

(JULKINEN)

Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma (KYT2014)
Tutkimusyhteenveto 2011

Tutkimushankkeen nimi Loppusijoituksen turvallisuusperustelu (LS-TUPER)		
Tutkimushankkeen nimi englanniksi Safety case for final disposal		
Tutkimuslaitos VTT Valtion teknillinen tutkimuskeskus (koordinaattori)	Vastuhenkilö Jarmo Lehikoinen	
Mihin KYT-painopistealueeseen hanke kuuluu? (ks. puiteohjelma, Kuva 2) Ydinjätehuollon turvallisuuden tutkimus; Turvallisuusperustelu		
Tutkimusjatkumo (onko hanke jatkoa aiemmalle tutkimukselle, suunnitellaanko jatkoa?) Uusi nelivuotiseksi kaavailtu koordinoitu hanke		
Yhteistyökumppanit		
Kotimaiset organisaatiot VTT, Helsingin yliopisto, Geologian tutkimuskeskus ja Ludus Mundi Oy	Ulkomaiset organisaatiot	Muut tutkimusohjelmat, tms. KYT2014: BOA (koordinoitu hanke); Sulfidin aiheuttama kuparin haurastuminen; Corrosion of copper by water under oxygen free conditions; HIILI-14
Miten tuloksien soveltaminen konkreettisesti liittyy Suomen ydinjätehuollon toteuttamiseen? Koordinoitussa hankkeessa VTT:n, HYRL:n, GTK:n ja Ludus Mundi Oy:n kesken käynnistetään työ, joka tähtää kokonaisvaltaisen turvallisuusperustelun laatimiseen KBS-3-tyyppiselle loppusijoitusratkaisulle omakohtaisen työn kautta. KYT-ohjelmassa asetettujen tavoitteiden mukaisesti hankkeessa opitaan tuntemaan turvallisuusperustelun skenaarioihin perustuva ajattelutapa ja skenaarioiden koostaminen, tiedon hankinnan ja yleistämisen menetelmät, vaihtoehtoisten käsitteellisten mallien ja tulkintojen muodostaminen, analyysien käytännön suorittaminen erilaisilla laskentamalleilla sekä tulosten luotettavuuden ja epävarmuuksien arviointimenetelmät.		
Tuloskategoria (esim. kokeellinen menetelmä, tietokoneohjelma) Asiantuntemuksen kehittäminen; tietokoneohjelma	Julkaisujen lukumäärä Tiivistelmä mallinkehitystyöstä kansainväliseen kokoukseen; työraportteja organisaatioiden julkaisusarjoissa ja KYT-ohjelman kotisivulla	Opinnäytetöiden lukumäärä –
Tutkimuksen tavoite Hanke vastaa tarpeeseen tuottaa Suomeen uusia asiantuntijoita turvallisuusperustelun laatu- ja arviointityön tarpeisiin sekä kehittää uusia tarkastelutapoja käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden arviointiin. Hankkeen tulokset ovat hyödynnettävissä viranomaisarvioinnin tukena suoraan ja viiveettä. Ne myös selkiyttävät turvallisuusperustelun käsitettä aiempaa laajemmille piireille. Lisäksi helppokäyttöisen ja ilmaisen laskennallisen turvallisuusanalyysimallin kehittämisen kautta analyysivalmiudet tulevat entistä helpommin kaikkien ulottuville.		
Sisällölliset tavoitteet ja tulokset osaprojekteittain Hanke koostuu koordinoitiosasta sekä kahdeksasta osaprojektista, joiden sisällölliset kuvaukset esitetään seuraavassa: 1. <u>Koordinointi</u> Osaprojektissa suunnitellaan ja toteutetaan projektin sisällöllinen ja kotimainen yhteistyö. Siinä		

kehitetään luontevat työskentelytavat, joilla tiedonvaihto ja hankkeen tulosten integrointi toteutuu tavoitteen kannalta toivotulla tavalla. Osaprojektissa laaditaan vaiheistettu tutkimussuunnitelma jatkotyön suuntaamisen tueksi vuodelle 2012.

2. Turvallisuusperustelun metodiikka ja esitystavat

Osaprojektissa perehdytään viimeisimpiin turvallisuusperusteluaihetta käsitteleviin aineistoihin, joiden pohjalta muodostetaan käsitys turvallisuusperustelun laatimisen periaatteista, ajattelutavoista ja rajoituksista. Päivitetty selkeä esitys turvallisuusperustelun metodiikasta pyritään raportoimaan VTT:n raporttisarjassa ja KYT2014-ohjelman kotisivulla vuonna 2011.

