

Ohje YVL D.7 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen vapautumisesteet

1 Johdanto

Ohje YVL D.7 käsittelee käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen vapautumisesteiden teknistä suunnittelua, valmistamista, asentamista, rakentamista sekä tämän toiminnan valvontaa. Vapautumisesteitä voivat olla esimerkiksi ns. tekniset vapautumisesteet kuten loppusijoituskapseli, sitä ympäröivä puskurimateriaali, tunnelitäyttö ja tulpat sekä luonnollinen vapautumiseste eli kallioperä. Suomen geologisissa olosuhteissa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus on tehtävä kiteiseen kallioperään. Muita geologisen loppusijoituksen mahdollisuuksia ei ole ohjeessa käsitelty.

Aiemmin ydinjätelaitosten rakentamisen valvonta, mukaan lukien Posivan maanalaisen tutkimustilan Onkalon valvonta, on perustunut ohjeeseen YVL D.5 ”Ydinjätteen loppusijoitus”, jonka lisäksi on sovellettu ohjetta YVL E.6 ”Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet”. Teknisiä vapautumisesteitä ei toistaiseksi ole tuotannollisesti valmistettu. Uusi ohje on tarpeellinen, koska:

- Ohje YVL D.5 käsittelee loppusijoituskonseptin suunnittelua, loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuutta ja turvallisuusperustelua, jossain määrin käyttöturvallisuutta, ja niihin liittyviä vaatimuksia, mutta ei käytännön toteutusta.
- Ohje YVL D.5 päivitetään vuoden 2017 aikana, ja siitä siirtyvät käytännön suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät vaatimukset tähän ohjeeseen.
- Ohje YVL E.6 tai muut E-sarjan YVL-ohjeet ovat osoittautuneet pääsääntöisesti hankalasti sovellettavissa oleviksi (tai soveltumattomiksi) esimerkiksi savimateriaaleihin pohjautuviin vapautumisesteisiin tai kalliorakentamiseen.
- Luvanhaltijoiden on tarpeen pystyä ennakoimaan viranomaisvalvontaa ja suunnittelemaan toimintaansa myös viranomaisvalvonnan näkökulmasta.
- Viranomaisvalvontaa on tarpeen selkeyttää, jotta tulkinvaraisuus vähentyy ja vaatimustaso on mahdollisimman yhtenäistä riippumatta tarkastavasta henkilöstä.
- Ydinjätelaitosten valvonta on tarpeen saada aiempaa yhtenäisemmäksi ydinvoimalaitosten valvonnan kanssa.
- Asiakirjatoimituksia ja työmaalla tehtäviä tarkastuksia on tarpeen systematisoida.
- Ohjeen kaikilta osa-alueilta ei ole olemassa kansallisiakaan, esim. suunnittelua ja toteutusta ohjaavia ohjeita tai ne eivät sellaisenaan sovellu loppusijoituslaitoksiin.

Kun ohje YVL D.5 pyrkii ensisijaisesti määrittämään periaatteet, edellytykset ja asettamaan reunaehdot ydinjätteen turvalliseen loppusijoitukselle ja eri aikoina vaaditun turvallisuuden osoittamiselle, ohje YVL D.7 pyrkii vastaamaan siihen, miten loppusijoitus tulee käytännössä suunnitella ja toteuttaa sekä minkälaista laadunvarmistusta, millaisia asiakirjoja ja valvontamenettelyitä tulee käyttää, jotta ohjeen YVL D.5 vaatimuksien voidaan katsoa täyttyvän.

Rakentamisen osalta ohje perustuu tavanomaiseen kallio- ja betonirakentamiseen sekä Posivan Onkalo-hankkeesta saatuihin kokemuksiin ja monilta osin siellä vallinneisiin käytäntöihin. Ohjeeseen on haettu vaatimus- ja valvontamallia E-sarjan

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

YVL-ohjeista, jolloin viranomaiskäytännöt erilaisten ydinlaitosten välillä saataisiin mahdollisuuksien mukaan yhteneviksi.

Ohjeesta toivottiin sellaista kokonaisuutta, että loppusijoituksen ja loppusijoituslaitoksen toteutusta koskevat keskeiset vaatimukset ovat yhdessä ohjeessa sen sijaan, että ne olisivat viittauksina eri sarjojen ohjeisiin tai luvanhaltijat joutuisivat tulkitsemaan lähtökohtaisesti ydinvoimalaitoksille laadittuja ohjeita. Paikoin ohje YVL D.7 on varsin yksityiskohtainen.

Suomeen rakennetaan maailman ensimmäistä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitosta. Näin ollen vastaavista laitoksista ei ole muuta kokemusta kuin se, mitä Posiva on omassa loppusijoitushankkeessaan tuottanut. Ohjeen YVL D.7 käyttämisen lisäksi vapautumisesteiden valmistamiseen ja rakentamiseen on käytettävä laajalti myös olemassa olevaa korkeatasoista asiantuntijuutta ja osaamista sekä valittava myös eettiseltä pohjaltaan kestävä toimintatapa, koska Suomeen toteutettava hanke on ainutkertainen. On ymmärrettävä, että ymmärrys ja osaaminen kehittyy jatkuvasti Suomen lisäksi maailmalla, ja tätä on myös hyödynnettävä. On odotettavissa, että ohjeen YVL D.7 soveltamisen ja kokemusten myötä tulee esiin päivitystarpeita.

2 Soveltamisala

Ohje YVL D.7 koskee käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen vapautumisesteiden teknistä suunnittelua, valmistamista, asentamista, rakentamista sekä tämän toiminnan valvontaa. Ohjeen soveltamisalaan kuuluvaa ydinjätettä on käytetty ydinpolttoaine.

Ohje koskee käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamis- ja käyttövaiheessa tapahtuvaa vapautumisesteiden suunnitteluun, valmistamiseen, asentamiseen ja rakentamiseen liittyvää toimintaa ja toiminnan viranomaisvalvontaa. Luvituksen, rakentamisen tai käytön vaihe ei sinänsä vaikuta ohjeen soveltamiseen. Ohje ei käsittele erillisiä luvitusvaiheita kuten rakentamis- tai käyttöluvan hakemista, vaan ne käsitellään muissa YVL-ohjeissa. Ohje ei käsittele laitoksen sulkemista, mutta sulkeminen on huomioitava jo laitoksen suunnitteluvaiheessa.

Käytetyn ydinpolttoaineen (KPA) loppusijoituslaitos on rakenteilla ja tutkimus- ja kehitysvaiheesta ja maanalaisesta tutkimustilasta on siirrytty loppusijoituslaitoksen toteutusvaiheeseen. Suomessa on tällä hetkellä kaksi käytössä olevaa voimalaitosjätteen (VLJ) loppusijoitukselle tarkoitettua VLJ-luolaa ja seuraavat tullaan rakentamaan vasta useiden vuosien kuluttua. Näistä syistä käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskeva osuus priorisoitiin ja voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitokset on rajattu ohjeesta YVL D.7 pois. Ohje YVL D.7 on myöhemmin tarkoitus laajentaa kattamaan myös VLJ-loppusijoituslaitokset.

