

KYT-2010 tutkimusohjelman loppuseminaari

18.3.2011 Helsinki

Kallioperän ominaisuuksien karakterisointi osana ydinjätehuollon tutkimusta

Paula Ruotsalainen, STUK

Esityksen sisältö

- Loppusijoituspaikan ominaisuuksia koskevat säädökset
- Kallioperän turvallisuustoiminnot
- Kallioperän toimintakykytavoitteet
- Kallioperän luokittelu - Posivan RSC-prosessi
- Loppusijoituspaikan kallioperän karakterisointi - esimerkkinä Olkiluoto
- Kallioperän ominaisuuksien tutkimus KYT2010 – tutkimusohjelmassa

Loppusijoituspaikan ominaisuuksia koskevat säädökset 1/2

VNA ydinjätteen loppusijoittamisen turvallisuudesta 736/2008

STUK YVL D.5 Ydinjätteen loppusijoitus (luonnos 22.9.2010)

11§ Moniesteperiaate

12§ Loppusijoituspaikka

- Loppusijoituspaikan kallioperällä on oltava riittävästi luonnollisen vapautumisesteen ominaisuuksia.
- Loppusijoituspaikaksi soveltumattomuutta osoittavia seikkoja.
- Suunnitellulla loppusijoituspaikalla on oltava riittävän suuria ja ehyitä kalliotilavuuksia, joihin loppusijoitustilat voidaan rakentaa.
- Loppusijoituspaikan kallioperän ominaisuudet on selvitettävä maanpintatutkimusten lisäksi suunnitellussa loppusijoitussyvydessä tehtävillä tutkimuksilla.

Loppusijoituspaikan ominaisuuksia koskevat säädökset 2/2

VNA ydinjätteen loppusijoittamisen turvallisuudesta 736/2008

STUK YVL D.5 Ydinjätteen loppusijoitus (luonnos 22.9.2010)

12§ Loppusijoituspaikka (jtk)

- Maanalaisten tilojen sijoittaminen, louhinta, rakentaminen ja sulkeminen on toteutettava siten, että kallioperä säilyttää mahdollisimman hyvin pitkäaikaisturvallisuuden kannalta tärkeät ominaisuudet.
- Loppusijoitustilojen syvyys on valittava jätelajin ja paikallisten geologisten olosuhteiden kannalta tarkoituksenmukaisesti. Tavoitteena tulee olla, että maanpäällisten tapahtumien, toimintojen ja olosuhdemuutosten vaikutukset pitkäaikaisturvallisuuteen ovat vähäiset ja että ihmisen tunkeutuminen loppusijoitustiloihin on vaikeaa.

Kallioperän turvallisuustoiminnot (STUK YVL D.5)

Luonnollisia vapautumisesteitä ja niiden turvallisuustoimintoja voivat olla:

- Loppusijoituskapselia ympäröivä vakaa ja tiivis kallioperä, jossa pohjaveden virtaama on vähäinen
- Loppusijoitustiloja ympäröivä kallioperä, jossa
 - vähäinen pohjaveden virtaus,
 - pelkistävä ja muutoinkin suotuisa pohjavesikemia
 - pidättyminen kiven pinnoille ja huokosiinrajoittavat radioaktiivisten aineiden liikkuvuutta
- Kallioperän tarjoama suoja luonnonilmiöitä vastaan.
- Kallioperän tarjoama suoja ihmisen toimia vastaan.

Kallioperän toimintakykytavoitteet (STUK YVL D.5)

- Perustuttava korkeatasoiseen tutkimustietoon ja asiantuntijaharkintaan
- Huomioitava eri tarkasteluajanjaksoina mahdollisesti esiintyvät, loppusijoitusolosuhteisiin vaikuttavat muutokset ja tapahtumat.
- Sijoituspaikan kallioperän ominaisuuksien voidaan olettaa säilyvän nykyisenkaltaisina useita tuhansia vuosia eteenpäin, paitsi että:
 - Maankohoamisesta
 - Louhinnoista
 - Loppusijoitetusta jätteestäaiheutuvat muutokset otetaan huomioon.
- Jätehuoltovelvollinen asettaa toimintakykytavoitteet loppusijoituspaikan kallioperän turvallisuustoiminnoille

