu? (ks. puiteohjelma, Kuva 2) Ydinjätehuollon turvallisuuden tutkimus: Puskuri- ja täyteaineiden toimintakyky		
Tutkimusjatkumo (onko hanke jatkoa aiemmalle tutkimukselle, suunnitellaanko jatkoa?) Tutkimus on jatkoa vuosien 2009 ja 2010 PUSKURI-hankkeille, vuoden 2010 MOPO ja KULKU-hankkeille. Hankkeeseen on saatu rahoitusta vuodeksi 2011, joten kyse on jatkorahoituksesta.		
Yhteistyökumppanit		
Kotimaiset organisaatiot <u>Tutkimuskeskukset:</u> VTT, GTK <u>Yliopistot:</u> Jyväskylä, Helsinki, Aalto (HY: Fysiikka ja Radiokemia) <u>Yritykset:</u> Numerola Oy Tiedonvaihtoyhteistyö: B+Tech	Ulkomaiset organisaatiot BELBaR EU-hankkeen kanssa tehtävä yhteistyö: ClayTech, KTH	Muut tutkimusohjelmat, tms. KYT2014: LS-TUPER, kuparin korroosiohankkeet
Miten tuloksien soveltaminen konkreettisesti liittyy Suomen ydinjätehuollon toteuttamiseen? Suomessa on selkeä kansallinen tarve bentoniitin käyttäytymisen entistä parempaan ymmärtämiseen loppusijoitusolosuhteissa. Prosessi- ja mikrorakenneosaamista tarvitaan, kun halutaan tutkia tieteellisesti ja kvantitatiivisesti loppusijoituksen turvallisuuden kannalta keskeisinä pidettyjä selvityskohteita (esim. eroosioilmiöt, sementoituminen tai montmorilloniitin muuntuminen). KBS-3-konseptin puskuri- ja täyteaineiden toimintakyvyn luotettava arviointi ratkaisee pitkälti koko turvallisuusperustelun luotettavuuden, ja tämä arviointi voidaan lopulta perustua vain mallinnukseen, jota osaamista BOA-hankkeessa osaltaan kehitetään. Mallinnusta ei kuitenkaan voi kehittää ilman kokeellista toimintaa, joka itsessään kasvattaa aihepiirin ymmärrystä. Tutkimuksen tuloksena syntyvää ketjua tai toimintamallia, bentoniitin karakterisoinnista teoreettisiin malleihin kokeellisen toiminnan kautta, soveltamalla voidaan parantaa ja tehostaa bentoniittimateriaaleihin liittyvää tutkimusta Suomessa.		
Tuloskategoria Kokeellisia menetelmät, karakteritointitekniikat ja tietokonemallit	Julkaisujen lukumäärä viisi tieteellistä artikkelia 10 konferenssijulkaisua lisäksi raportteja	Opinnäytetöiden lukumäärä kaksi maisteritason tutkintoa ja 4-6 väitöskirjaa tekeillä, mutteivät valmistu vielä 2012
Tutkimuksen tavoite Hankkeessa kehitettävä bentoniitin prosessi- ja mikrorakenneosaaminen luo tieteellisesti perustellun pohjan tutkia kvantitatiivisesti loppusijoituksen turvallisuuden kannalta keskeisinä pidettyjä selvityskohteita (esim. eroosioilmiöt tai montmorilloniitin muuntuminen). BOA-hankkeen konsortio-osapuolet (VTT, Jyväskylän, Helsingin ja Aalto yliopistot, GTK, Numerola Oy) muodostavat bentoniittitutkimuksen osaamiskeskuksen, jolla on pitkäaikaista kokemusta bentoniitista, käytössään monipuoliset menetelmät vaativaan kokeelliseen tutkimukseen, ja kyky mallintaa vaadittavia kytkettyjä ja monimutkaisia ongelmia. Osaamiskeskus on sinällään verkosto, mutta samalla kriittisen massan ylittävä toimija, jolla on erinomaiset mahdollisuudet kansainväliseen verkottumiseen. Lisäksi hanke toimii uusien tutkijoiden kasvattajana ja on päärahoituslähde 4-6 väitöskirjatyölle.		

Sisällölliset tavoitteet ja tulokset osaprojekteittain

Hanke alkaa tuottaa vuonna 2012 merkittäviä tuloksia bentoniittitutkimuksessa. Vuoteen 2014 osaamisen nousu on merkittävää ja pääosin hankkeen tuloksena lienee valmistunut 5-6 väitöskirjaa aihepiiristä. Erityinen osaamisen nousu tapahtuu bentoniitin karakterisointimenetelmissä, jotka ovat iso tieteellinenkin haaste. Mallinnuksessa päästään sellaiseen osaamistasoon, että bentoniittia voidaan numeerisesti simuloida ydinjätteiden turvallisuuden kannalta merkittävässä selvityskohteissa.

1 Kokeet

Kokeellisen toiminnan tavoitteena on kehittää ja soveltaa uusia karakterisointimenetelmiä sekä toteuttaa prosessikokeita, joiden tuloksista saadaan tukea ja aineistoa mallinnukseen. Kaikki kokeet pyritään toisaalta mallintamaan. Tuloksena saadaan uusia ja testattuja karakterisointimenetelmiä erityisesti mikrorakenteen tutkimiseen ja vastaavasti tietoa siitä miten mikrorakenne vaikuttaa ja muuttuu erilaisten prosessien seurauksena. Uutuutena vuonna 2012 aloitetaan bentoniitin asennusrakojen tutkimus.

2 Mallinnus

Mallinnuksen koko projektin kattavana tavoitteena on käyttökelpoisen THMC(B)-mallin kehittäminen ja soveltaminen hankkeen kokeellisiin tuloksiin sekä turvallisuuden kannalta tärkeisiin sovelluksiin. Vuoden 2011 aikana kehitetään THM-mallin kastumista kuvaavaa osaa, lisätään joukko kemiallisia reaktioita THM-malleihin, sovelletaan THC-mallinnusta oman kokeellisen toiminnan tueksi ja lisäksi parannetaan mallien käytettävyyttä etenkin Numerrin ja COMSOL-sovelluksissa.

3 Koordinointi

Koordinointihankkeen tavoitteena on koko projektin tavoitteiden saavuttamisen varmistaminen, verkottuminen, sisäinen yhteistyö ja nuorten tutkijoiden ohjauksesta huolehtiminen. Erityisenä tavoitteena on kokeellisen toiminnan ja mallinnuksen sisäinen ja välinen yhteistyö ja tiedonvaihto. Koordinoinnilla pyritään varmistamaan se että kaikki kokeet mallinnetaan ja kaikkia malleja sovelletaan myös kokeelliseen aineistoon.

Julkaisut ja opinnäytetyöt

Tavoitteena on julkaista kaikki tulokset kansainvälisissä tiedejulkaisuissa tai konferensseissa. Alustavia tuloksia julkaistaan myös osallistuvien organisaatioiden julkaisusarjoissa. Hankkeessa on meneillään 4-6 väitöstyötä, joiden ei odoteta kuitenkaan valmistuvan vielä vuonna 2011. Lisäksi tehdään maisteriopintoja.

Muu tutkimuksista tiedottaminen (esim. seminaari, tiedote, tms.)

Hankkeen tavoitteena on järjestää esim. bentoniitti-aiheinen Workshop, joka olisi avoin myös muille alan tutkijoille. Paikaksi on kaavailtu Jyväskylää, jossa PUSKURI- ja BOA-hankkeilla on ollut pienimuotoisia työpajoja aiempina kesinä.