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

3 Vaatimusten perustelut aihealueittain

3.1 Luvut 3 ja 4 Yleiset vaatimukset vapautumisesteiden suunnittelulle, toteutukselle, asiakirjoille ja tallenteille

Luvut 3 ja 4 konkretisoivat, mitä ydinenergia-asetuksen (161/1988) 108 §:n tarkoittamat yksityiskohtaiset suunnitelmat sisältävät ja miten turvallisuuteen vaikuttavat tekijät ja turvallisuutta koskevat määräykset tulisi huomioida ja esittää. Ohjetta laadittaessa pyrittiin tunnistamaan eri vapautumisesteitä ja näiden rakenteiden eri turvallisuusluokkia koskevia yhteneviä asioita, jotta vaatimukset saataisiin systematisoitua useille vapautumisesteille samantyyppisiksi. Samalla huomioitiin eri rakenteiden ja rakenneosien turvallisuusmerkitys. Lukujen 3 ja 4 vaatimukset kohdistuvat tyypillisesti kahdelle tai useammalle vapautumisesteelle tai työvaiheelle. Luvut 5–8 antavat lukuja 3–4 tarkentavat ohjeet vapautumisesteittäin.

Luvussa 3 esitetään yleiset vaatimukset mm. vaatimusten asettamiselle, suunnittelulle, suunnitteluratkaisuiden ja menetelmien varmentamiselle, vapautumisesteiden valmistamiselle, asentamiselle, rakentamiselle ja luvanhaltijan tarkastuksille. Valmistaminen ja asentaminen viittaavat aina teknisiin vapautumisesteisiin, kun taas rakentaminen viittaa kallio- ja betonirakentamiseen eli luonnolliseen vapautumisesteeseen tai betonisiin vapautumisesteisiin tai betonisiin vapautumisesteiden osiin.

Ohje YVL D.7 tulee sovellettavaksi, kun yleisluontoinen laitos- ja turvallisuussuunnittelu ohjeen YVL B.1 ”Ydinvoimalaitosten turvallisuussuunnittelu” mukaisine järjestelmäkuvauksineen on tehty ja hyväksytty ja siirrytään yksityiskohtaiseen vaatimusmäärittelyyn, suunnitteluun ja siitä edelleen järjestelmien toteutukseen.

Vaatimusmäärittelyä koskevissa vaatimuksissa (luku 3.1) edellytetään suunnittelua ja toteutusta koskevien toiminnallisten ja teknisten vaatimusten yhteyttä käyttö- ja pitkäaikaisturvallisuuteen ja näiden osoittamiseen. Luku 3.1 kytkee ohjeen YVL D.7 ohjeeseen YVL D.5 ja turvallisuusperusteluun (kuva 1). Olemassa olevia normeja, standardeja ja määräyksiä on tarkoitus soveltaa, kun tämä on mahdollista. Näin ei voida aina olettaa olevan mahdollista loppusijoituslaitoksen erityislaatuisuuden ja poikkeuksellisen pitkän toiminta-ajan vuoksi.



Kuva 1: Pitkäaikaisturvallisuuden kytkeytyminen vapautumisesteiden suunnitteluun ja toteutukseen.

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

Loppusijoituslaitokseen, sen koosta riippuen, viedään eri aikoina useita kymmeniä tai satoja tuhansia kuutioita erilaisia materiaaleja, joista osa on luontaisia materiaaleja (esimerkiksi kupari, savi) ja osa ei kuulu luontaisesti elolliseen ympäristöön tai kallioperään. Materiaaleja koskevilla vaatimuksilla (luku 3.2) varmistetaan, että materiaalien valinta ja käyttäminen on suunniteltua ja hallittua. Vapautumisestekohtaisissa luvuissa on vaatimuksia koskien materiaalien turvallisuutta pitkäaikaisturvallisuuden näkökulmasta.

Suunnittelulta edellytetään (luku 3.3), että ratkaisujen on perustuttava määritettyihin vaatimuksiin ja että ne on pystyttävä perustelevaan. Tekninen suunnittelu on kytkettävä pitkäaikaisturvallisuusperusteluun ja tässä on rajapinta ohjeeseen YVL D.5. Lähtötiedot, kuormat, rasitukset, olosuhteet ja käyttöiät on tunnettava ja ennakoitava. Tarkastukset ja tarkastettavuus on otettava huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Loppusijoituslaitosten ja vapautumisesteiden osalta on poikkeuksellisten pitkäaikaisturvallisuusvaatimusten vuoksi odotettavissa, että tarvitaan myös menetelmäkehitystä. Luvussa 3.4 esitetyissä tapauksissa edellytetään menetelmäkokeita, joilla varmistetaan suunnitteluratkaisun kelpoisuus ennen ratkaisun toteutusta. Tällaisia ainutkertaisia tai uusia menetelmiä ovat mm. loppusijoitusreikien poraaminen ja puskurilohkojen puristaminen. Tunnetuista ja yleisesti käytetyistä menetelmistä ei edellytetä menetelmäkokeita, mikäli lopputuotteelle asetetut vaatimukset eivät ole poikkeuksellisen vaativia.

Luvuissa 3.5–3.8 esitetään yleisiä valmistusta, asentamista ja rakentamista koskevia vaatimuksia. Teknisten vapautumisesteiden osalta ohje YVL D.7 esittää varsin yksityiskohtaiset vaatimukset. Kalliorakentamisen osalta vaatimukset keskittyvät lähinnä seikkoihin, joilla tässä vaiheessa tunnistetaan olevan turvallisuusmerkitystä. Loppusijoituksessa kyseessä on pitkäaikainen ja erityisluonteinen toiminta, ja käsitykset asioiden merkityksestä turvallisuudelle voivat muuttua eri aikoina. Kallioperän on muodostettava ja ylläpidettävä eri aikoina suotuisat olosuhteet teknisille vapautumisesteille (YVL D.5), jotta näiden pitkäaikainen toimintakyky voidaan varmistaa. Rakentamisen osalta hyvä rakennustapa katsotaan pääsääntöisesti riittäväksi ja ohje YVL D.7 ohjeistaa lähinnä loppusijoituslaitoksen erityispiirteistä johtuvat vaatimukset. Hyvässä rakentamistavassa noudatetaan voimassa olevia rakentamista ohjaavia lakeja ja asetuksia, Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä sekä esimerkiksi rakennusalan ja infrarakentamisen yleisiä laatuvaatimuksia ja ohjeita (RYL, InfraRYL, RT-ohjekortit, RIL-ohjeet, BY-ohjeet jne).

