

Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma (KYT2014)
Tutkimusyhteenvedo 2011

Tutkimushankkeen nimi Syvien kalliopohjavesien mikrobiologinen kartoitus, GEOMIKRO VTT-V-77258		
Tutkimushankkeen nimi englanniksi Microbiological characterization of deep subsurface groundwaters		
Tutkimuslaitos VTT Technical research centre of Finland	Vastuuhenkilö Dos. Merja Itävaara	
Mihin KYT-painopistealueeseen hanke kuuluu? (ks. puiteohjelma, Kuva 2) Ydinjätehuollon turvallisuuden tutkimus		
Tutkimusjatkumo (onko hanke jatkoa aiemmalle tutkimukselle, suunnitellaanko jatkoa?) Tutkimus on jatkoa GEOMIKRO hankkeelle, sekä edellisen tutkimusohjelman GEOMOL hankkeelle		
Yhteistyökumppanit		
Kotimaiset organisaatiot Geologian tutkimuskeskus, GTK ja Helsingin Yliopisto (HY)	Ulkomaiset organisaatiot Deep carbon observatory (DCO) ja ICDP International Continental Scientific drilling program (ICDP)	Muut tutkimusohjelmat, tms. Deep Life projekti (Suomen akatemia)
Miten tuloksien soveltaminen konkreettisesti liittyy Suomen ydinjätehuollon toteuttamiseen? Tutkimuksessa kehitettyä osaamista ja tietämystä on hyödynnetty luottamuksellisissa teollisuuden toimeksiannoissa, joissa on karakterisoitu loppusijoitusalueen mikrobilajistoja suhteessa geokemiaan. Ydinjätteiden loppusijoitusalueen hydrogeologinen ja geokemiallinen karakterisointi edellyttää myös mikrobiologisten riskien arviointia. Tässä projektissa kehitetään uusia menetelmiä ja tuotetaan uutta tietoa maankuoren mikrobien toimintaan erityisesti hiilenkiertoon ja kuparin biokorroosioon liittyen. GEOMIKRO projekti on erillishanke, joka toimii tiiviissä yhteistyössä SALAMI ja GEOBIOINFO hankkeen kanssa. Tuloksia voidaan hyödyntää loppusijoituksen turvallisuustarkasteluissa.		
Tuloskategoria (esim. kokeellinen menetelmä, tietokoneohjelma) Tietoa mikrobiologisista prosesseista ja niiden vaikutuksista loppusijoitusolosuhteisiin ja turvallisuusriskeistä	Julkaisujen lukumäärä Tuloksista kirjoitetaan tieteellisiä artikkeleita ja raportteja. Tuloksia esitellään konferensseissa.	Opinnäytetöiden lukumäärä 2 väitöskirjaa muilla rahoituksilla liittyvät tutkimukseen. 2 gradutyötä, joista toinen valmistuu hankkeessa v. 2012 aikana.
Tutkimuksen tavoite Kokonaisuudessaan, nelivuotinen tutkimushanke tuottaa tietoa syväbiosfäärin mikrobiyhteisöjen kokoonpanosta sekä niiden potentiaalisesta toiminnasta kun ravinneolosuhteet muuttuvat, sekä tunnistetaan metaboliareittejä ja vuorovaikutuksia eri mikrobiryhmien välillä.		
Sisällölliset tavoitteet ja tulokset osaprojekteittain		
<ul style="list-style-type: none"> - Kartoittaa syvien kalliopohjavesien mikrobidiversiteettiä - Tutkia anaerobisen metaanin hapettumisen yleisyyttä kalliopohjavesissä ja sulfaatin pelkistymistä prosesseissa - Tutkia sulfaatin kineettisen menetelmän toimivuutta kalliopohjavesien sulfidin muodostumisessa ja yhdistää tämä menetelmä molekyylibiologiin menetelmiin - Hyödyntää uuden sukupolven sekvensointitekniikoita mikrobiyhteisöjen ja niiden metaboliareittien karakterisoinnissa - Analysoida mikrobiologisia tuloksia yhteistyössä GTK:n tutkijoiden ja HY Bioinformatiikan tutkijoiden kesken. - Arvioidaan kemiallisia analyysimenetelmiä kalliopohjavesissä esiintyvien orgaanisten hiili ja typpiyhdisteiden esiintymisessä; GC-MS, LC-MS, ionikromatografia, NMR (nuclear magnetic resonance) tutkimusmenetelmin - tutkitaan kuparin korroosiota in situ olosuhteissa yhteistyössä SALAMI hankkeen kanssa 		