3. Vaihtoehtoiset käsitteelliset mallit ja tulkinnat

Osaprojektissa opitaan muodostamaan vaihtoehtoisia käsitteellisiä malleja ja tulkintoja käytetyn polttoaineen, loppusijoituskapselin, puskurin ja täyteaineen, ja kallioperän sekä niiden välisten rajapintojen käyttäytymiselle. Apuna tässä työssä toimivat FEP-tietokannat. Mielenkiintoa voidaan kohdistaa erityisesti malleihin ja tulkintoihin, jotka edustavat vallitsevasta näkemyksestä merkittävästi poikkeavaa vaihtoehtoa. Työn edistyminen raportoidaan työraporttina KYT-kotisivulla vuoden 2011 loppuun mennessä.

4. Skenaarioiden koostaminen

Osaprojektissa opitaan koostamaan skenaariot järjestelmällisesti FEP:eistä sekä esittämään niiden yhteys turvallisuustoimintoihin ja niihin liittyviin toimintakykytavoitteisiin selkeästi. Erityistä painoarvoa laitetaan yhteisvaikutusten huomioon ottamiselle. Osaprojektissa perehdytään vaihtoehtoiisiin tapoihin koostaa skenaarioita, minkä pohjalta päädytään hankkeen kannalta tarkoituksenmukaisimpaan tapaan koostaa skenaariot. Tässä työssä omakohtaisen työn merkitys on oleellisen tärkeä. Työn edistyminen raportoidaan työraporttina KYT-kotisivulla vuoden 2011 loppuun mennessä.

5. Laskennallisen analyysimallin kehittäminen

Osaprojektissa laaditaan modulaarinen, helpokäyttöinen ja ilmainen laskennallinen malli turvallisuuden arviointiin. Malli toteutetaan alustariippumattoman ja avoimen Scilab-ohjelmiston työkalupakkina. Mallin soveltamiskohteet määräytyvät osaprojektin 4 mukaisesti. Tavoitteena on, että mallin ensimmäinen versio on ladattavissa vuoden 2011 loppuun mennessä KYT2014-ohjelman kotisivulta. Se sisältää tarvittavan dokumentaation verifikaatioesimerkkeineen. Tiivistelmä mallinkehitystyötä kuvailevasta artikkelista tarjotaan vuonna 2012 pidettävään ydinjäteaiheiseen kansainväliseen kokoukseen.

6. Epävarmuusanalyysimenetelmien kehittäminen (ei työaika vuonna 2011)

Osaprojektin tavoitteena on pystyä haarukoimaan loppusijoitusjärjestelmän monimutkaisuuden ja tarkasteltavien pitkien ajanjaksojen luomia epävarmuuksia matemaattisten menetelmien avulla. Työ, jonka sisältö täsmentyy vuoden 2011 aikana, on kaavailtu aloitettavan vuonna 2012 SAFIR-ohjelmaan osallistuvan VTT:n asiantuntijan toimesta.

7. Täydentävät tarkastelut

Osaprojektissa selvitetään, miten ja minkälaisia täydentäviä tarkasteluja voidaan hyödyntää KBS-3-loppusijoituskonseptin turvallisuusperustelussa. Työn ensimmäisessä vaiheessa 2011 keskitytään inventoimaan ja arvioimaan hankkeen kannalta tärkeimpiä hyödyntämiskohteita. Raportoinnissa esitetään ja perustellaan valitut konkreettiset esimerkit KBS-3-loppusijoituskonseptille. Tutkimusraportti, joka julkaistaan myös KYT-ohjelman kotisivulla, laaditaan vuoden 2012 alkuun mennessä.

8. Mentorointi

Oleellinen osa LS-TUPER:n kaltaista vahvasti koulutuspainotteista hanketta on asiantunteva työnohjaus. Mentoreiden rooli on olla aktiivisesti läsnä hankkeen etenemisessä.

9. Synteesi (ei työaika vuonna 2011)

Synteesissä esitetään, miten hankkeessa on sen eri vaiheiden kautta päädytty turvallisuusperusteluun. Osaprojektien tulosten integroimisen haasteellisuuden vuoksi synteesi aloitetaan jo vuoden 2013 jälkipuoliskolla.

(JULKINEN)

Julkaisut ja opinnäytetyöt

Jokaisen osaprojektin tulokset julkaistaan osallistuvien organisaatioiden työraportteina KYT2014-ohjelman kotisivulla. Lisäksi tiivistelmä mallinkehitystyötä kuvailevasta artikkelista tarjotaan vuonna 2012 pidettävään ydinjäteaiheiseen kansainväliseen kokoukseen (esim. MRS Scientific Basis for Nuclear Waste Management).

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

Turvallisuusperusteluaiheinen miniseminaari hankkeen puitteissa on mahdollinen.