Luvussa 3.9 esitetään yleiset vaatimukset luvanhaltijan tekemille tarkastuksille, joita ovat aloitusvalmiustarkastukset, vastaanottotarkastukset, rakennetarkastukset ja näiden osatarkastukset sekä asennustarkastukset. Useimmat tarkastukset on mahdollista toistaa saman tyyppisinä eri vapautumisesteille ja eri työvaiheissa. Kohteen mukaan tarkastuksen asiasisältö vaihtelee ja nämä tarkastukset esitetään vapautumisestekohtaisissa luvuissa. Luvun 3.10 mukaisesti luvanhaltijan on pyydettävä viranomaisen tekemään tarkastus tarkoituksen mukaisessa vaiheessa ja siten, että tarkastus on lähtökohtaisesti mahdollista suorittaa kerralla. Viranomaistarkastus lähtee siitä, että luvanhaltija on etukäteen varmistanut omalla

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

toiminnallaan tarkastettavan kohteen kunnan ja tarkastuksen kohteen hyväksyttävyyden edellytykset.

Poikkeamien osalta sovelletaan tavanomaisia STUKin menettelyjä ydinlaitoksille. Ohjeessa YVL D.7 on korostettu sitä, että poikkeaman pitkäaikaisturvallisuusmerkitys on myös arvioitava ja perusteltava. Kun vaatimusmäärittely kytkee tekniset vaatimukset ja suunnittelun pitkäaikaisturvallisuusvaatimuksiin ja siten ohjeeseen YVL D.5, niin poikkeamaa koskeva vaatimus kytkee poikkeamakäsittelyn ohjeeseen YVL D.5.

Luvussa 4 esitetään yleiset asiakirjoja koskevat sisältö- ja laatuvaatimukset, koska kaikilta osin ei ole riittäviä kansallisia ohjeita tai käytäntöjä vastaaville asiakirjoille (esimerkiksi savirakenteet). Näillä vaatimuksilla tavoitellaan riittävän yhdenmukaisia esitystapoja asiakirjoissa niiden käsiteltävyyden suoraviivaistamiseksi ja parantamiseksi.

Teknisten suunnitelmien edellytetään olevan yksikäsitteisiä ja niiden tulee muodostaa looginen kokonaisuus (luku 4.1). Perusteluyhteenvedoa edellytetään (luku 4.2), jotta luvanhaltija itse ensin arvioi ja tarkastaa järjestelmän tai rakenteen ja/tai sitä koskevien asiakirjojen vaatimustenmukaisuuden.

Suunnitteluasiakirjoilta ja tulos- ja toteuma-aineistolta edellytetään systemaattista esitystapaa ja käsittelyn syvyyttä (luvut 4.3 ja 4.5). Niillä on voitava esittää ratkaisujen hyväksyttävyyden ja toteutuskelpoisuuden ja voitava todentaa näiden toteutumisen. Näin voidaan varmistua, että asian käsittelyyn ja hyväksymiseen on jo hakemuksessa esitetty riittävät tiedot, vaikka esitystapa voi sinänsä vaihdella laajastikin. Asiakirjojen arkistointivelvollisuutta ei pysty maailmanlaajuisesti ensimmäisen ja ainutkertaisen sekä samalla erittäin pitkäaikaisen loppusijoituslaitosprojektin alkuvaiheessa tarkasti määrittämään ja rajaamaan, joten lähtökohtaisesti arkistointivelvollisuus jatkuu luvanhaltijan huolehtimisvelvollisuuden päättymiseen asti (YEL 9 §, 32 §, STUK Y/4/2016 29 §). On odotettavissa, että käsitykset eri tekijöiden merkityksestä turvallisuudelle tulevat muuttumaan tulevaisuudessa ja vanhoihin tietoihin saatetaan joutua palaamaan. Luvanhaltijalta ei edellytetä vaatimuksella 433 kaiken tiedon säilyttämistä, vaan vähintään sen tiedon säilyttämistä, jolla on osoitettavissa kulloisenakin aikana voimassa olevien viranomaisvaatimusten ja luvanhaltijan omien vaatimusten täyttyminen. Erilainen tutkimusaineisto on aiheellista säilyttää mahdollisia myöhempiä selvityksiä ja tutkimuksia varten. Tarkennukset arkistointivelvoitteeseen voidaan määrittellä kohde tai rakenneosakohtaisesti. Esimerkiksi tilapäisten ja poistuvien rakenteiden osalta arkistointivelvoitetta ei ole tarpeen asettaa huolehtimisvelvoitteen päättymiseen asti. Vapautumisestekohtaiset luvut tarkentavat, mitä tietoja eri vapautumisesteiden osalta edellytetään.

3.2

Luku 5 Kapseli

Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituskapseli on luokiteltu korkeampaan turvallisuusluokkaan (TL2) kuin muut tekniset vapautumisesteet (TL3). Fyysisesti ja toiminnallisesti se on ensimmäinen nuklidien vapautumiseste. Tästä syystä loppusijoituskapselin suunnittelun, valmistuksen ja laadunvalvonnan edellytetään olevan yksityiskohtaisempaa ja tarkempaa kuin alemmassa turvallisuusluokassa. Muut vapautumisesteet suojaavat kapselia ja luovat sille suotuisat olosuhteet ja

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

toimintaympäristön. Muut vapautumisesteet alkavat toimia nuklidien vapautumisesteinä jos / kun loppusijoituskapselin toimintakyky heikkenee.

Loppusijoituskapselin valmistuksessa käytetään erikoisprosesseja. Erikoisprosessia käytävältä valmistajalta edellytetään erillistä STUKin hyväksyntää. Valmistajan hyväksyntää ja erikoisprosesseja koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL E.3 ”Ydinlaitosten painesäiliöt ja putkistot”. Ohjeen YVL E.3 lukujen 4.21–4.26 vaatimuksia sovelletaan loppusijoituskapselin rakenneosien sellaisiin valmistajiin, jotka käyttävät valmistuksessa erikoisprosessia. Ohjeen YVL E.3 mukaisesti STUK voi luvanhaltijan hakemuksesta erillisillä päätöksillä määritellä ne loppusijoituskapselin rakenneosien valmistajat ja alihankkijat, joilta ei edellytetä erillistä hyväksyntää, vaikka valmistuksessa käytettäisiin erikoisprosessia

Loppusijoituskapselin materiaalien ja rakenteiden valmistusta sekä valmistusohjeiden ja –menetelmien pätevöintiä on valvottava riippumattoman kolmannen osapuolen toimesta, koska kyseessä on korkean turvallisuusluokan järjestelmä ja vastaavien rakenteiden valmistamisesta ei ole aikaisempaa kokemusta teollisesta tuotannosta. Loppusijoituskapselia ei luokitella painelaitteeksi, mutta ohjeessa sovelletaan painelaitedirektiiviä (2014/68/EU) vaatimustenmukaisuuden arviointilaitoksiin (kolmas osapuoli). Tämä on perusteltua, koska vaatimustenmukaisuuden arviointilaitoksilla on laaja-alaista kokemusta metallisten laitteiden ja rakenteiden vaatimustenmukaisuuden arvioinnista ja tätä jo olemassa olevaa kokemusta voidaan hyödyntää loppusijoituskapselin rakenteiden valmistuksen valvonnassa.