Kallioperän luokittelu - Posivan RSC-prosessi

VNA 12 §: *Suunnitellulla loppusijoituspaikalla on oltava riittävän suuria ja ehyitä kalliotilavuuksia, joihin loppusijoitustilat voidaan rakentaa.*

- Posivan Rock Suitability Criteria eli RSC-prosessin tavoitteet:
 - Tuottaa tietoja Posivan Kalliotilat-, Toteutussuunnittelu- sekä Turvallisuusperusteluprosessien käyttöön
 - Kehittää menettelyn loppusijoituspaneelien, -tunneleiden ja reikien sijoittamiseksi
- RSC:n kriteerit:
 - Rakenteiden vaikutusalueet
 - Loppusijoitustilaan tuleva vuotovesien määrä
 - Havainnot tunnelin kokonaan leikkaavista raoista (FPI)
- STUK seuraa jatkuvasti Posivan RSC-kehitystyötä

Loppusijoituspaikan kallioperän karakterisointi - esimerkkinä Olkiluoto

Loppusijoituspaikan kallioperän ominaisuudet on selvitettävä maanpintatutkimusten lisäksi suunnitellussa loppusijoitussyvydessä tehtävillä tutkimuksilla.

- TVO ja Posiva ovat tutkineet Olkiluodon kallioperää 1970-luvulta lähtien maan pinnalta käsin sekä 2004 lähtien myös Onkalosta käsin kairanreikä tutkimusten ja -näytteenottojen avulla
- Avoimista turvallisuuskysymyksistä (open safety issues) keskeisimmät liittyvät seuraaviin laajempiin asiakokonaisuuksiin:
 - Kallioperän jännitystilat loppusijoitussyvyydellä
 - Louhinnan aiheuttamat kallioperän vauriot (EDZ)
 - RSC-prosessin kehittäminen ja validoiminen (sisältää mm. kallioperän kemiallisen stabiilisuuden)
 - Kallioperän pidättämisominaisuudet
 - Kallioperän hydrogeologisten ominaisuuksien mallintaminen
 - Hydrogeokemiallisten ominaisuuksien mallintaminen
 - Sementoinnin ja ruiskubetonoinnin vaikutus kallioperään

Loppusijoituspaikan kallioperän karakterisointi

Loppusijoituspaikan kallioperän ominaisuudet on selvitettävä maanpintatutkimusten lisäksi suunnitellussa loppusijoitussyvydessä tehtävillä tutkimuksilla.

- Edellä mainittujen avointen turvallisuuskysymysten lisäksi loppusijoituspaikan kallioperään liittyvässä keskustelussa painottuvat mm:
 - Kallioperän termiset ominaisuudet
 - Kalliomatriksin huokosvesien ja rakojen pohjaveden suolaisuuksien epätasapaino
 - Loppusijoituspaikan geosfäärin ja biosfäärin evoluutio
 - Mallinnusten ja tulkintojen tausta-aineiston edustavuuden ja laadun osoittaminen
 - Aineistojen, mallinnusten ja tulkintojen jäljitettävyys

Kallioperän ominaisuuksien tutkimus KYT2010 -ohjelmassa

- Kallioperän ja pohjaveden karakterisointiin liittyvät KYT2010-tutkimukset ovat tuottaneet viranomaiselle hyödyllistä aineistoa kiteisen kallioperän paikkatutkimusten arviointiin
- KYT2010:n koulutuksellisessa tavoitteessa on onnistuttu kiitettävällä tavalla
- Hankkeissa on kehitetty uusia menetelmiä, laitteita, tulosten tulkintaa ja mallinnusta
- Tutkijoiden välinen verkostoituminen kansallisella ja kansainvälisellä tasolla
- KYT2010:n ”kummitoiminnan” avulla viranomaisiin seurasi hankkeiden edistymistä
- Kallioperään liittyvissä YK2010-hankkeissa on saatu kansallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä tuloksia:
 - Atomitasolle saakka menevässä 3-arvoisten aktinidien tutkimuksessa,
 - Outokummun 2,5 km kairanreiän hydrogeokemian tutkimuksissa,
 - Geomikrobien tutkimusmenetelmien ja tulosten tulkinnan kehittämisessä
 - Kallion huokoisuuden tutkimuksissa in situ ja laboratoriossa

KIITOS!