Julkaisut ja opinnäytetyöt

1. Nyysönen, M., Bomberg, M., Kapanen, A., Nousiainen, A., Pitkänen, P., Itävaara, M. 2011. Methanogenic and sulphate-reducing microbial communities in deep groundwater of crystalline rock fractures in Olkiluoto, Finland. -Geomicrobiology Journal in press
2. Itävaara, M., Nyysönen, M., Kapanen, A., Nousiainen, A., Ahonen, L., Kukkonen, I. 2011. Characterization of bacterial diversity down to a depth of 1500 m of the Outokumpu deep borehole. FEMS Microbiology 2011, 1-15,. DOI:10.1111/j.1574-6941.2011.01111.x
3. Bomberg, M., Nyysönen, M., Itävaara, M. 2011. Quantity and diversity of methanogens and sulphate reducers in Olkiluoto groundwater. - Posiva Working Report 2010, 55 pages.
4. Ahonen, L., Kietäväinen, R., Kortelainen, N., Kukkonen, I.T., Pullinen, A., Toppi, T., Bomberg, M., Itävaara, M., Nousiainen, A., Nyysönen, M., Öster, M. 2011. Hydrogeological characteristics of the Outokumpu Deep Drill Hole. - 'Special Paper' series of the Geological Survey of Finland. The Outokumpu Deep Drilling Project 2004-2010.
5. Itävaara, M., Nyysönen, M., Bomberg, M., Kapanen, A., Nousiainen, A., Ahonen, L., Hultman, J., Paulin, L., Auvinen, P., Kukkonen, I.T. 2011. Microbiological sampling and analysis of the Outokumpu Deep Drill Hole biosphere in 2007-2009. 'Special Paper' series of the Geological Survey of Finland. The Outokumpu Deep Drilling Project 2004-2010.

Gradutyö Helsingin Yliopistolle:

Pauliina Rajala 2011. The effect of C-1 substrates on the activity of deep biosphere micro-organisms from Outokumpu deep drillhole at 500 m depth.

Leea Ojala 2011-2012. Syväbiosfäärin hapetus/pelkistys entsyymit (työn alla, valmistuu 2012)

Konferenssit:

Merja Itävaara osallistui seuraaviin konferensseihin:

-Carbon Cycling in the Deep Crustal Biosphere Workshop, Bloemfontein, South Africa, January 18-23, 2011 jossa piti esitelmän '.

-Goldschmidt Meeting August 14-19, 2011 Prague, Czech Republic

-Deep biosphere in earth crust aquifers – global and local efforts to understand the role of microbes in deep terrestrial ecosystems 2011 WCEB, The first international BIT's 1'st World Congress of Environmental Biotechnology 19-22.10.2011 Dalian, China, jossa piti esitelmän.

Malin Bomberg osallistui seuraaviin konferensseihin:

-8th International Symposium of Subsurface Microbiology, 11.-16.9.2011, Garmisch-Partenkirchen, Saksa, jossa piti esitelmän 'Characterization of the deep terrestrial subsurface microbial communities by pyro-sequencing.'

- Nordic Archaea Network Meeting, Tuusula, Suomi, Toukokuu 2011, jossa piti esitelmän 'Diversity (and function?) of the Archaea in the Fennoscandian deep subsurface.'

-6th Science Day, Faculty of Forestry and Agriculture, University of Helsinki, Espoo, Finland, August 2011, jossa piti esitelmän 'Microbial communities in the deep geobiosphere of the Fennoscandian Shield.'

Lotta Purkamo osallistui seuraaviin konferensseihin:

-8th International Symposium of Subsurface Microbiology, 11.-16.9.2011, Garmisch-Partenkirchen, Saksa, jossa esitetty posterit 'Acetate-consuming microbial populations enriched from Fennoscandian bedrock fracture fluids from a depth of 967 m.'

-Comets, rocks and life. Nordic astrobiology conference, 19.-21.9.2011, Tuorla, Turun yliopisto

Maija Nuppenen-Puputti osallistui seuraaviin kansainvälisiin kursseihin ja konferensseihin:

-Institute of Biotechnology, University of Southern Denmark, Odense, Tanska, osallistui kurssiin Aquatic Microbial and Molecular Ecology (AMME), 2.8.-20.8.2010. Lisäksi kurssilla pidetty esitelmä yhdessä GTK:n Riikka Kietäväisen kanssa: Deep life in crystalline bedrock: DEEP LIFE -project at Outokumpu, eastern Finland

- Department of Microbial Ecology, University of Vienna, Itävalta, osallistui kurssiin International Fluorescence in situ

hybridization –course. 21.2.2011-25.2.2011. Lisäksi kurssilla pidety esitelmä: Deep life in crystalline bedrock: DEEP LIFE -project at Outokumpu, Eastern Finland, ja tutkimuskuvaus kurssikirjassa: Microbiology of the Outokumpu deep drillhole -8th International symposium of subsurface microbiology (ISSM2011), 11.9.-16.9.2011, Garmisch-Partenkirchen, Saksa, jossa esitetty posterit 'Identification of acetate-utilizing communities in deep terrestrial biosphere by Stable Isotope Probing.'

Vierailut:

M. Itävaara 30.9-1.10.2011 Max Planc ja Marum, Bremen Saksa (syvämerenpohjatutkimukset) ja TUM Munchenin tekninen yliopisto (Carsten Muller) liittyen NanoSims menetelmiin ja yhteistyöhön. Matkoihin erillinen Akatemian DAAD Saksa – Suomi yhteistyö rahoitus.