Loppusijoituskapselin testauksiin ja tarkastuksiin osallistuvilta organisaatiolta sekä käytettäviltä tarkastusjärjestelmiltä edellytetään pätevyyttä vaatimusten mukaiseen toimintaan korkean turvallisuusluokan töissä. Organisaatioiden hyväksymistä koskevat vaatimukset esitetään ohjeissa YVL E.1 ”Auktorisoitu tarkastuslaitos ja luvanhaltijan omatarkastuslaitos” ja YVL E.12 ”Ydinlaitoksen mekaanisten laitteiden ja rakenteiden testauslaitokset”. Lisäksi myös tällä osa-alueella edellytetään riippumattoman kolmannen osapuolen toimintaa, koska kyseessä on korkean turvallisuusluokan järjestelmä ja vastaavien rakenteiden testauksista ja tarkastuksista ei ole aikaisempaa teollista kokemusta.

Koska jokaiselta loppusijoituskapselilta edellytetään tiiviyyttä, on varmistuttava kunkin kapselin vaatimustenmukaisuudesta. Tämä edellyttää kunkin loppusijoituskapselin huolellista valmistamista ja yksityiskohtaista laadunvalvontaa ja valmistuksen tulosaineistoa sekä rakennetarkastusta.

3.3 Luku 6 Savipohjaiset vapautumisesteet

Savipohjaiset tekniset vapautumisesteet (puskuri, tunnelitäyttö) tehdään luonnonsavesta. Luonnonsavella voi olla laaja sisäinen vaihtelu ominaisuuksiensa suhteen, joten käytettävän saven yksityiskohtainen kuvaus ja merkityksellisten ominaisuuksien määrittäminen on välttämätöntä. Saven ominaisuudet on tunnettava ja ominaisuuksien sallitut vaihtelurajat määritettävä ennakoanalyysin ja -kokein. Kokeiden on katettava toteutettavuuteen sekä pitkäaikaisturvallisuuteen liittyvät tiedon tarpeet.

Savipohjaisten materiaalien hankintaa varten on luvanhaltijan määritettävä tuotteen spesifikaatiot ja niiden testausmenetelmät rakennesuunnitelman osaksi. Materiaalin

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

tuottajan tai toimittajan on toimitettava materiaalierän mukana ainestodistus, jonka avulla erän louhintapaikka kyetään jäljittämään ja varmentamaan ja materiaalin tärkeimmät ominaisuudet voidaan todeta vaatimukset täyttäväksi jo ennen rakenneosien valmistusta.

KBS-3V-referenssiratkaisussa yhdessä loppusijoitusreiässä puskurilohkoja on noin kymmenen tai vaihtoehtoisesti pienempiä lohkoja käytettäessä jopa satakunta. Tunnelitäyttölohkoja käytetään referenssiratkaisussa noin 100 kappaletta metrille, eli loppusijoitusreikävälillä lohkojen määrä on noin 1100–1400. Pienikokoisia pellettejä käytetään erilaisten tyhjätilojen täyttöön ja määrät ovat kuutiometrejä yhdellä loppusijoitusreikävälillä.

Edellä mainitut lohko- ja pellettimäärät ovat suuria, joten ne valmistetaan sarjatuotantona. Täten niiden valmistus ja laadunvalvonta sekä säilytys ja tunnistaminen voidaan tehdä sarjatuotannossa sovellettavilla menettelyillä. KBS-3V-referenssiratkaisussa puskurilohkon tunnistaminen voidaan tehdä lohko kohtaisesti. Tunnelitäyttö on massiivinen rakenne, ja savi paisuessaan muotoutuu täyttämään vapaan tilan. Tunnelitäyttölohkojen tunnistaminen voidaan tehdä lava- tai kuljetusalustakohtaisesti, koska yksittäisen rakenneosan ominaisuuksien vaihtelu toleranssien puitteissa ei vaaranna rakenteen tai järjestelmän vaatimusten mukaista toimintaa. Pellettien tunnistaminen voidaan tehdä esim. suursäkkikohtaisesti.

3.4 Luku 7 Betoniset vapautumisesteet

Betonisten vapautumisesteiden vaatimukset, tarkastukset ja valvonta pohjautuvat ohjeeseen YVL E.6 "Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet", jota voidaan pääosin noudattaa sellaisenaan. Ohje YVL D.7 esittää vaatimukset, jotka tarkentavat ohjetta YVL E.6 tai poikkeavat ohjeesta YVL E.6. Betoniset vapautumisesteet saattavat vaikuttaa muiden vapautumisesteiden toimintakykyyn pitkällä aikavälillä, joten tämä on huomioitava vapautumisesteiden suunnittelussa. Tällaisia tunnistettuja seikkoja voi liittyä betonisten vapautumisesteiden vesitiiveyteen, eheyteen ja materiaaleihin (esim. uutteen pH, betonien lisäaineet). Vaatimusten toteutuminen saattaa edellyttää betonistandardeista poikkeamista, jolloin mahdollisuutta massan kehittämiseen ei suljeta pois.

3.5 Luku 8 Kalliorakentaminen

Loppusijoituslaitoksen kallio tilat kuuluvat joko turvallisuusluokkaan TL3 tai luokkaan EYT/STUK, riippuen tilaa ympäröivän kallion turvallisuus toiminnoista. Jos kallion tehtävä on taata pitkäaikaiselle loppusijoitukselle edulliset olosuhteet sekä hidastaa ja rajoittaa vapautuneiden radionuklidien kulkeutumisesta, se kuuluu turvallisuusluokkaan TL3. Jos sen tehtävä on suojata loppusijoitustiloja ulkoisilta häiriöiltä (luonnonilmiöt) ja ihmisen tahattomalta tunkeutumiselta ja edesauttaa loppusijoitustilojen lähikallion edullisten ominaisuuksien säilymistä, se kuuluu luokkaan EYT/STUK.

Luvussa 8.1 korostetaan ennen kaikkea pitkäaikaisturvallisuuden huomioimista suunnittelulle asetettavissa vaatimuksissa. Tältä osin loppusijoituslaitoshankkeet poikkeavat oleellisesti tavanomaisista kalliorakennushankkeista.

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

Luvussa 8.2 esitetään vaatimuksia koskien loppusijoitukseen valittavia kalliotilavuuksia. Loppusijoituksen pitkäaikaisuuden ja poikkeuksellisuuden vuoksi rakennustöiden dokumentointityön tarkkuustaso on korkeampi kuin tavanomaisissa kalliorakennuskohteissa. Loppusijoituslaitoksessa kaikissa kalliotiloissa tehtävä dokumentointityö tähtää myös kertyvien tietojen avulla päivittyviin, rakentamattomien loppusijoitustilojen soveltuvuuden arviointeihin sekä pitkäaikaisturvallisuuteen liittyvien analyysien lähtötietojen keräämiseen.

Loppusijoitukseen suunnitellun kalliotilavuuden soveltuvuuden arviointi aloitetaan loppusijoituspaikan valinnan yhteydessä. Koska kallio on heterogeeninen materiaali ja olosuhteet voivat muuttua pienessäkin mittakaavassa merkittävästi, suunniteltujen tilojen soveltuvuutta on arvioitava ja rakennettujen loppusijoitustilojen soveltuvuus on todettava koko laitoksen rakentamistavaiheen ajan. Suoria havaintoja kallioperästä saa kairauksilla ja tunnelipinnoilta, mutta muutoin ennusteet perustuvat epäsuoriin havaintoihin (geofysiikka ja hydrogeologiset menetelmät), joista saatavia havaintoja yhdistelemällä voidaan tehdä tulkintoja ja ennusteita. Kalliopohjavesien ominaisuudet käsittävät kemiallisen koostumuksen ja fysikaalisten ominaisuuksien lisäksi mm. liuenneet kaasut ja mikrobit. Arvioinnissa on otettava huomioon vähintään vaatimuksessa 806 luetellut seikat, mutta kokemuksien kertyessä luvanhaltijalla on oltava myös valmius kehittää arviointimenettelyjään.

Luvun 8.3 vaatimuksilla korostetaan pitkäaikaisturvallisuuden huomioimista kalliotilojen asemoinnissa ja yksityiskohtaisessa suunnittelussa. Kalliosta saatavan tiedon lisääntyessä tulee varautua muutoksiin. Tilankäyttöön, etäisyyksiin ja sortumien ehkäisyyn liittyvät vaatimukset on asetettu ensisijaisesti käyttöturvallisuuden näkökulmasta. Laitoksen on oltava käyttökuntoinen nykykäsityksen mukaan yli 100 vuotta, ja syvissä kalliotiloissa esim. lujitus- ja tiivistysrakenteisiin kohdistuvat rasitukset ovat poikkeuksellisia. Nämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa.

Luvun 8.4 tavoitteena on ohjata luvanhaltijaa suunnittelemaan, arvioimaan, hyväksymään, hallitsemaan ja käyttämään ydinjätelaitoksen rakentamisessa ja käyttötoiminnassa vain sellaisia materiaaleja, jotka muuttavat mahdollisimman vähän kallioperän luontaisia loppusijoituksen kannalta suotuisia/edullisia ominaisuuksia tai vaikuttavat epäsuotuisasti teknisten vapautumisesteiden toimintakykyyn. Metallisten materiaalien (esimerkiksi kupari) ja savien pitkäaikaisesta käyttäytymisestä erilaisissa luonnon olosuhteissa on tietoa, jonka perusteella tällaisten materiaalien pitkäaikaista käyttäytymistä pystytään myös ennakoimaan. Rakentamistoiminnassa käytetään kuitenkin aineita ja materiaaleja, jotka ovat uusia ja vieraita luonnon ympäristössä. Näiden pitkäaikaista käyttäytymistä ja edelleen vaikutusta tekniisiin vapautumisesteisiin ei kaikilta osin tunneta eikä pystytä ennakoimaan luotettavasti. Tunnetusti haitallisia aineita ei saa käyttää loppusijoituksessa. Muiden vieraiden aineiden osalta määrrien rajoittamisella on pyrkimys vähentää mahdollisesti haitallisia vaikutuksia tulevaisuudessa. Materiaalit on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan myös poistamaan loppusijoituslaitoksen sulkemisen yhteydessä.

Kalliotilojen suunnitteluasiakirjojen ja toteuma-asiakirjojen osalta (luvut 8.5–8.6) on lähtökohtaisesti tarkoitus noudattaa tavanomaisissa kalliorakennuskohteissa totuttua käytäntöä ja jaottelua. Loppusijoituksen erityispiirteet tulevat huomioiduksi asiakirjojen sisältöä koskevilla vaatimuksilla.

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

Ydinjätelaitoksen rakentamisesta aiheutuu muutoksia ja häiriöitä loppusijoituspaikan kallioperälle ja sen sisältämille pohjavesille. Luku 8.7 käsittelee rakentamisen aiheuttamien muutosten ja häiriön seuranta- ja hallintaa. Ohjeessa termillä ”häiriö” tarkoitetaan ihmisen toiminnan aiheuttamaa haitallista vaikutusta kallioperän ja sen sisältämien pohjavesien luontaisiin olosuhteisiin (pohjaveden kemiallisiin, fysikaalisiin ja muihin ominaisuuksiin sekä esim. painetasoihin). Häiriöllä on tai voi olla haitallinen ja laaja vaikutus loppusijoituskonseptin pitkäaikaisturvallisuuteen. Termi ”muutos” viittaa tilanteeseen, josta ei nykykäsityksen mukaan välttämättä aiheudu haittaa loppusijoitusjärjestelmälle. Vaatimusten 829–832 tavoitteena on ohjata luvanhaltijaa suunnittelemaan ja luomaan tutkimus- ja tarkkailuohjelmaa STUKin määräyksen STUK Y/4/2016 ”Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta” mukaisesti. Osana tätä ohjelmaa on seurattava rakentamisesta aiheutuvia häiriöitä ja muutoksia, jotta olosuhteet säilyvät rakentamisen ajan riittävän suotuisina ennen kuin muutos tai häiriö alkaa palautua perustilaa kohti sulkemisen jälkeen. Tutkimustulosten myötä käsitykset häiriöistä ja muutoksista saattavat muuttua. Tämä mahdollisuus tulee ottaa huomioon luvanhaltijan määrittäessä kriteereitä hyväksyttävälle materiaaleille.

Luvanhaltijan on määritettävä loppusijoituspaikan kallioperän ja sen sisältämien pohjavesien ominaisuudet (perustilan kartoittaminen) ennen ydinjätelaitoksen rakentamisen aloittamista. Luvanhaltijan on määritettävä tutkimus- ja tarkkailuohjelman muuttujille niiden perustilaan nähden raja-arvot, joiden ylittämisestä tai alittamisesta käynnistyvät häiriön hallintaan tähtäävät toimenpiteet, jotta mahdolliset pidempiaikaiset haitalliset vaikutukset voidaan pitää rajattuina. Vaatimukset ohjeistavat luvanhaltijan dokumentoimaan ja raportoimaan rakentamisesta aiheutuvien häiriöiden ja muutosten seurantaan liittyvät mittausaineistot, havainnot ja toimenpiderajojen ylitykset. Luvanhaltijan on painotettava erityisesti pitkäaikaisten, vähintään yli vuoden kestäneiden tai nopeasti kehittyvien toimenpiderajojen ylitysten käsittelyä ja hallintaa, koska pitkäaikaisilla tai palautumattomilla muutoksilla on suurin merkitys loppusijoittamisen pitkäaikaisturvallisuudelle ja turvallisuusarvioiden epävarmuuksille.

Luku 8.8 käsittelee luvanhaltijalta edellytettyjä kalliotilojen rakentamisen toteutusvaiheen tarkastuksia, joita ovat rakentamisen aloitusvalmiuden, kalliopintojen dokumentaatioiden, kallioteknisten rakenteiden (louhinta, lujitus, tiivistys) dokumentaatioiden ja tilakokonaisuuksien rakenne- ja käyttöönottotarkastukset. Luvanhaltijan omat tarkastukset ja valvonta ovat perusta prosessien toimivuuden varmistamisessa.

Rakentamisen aloitusvalmiuden toteaminen ja kokonaisuuden rakennetarkastus voidaan tehdä enintään toteutussuunnittelun laajuuden mukaisissa kokonaisuuksissa. Koska kallioperän tutkiminen ja kalliotilojen suunnittelu etenee vaiheissa, kalliotilojen rakentamisen aloitusvalmiuden voi todentaa vain osissa. Jaottelu voi esimerkiksi olla tuleva keskustunnelin osa ja muutama loppusijoitustunneli yhtäaikaaisesti sen mukaan mikä on luvanhaltijan kallioluokittelun ja suunnitteludokumentation valmiusaste. Ainakin toiminnan alkuvaiheessa jokaiselle reiälle erikseen on tarve tehdä oma aloitusvalmiustarkastus.

Kalliopintojen dokumentoinnin tarkastuksilla luvanhaltija varmistaa, että eri käyttötarkoituksiin (tekninen suunnittelu ja turvallisuusperusteluun liittyvät

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

mallinnukset) tarvittava tieto kallioperästä on koottu ja dokumentointi vastaa havaintoja. Kalliopintojen dokumentoinnin tarkastuksen tavoitteena on todentaa, että luvanhaltija on suorittanut louhitun tilan pintojen (pohja ja seinät) geologiset kartoitukset, kallionlaadun määrittämisen, tarkemittaukset esim. laserskannauksella, kartoittanut ja luokitellut pinnoilla havaitut raot ja geologiset vyöhykkeet sekä niiden vettäjohtavat kohdat, tallentanut aineiston, tarkastanut ja hyväksynyt sen sekä laatinut siitä erilaisia toteuman visualisointeja, laatinut kohteelta kallion soveltuvuusarvioinnin, sekä avannut tai käsitellyt tarkastuskohteeseen liittyvät mahdolliset poikkeamat.

Kallioteknisten rakenteiden tarkastuksilla luvanhaltijan on varmistettava jäljitettävällä tavalla, että tuotettu rakenne, kalliotila ja toteumadokumentaatio on suunnitteluasiakirjojen ja edelleen luvanhaltijan vaatimusten mukainen. Vaikka yksittäiset rakenneosat eivät ole turvallisuusluokiteltuja, käytettäviin materiaaleihin ja rakennetason suunnitteluratkaisuihin liittyy turvallisuusvaatimuksia.

3.6 Luvut 9 ja 10 STUKille toimitettavat asiakirjat ja STUKin valvontamenettelyt

Lukuja 9 ja 10 laadittaessa pyrittiin tunnistamaan eri vapautumisesteitä ja näiden rakenteiden eri turvallisuusluokkia koskevia yhteneviä asioita, jotta vaatimukset saataisiin systematisoitua useille vapautumisesteille samantyyppisiksi, huomioiden samalla eri rakenteiden ja rakenneosien turvallisuusluokitus. Nämä luvut konkretisoivat, miten ydinenergia-asetuksen 109 ja 110 § sovelletaan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksille.

Hyväksyttäväksi ja tiedoksi toimitettavien aineistojen toimitusajankohdat määritellään erikseen laadittavassa toimitussuunnitelmassa. Luvanhaltijan on toimituksissaan huomioitava viranomaisen käsittelyajat. Loppusijoituslaitoksen erityisluonteen vuoksi rakentamisen kuukausiraportissa edellytetään lyhyttä yhteenvetoa vapautumisesteiden T&K-työstä, monitoroinnin toimenpiderajojen ylityksistä sekä poikkeamista. Pitkäaikaisturvallisuuden kannalta keskeiset monitoroinnin toimenpiderajojen ylitykset ja suunnitelma ylityksen saamisesta hallintaan, on toimitettava tiedoksi.

Joidenkin rakenneosien ja rakenteiden suuret tuotantomäärät on ohjeessa huomioitu käyttämällä sarjatuotantoon erilaista valvontamallia kuin erityisluonteisten tai yksilöllisten rakenteiden valvonnassa. Tällöin samantyyppisten rakenteiden tai tilojen tuotantoa varten tyyppisuunnitelmat on huomioitu mahdollisena hyväksyttävä kertaalleen. Lisäksi esimerkiksi aloitusvalmiustarkastuksin ja toimittaja-arvioinnein varmistetaan edellytykset sarjatuotannon aloittamiselle, ja esim. valinnaisten tarkastusten tai pistokokeiden avulla tehdään sarjatuotannon laadunvalvontaa.

STUK pyrkii valmistuspaikoissa ja rakennustyömaalla tapahtuvalla valvonnallaan ensisijaisesti varmistamaan, että luvanhaltijan oma valvonta ja tarkastukset johtavat vaatimustenmukaiseen lopputuotteeseen. STUK ei lähtökohtaisesti toista kaikkia samoja tarkastuksia, jotka luvanhaltijan oma valvonta kattaa. Järjestelmiin, rakenteisiin ja näiden osiin kohdentuva valvonta ja tarkastukset ovat sitä tarkempia mitä korkeamman turvallisuusluokan järjestelmästä tai rakenteesta on kyse. Valvontamallien suunnittelussa on huomioitu turvallisuusmerkityksen lisäksi tuotantomäärien koko ja tuotteen ensikertaisuus tai ainutkertaisuus. STUK voi myös

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

muuttaa valvonnan painottumista eri osa-alueiden välillä, mikäli siihen osoittautuu tarvetta.

Poiketen muiden teknisten vapautumisesteiden valmistuksesta loppusijoituskapselille STUK ei tee erillistä aloitusvalmistustarkastusta. Valmistuksen edellytykset arvioidaan valmistajien arviointien yhteydessä ja valmistajien hyväksymisessä. Toisin kuin muiden vapautumisesteiden kohdalla jokainen loppusijoituskapseli rakennetarkastetaan myös STUKin toimesta, koska kyseessä on korkean turvallisuusluokan vapautumiseste.

Loppusijoituskapselin valmistuksen rakennetarkastus kokoaan edeltävien testausten ja tarkastusten tulosaineistot. Tällöin tehdään myös kapselin silmämääräinen tarkastus. STUK tekee loppusijoituskapselin rakennetarkastuksen myös kapselointilaitoksessa kapselin sulkemisen jälkeen. Tämä käsittää hitsauksen ja NDT:n tulosaineistojen tarkastuksen sekä epäsuoran silmämääräisen tarkastuksen. STUK osallistuu loppusijoituskapselin vastaanottotarkastukseen kapselointilaitoksessa.

STUK tekee savipohjaisten vapautumisesteiden rakenteiden ja rakenneosien valmistuksen aloitusvalmistustarkastuksen ennen valmistuksen aloittamista. Tarkastuksella varmistetaan edellytykset vaatimusten mukaisen sarjatuotannon aloittamiseksi. Kun valmistuksen edellytykset on todettu riittäviksi, valvonta keskittyy ensimmäisten erien rakennetarkastuksiin ja valvonnan on suunniteltu jatkuvan sen jälkeen pistokoeluonteisena (ennalta ilmoitettuna tai ilmoittamattomina) niin kauan, kun tuotanto on vaatimusten mukaista. Esimerkiksi toistuvat pistokokeissa havaitut virheet tai poikkeamat voivat käynnistää uudelleen tiheämmin toistuvat rakennetarkastukset.

STUK voi myös ottaa materiaali- tai rakennenyhteitä omien, vertailevien kokeiden tai testien teettämistä varten. Näytteitä voidaan ottaa eri tuotantovaiheista ennen rakenneosien asennusta paikalleen. Savikomponenttien tuotantomäärät ovat suuria, joten näytteiden ottamisella ei aiheudu merkittävää haittaa tuotannolle.

STUKin valvonta kohdistetaan turvallisuusluokiteltujen teknisten vapautumisesteiden asennuksen valvontaan, ja STUK tekee asennuksen rakennetarkastuksia ja näiden osatarkastuksia teknisille vapautumisesteille. Loppusijoituskapselien ja puskurin osalta asennuksen vaatimustenmukaisuuden todentaminen tehdään jokaisen loppusijoitusreiän osalta erikseen. Todentaminen voidaan tehdä erikseen puskurin alaosalle, kapselille ja lopulta puskurin yläosalle. Tällä menettelyllä voidaan varmistaa kapselin ja puskurin alkutilan vaatimustenmukaisuus, jonka jälkeen kapseli ja puskuri jäävät passiiviseen tilaan.

Tunnelitäytön vaatimustenmukaisuuden todentaminen tehdään vähintään jokaisen loppusijoitustunnelin osalta erikseen ja enintään jokaisen loppusijoitusreikävälin osalta erikseen. Tarkastusväli tarkennetaan jokaisen loppusijoitustunnelin osalta erikseen olosuhteiden ja loppusijoitusprosessin tarpeiden perusteella. Olosuhteet saattavat vaikuttaa kulloinkin auki olevan täyttöosuuden pituuteen rajoittavasti eli täytön käynnistämistä voidaan joutua nopeuttamaan esimerkiksi tunneliin tulevan vesivuodon takia. Vesivuoto aiheuttaa saven paisumisen, jolloin täyttö ja sulkeminen on suoritettava nopeasti.

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

Turvallisuusluokiteltujen betonisten vapautumisesteiden kohdalla STUK tekee betonoinnin aloitusvalmiustarkastuksen, koska rakenteet ovat massiivisia ja betonoinnin korjaus vaikeaa. Betonisten vapautumisesteiden rakenneosat, mukaan lukien raudoitukset, tarkastetaan erikseen niiden valmistuttua.

Turvallisuusluokkaan 3 kuuluville kalliotiloille STUK tekee teknisen aloitusvalmiustarkastuksen, jossa varmistetaan, että toteutettavan kokonaisuuden suunnitelmat ovat ajantasaiset ja huomioivat riittävällä tavalla tilalle asetetut käyttö- ja pitkäaikaisturvallisuusvaatimukset. Turvallisuusluokan 3 kalliotilojen aloitusvalmiustarkastukset STUK tekee enintään suunnittelulaajuuden mukaiselle tilakokonaisuudelle kerrallaan. Laajuus voi kattaa esimerkiksi osan keskustunnelia ja muutaman loppusijoitustunnelin kerrallaan. Tarkastettavat kokonaisuudet tarkennetaan erikseen. Ainakin alussa aloitusvalmiustarkastus tehdään jokaiselle loppusijoitusreialle erikseen, mutta luvanhaltijan järjestelyistä riippuen aloitusvalmiustarkastus on mahdollista tehdä useammalle reialle samalla tarkastuksella. Kokemusten perusteella voi myöhemmin olla aiheellista tarkistaa aloitusvalmiustarkastusten laajuutta ja tiheyttä.

Luokan EYT/STUK kalliotilojen osalta STUK voi määritellä olosuhteiltaan poikkeuksellisia tai pitkäaikaisturvallisuuden kannalta merkittäviä kohteita, joihin kohdennetaan STUKin aloitusvalmiustarkastus kuten turvallisuusluokan 3 kalliotiloissa. Tällaisia voivat olla esim. paineenkestävien betonirakenteiden rakentaminen kalliolaadun tai vedenjohtavuusominaisuuksien kannalta vaativiin olosuhteisiin, tai paikalliset geologiset olosuhteet, joilla on merkitys loppusijoitustiloihin kohdistuvaan pohjavesikemialliseen häiriöön.

STUKin suorittaman kalliopintojen dokumentoinnin tarkastuksen tavoitteena on todentaa, että luvanhaltija on suorittanut pintojen geologisen ja hydrogeologisen karakterisoinnin ja dokumentoinnin kattavasti ja että silmämääräisesti luvanhaltijan tarkastama dokumentointi vastaa havaintoja. Tarkastukset kohdennetaan kaikille turvallisuusluokan 3 kalliotiloille. Kohteeseen liittyvien asiakirjojen pistokoeluonteisen läpikäynnin lisäksi tarkastukseen kuuluu myös pistokoeluonteiset käynnit kohteella toteuman todentamiseksi. Luokkaan EYT/STUK kuuluvissa kalliotiloissa STUK valvoo ensisijaisesti luvanhaltijan tarkastustoimintaa, mutta ei tee systemaattisesti omia tarkastuksia paikan päällä. Tunnelin holvi ruiskubetonoidaan yleensä työturvallisuussyistä mahdollisimman pian luvanhaltijan oman geologisen kartoituksen ja tarkemittauksen jälkeen. Tapauskohtaisesti myös tunneleiden seinien osia voidaan joutua työturvallisuussyistä peittämään ruiskubetonilla välittömästi louhinnan jälkeen. Näiden erikoiskohteiden viranomaistarkastuksesta sovitaan erikseen luvanhaltijan kanssa.

STUK tekee kallioteknisten rakenteiden työ- ja tekniikkalajikohtaiset osarakennetarkastukset turvallisuusluokkaan 3 kuuluvissa kalliotiloissa. Tarkastuksissa tarkastetaan, että esimerkiksi louhinta, lujitusrakenne tai tiivistysrakenne on kokonaisuutena suunnitelmien ja vaatimusten mukainen. STUK ei kohdenna systemaattisia tarkastuksia kallioteknisiin rakenneseisiin, joita ovat esimerkiksi lujituspultit, verkko, pultin juotosmassa, injektointiresetti tms. Pistokokeina rakenneseitä saatetaan tarkastaa. Rakenteet ja rakenneseos on määritelty ohjeessa YVL D.7 erikseen. Luokkaan EYT/STUK kuuluvissa kalliotiloissa STUK ensisijaisesti valvoo luvanhaltijan tarkastustoimintaa, mutta ei tee

Säteilyturvakeskus

48/0002/2016

13.2.2018

systemaattisesti omia tarkastuksia paikan päällä. Poikkeuksellisissa olosuhteissa, esimerkiksi kalliorikkonaisuuksissa tai runsaasti vettävuotavissa kohdissa, STUK saattaa tehdä tällaiseen erityiskohteeseen erillisen tarkastuksen kohteessa.

Luvanhaltija voi tarkastuttaa ja hyväksyttää STUKilla kalliopintojen dokumentaatiota ja kallioteknisiä rakenteita itse valitsemisissaan kokonaisuuksissa, kunhan luvanhaltija huolehtii, että peitettävät rakenteet ja kalliopinnat tulevat vaaditulla tavalla tarkastetuksi ennen peittävään työvaiheeseen etenemistä. Peittävää työvaihetta lukuun ottamatta kalliopinnat ja kalliotekniset rakenteet on periaatteessa mahdollista tarkastuttaa kerralla. Pintojen peittäminen tehdään tyyppillisesti pidemmille tunneliosuuksille kerrallaan. Peittävä vaihe voidaan luonnollisesti tarkastaa vasta peittämisen jälkeen.

Kalliotilan rakennetarkastus kokoaa edeltävät osatarkastukset eli kalliopintojen dokumentaatiotarkastukset ja kallioteknisten rakenteiden työ- tai tekniikkalajikohtaiset osatarkastukset joltain luvanhaltijan valitsemalta alueelta. Luvanhaltija kutsuu STUKin kalliotilan rakennetarkastukseen valitsemisissaan tilakokonaisuuksissa. Tarkastuskutsu edellyttää, että valitun tilakokonaisuuden edeltävät osatarkastukset on tehty, näistä mahdollisesti syntyneet tarkastusvaatimukset on hoidettu asianmukaisesti kuntoon, luvanhaltija on määrittänyt loppusijoituskäyttöön kelvolliset tilan osat, tilaan liittyvät poikkeamat ja toimenpiderajojen ylitykset on käsitelty hyväksyttävästi ja laadunvalvonnan tallenteet on tarkastettu ja hyväksytyt.

3.7 Liitteiden A–C taulukoiden velvoittavat ja valinnaiset tarkastukset

Velvoittavien ja valinnaisten tarkastusten osalta noudatetaan ohjeen YVL E.3 termistöä:

- Velvoittavalla tarkastuksella (hold point) tarkoitetaan tarkastusta, josta on edeltä käsin lähetetty kutsu tarkastussuunnitelmassa määritellyille osapuolille ja jonka valvonta on edellytys työn jatkamiselle, elleivät nämä osapuolet ole kirjallisesti antaneet lupaa työn etenemiseen ilman heidän läsnäoloaan.
- Valinnaisella tarkastuksella (witness point) tarkoitetaan tarkastusta, josta on edeltä käsin lähetetty kutsu tarkastussuunnitelmassa määritellyille osapuolille, mutta jonka valvonta ei ole edellytys työn jatkamiselle. Kutsutut osapuolet voivat kuitenkin kutsun saatuaan erikseen vaatia, että työn jatkaminen edellyttää heidän läsnäoloaan.

3.8 Määritelmät

Kalliotilajärjestelmät sekä kalliotekniset rakenteet ja rakenneosat määriteltiin ohjeessa YVL D.7, jotta ydinlaitoksilla yleisesti käytettävä termistö voitiin paremmin ottaa käyttöön ydinjätelaitoksissa.

4 Ohjeen alaa koskeva kansainvälinen säännöstö

Ohjeen kannalta keskeiset IAEA:n loppusijoitusta koskevat ohjeet ovat:

- Disposal of Radioactive Waste. Specific Safety Requirements. IAEA Safety Standards Series No. SSR-5.
- Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards Series No. SSG-14.

5 Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuuden vaikutukset

Käytännössä Fukusiman onnettomuudella ei ole vaikutuksia loppusijoituslaitoksia koskevaan ohjeistukseen. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen ajankohtana aktiivista jäähdytystä ei enää tarvita ja käsittelyssä olevan polttoaineen määrä on pieni.

Suomen geologisissa olosuhteissa Fukusiman onnettomuuteen johtanut suuri maanjäristys ja tsunami eivät ole geologisesti mahdollisia. Japanin saariryhmä sijaitsee viiden mannerlaatan törmäysvyöhykkeellä. Alueella esiintyy kaikkia kolmea laattarajatyyppeä (laajenevat, subduktoituvat ja säilyttävät laattarajat) ja Fukushima sijaitsee tyynen valtameren rannalla. Suomi puolestaan sijaitsee vakaalla alueella etäällä mannerlaattojen reunavyöhykkeistä, ja läheisin reuna on Atlantin keskiselänne, joka on laajenemisvyöhyke. Suomi ei ole valtameren rannalla.

Odotettavissa olevaan tulvimiseen ja Suomessa mahdollisiin maanjäristyksiin tulee varautua suunnittelussa.

6 Viitteet

Ydinenergialaki (990/1987)

Ydinenergia-asetus (161/1988)

Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2016)

Disposal of Radioactive Waste. Specific Safety Requirements. IAEA Safety Standards Series No. SSR-5.

Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards Series No. SSG-14.