# Ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunto Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitosta koskevasta käyttölupahakemuksesta

Säteilyturvakeskus (STUK) on pyytänyt ydinturvallisuusneuvottelukuntaa (YTN) valtioneuvoston asetuksen 1015/2016 2 §:n kohdan 1 mukaisesti antamaan lausuntonsa Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitosta koskevasta käyttölupahakemuksesta STUKin lausuntoluonnoksen (21.6.2026) ja turvallisuusarvion (22.6.2026) pohjalta.

STUK on pyytänyt YTN:ää kiinnittämään erityistä huomiota siihen, ovatko turvallisuus sekä turva- ja valmiusjärjestelyt ja ydinmateriaalivalvonta arvioitu riittävän kattavasti ja riittävää asiantuntemusta käyttäen ja ovatko arvioinnin tulokset hyväksyttäviä, mutta toivoo YTN:n esittävän lausunnossaan myös muut mahdolliset turvallisuusarviointia koskevat näkökohdat.

YTN on saanut lausuntopyynnön tilanteessa, jossa STUKin tarkastustyö on YEA 36 §:ssä tarkoitettujen asiakirjojen osalta pääosin valmista, mutta tarkastaminen STUKissa on kuitenkin vielä kesken lopullisen turvallisuusselosteen osalta.

Turvallisuusperustelun tarkastaminen on valmis, mutta yhden selvityspyyntöön Posivan antaman vastauksen arviointi on vielä kesken STUKissa. Viimeiset avoimet asiat koskevat kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen koekäyttöjä sekä teknisten vapautumisesteiden asentamiseen liittyviä menetelmäkokeita.

YTN on käsitellyt asiaa useissa kokouksissaan vuosien 2022–2026 aikana seuraten lupahakemuksen arviointityötä tiiviisti. YTN:n lausunto hyväksyttiin YTN:n ylimääräisessä kokouksessa 25.6.2026.

**Yleistä**

Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitosta koskeva käyttölupahakemus on ensimmäinen laatuaan Suomessa mutta myös globaalisti. Tästä syystä turvallisuusarvioinnille ei ole ollut käytettävissä kansainvälisiä referenssejä. Kun hakija, Posiva Oy, on tehnyt työtä uudenlaisen konseptin kehittämisestä laitoksen rakentamiseen sekä käyttö- ja pitkäaikaisturvallisuuden osoittamiseksi niin myös turvallisuusviranomainen, STUK, on ollut uusien asioiden edessä. Kehitystyö on ollut useiden vuosikymmenien pituinen, jonka aikana sekä luvanhaltijan että viranomaisen osaaminen on lisääntynyt ja arviointimenetelmät kehittyneet. Käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen turvallisuusarvio poikkeaa aiempien ydinlaitoslupien turvallisuusarvioista niin toimintansa kuin toiminta-aikansa osalta. Loppusijoituslaitoksen ennakoitu toiminta-aika on noin 100 vuotta tämänhetkisen tiedon valossa ja perustuen toiminnassa olevien ydinvoimalaitosten jätemääriin. Ensimmäistä käyttölupaa on haettu vuoteen 2070 asti, jonka aikana arvioidaan, että sekä Olkiluoto 1 ja 2 ja Loviisa 1 ja 2 voimalaitosten käytettyjä polttoaineita on loppusijoitettu. Tällä käyttöajalla hankitaan käyttökokemusta loppusijoitustoiminnasta ja voidaan valmistautua myös Olkiluoto 3 yksikön käytetyn polttoaineen loppusijoittamiseen, joka tapahtuisi seuraavalla käyttölupajaksolla. Käyttötoimintaa varten on Posiva laatinut turvallisuusperustelun, jota

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

STUK on arvioinut ja on antamassa tästä lausuntonsa. Laitoksen sulkemisen jälkeen, noin vuonna 2120 tai sen jälkeen on jakso, jota varten on arvioitu loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuutta.

STUK on arvioinnissa hyödyntänyt Posivan laajaa lupahakemusaineistoa, valvontaa ja siihen oleellisena osana sisältyviä rakentamisen aikaisia tarkastuksia, omia laskelmiaan sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden arvioita. Loppusijoituskonsepti on kehitetty yhteistyössä ruotsalaisten toimijoiden kanssa. Posivan yhteistyö Ruotsin SKB:n (Svensk Kärnbränslehantering AB) ja samalla STUKin yhteistyö Ruotsin SSM:n (Strålsäkerhetsmyndigheten) kanssa on ollut tiivistä ja laajentanut kotimaisen osaamisen näkökulmia. Kansainvälisesti erityisesti ydinmateriaalivalvonnassa on tehty yhteistyötä valvovien toimijoiden Euratomin ja IAEA:n kanssa, sillä myös ydinmateriaalivalvonnan toteutus loppusijoitustiloissa on kehitetty ensimmäistä kertaa maailmassa Posivan laitosta rakennettaessa.

Loppusijoituslaitoksen käyttöönotto tulee muuttamaan käytetyn polttoaineen varastointia Suomessa. Nyt käytetty polttoaine on varastoitu vesialtaisiin Olkiluodon ja Loviisan laitoksilla ”jäähtymään” ja odottamaan loppusijoitusta. Vesialtaista polttoainenippujen siirto kapselointilaitokselle ja sieltä loppusijoitustilaan ja lopulta yksilöityihin loppusijoitusreikiin kuparikapseleissa parantaa myös käytetyn polttoaineen varastoinnin kokonaisturvallisuutta verrattuna erittäin pitkäaikaiseen varastointiin maan pinnalla.

Yleisenä arvionaan, tutustuttuaan toimitettuihin aineistoihin YTN katsoo, että STUKin turvallisuusarvio Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemuksesta on laaja ja järjestelmällinen kokonaisuus ja kattaa ydinenergialain 20 §:n mukaiset keskeiset turvallisuusvaatimukset. YTN on kuitenkin tunnistanut joitakin aiheita, jotka edellyttävät edelleen kehitys- ja valvontatoimia loppusijoitustoiminnan aloittamiseksi. Nämä korostavat osaltaan STUKin valvontatoimien tärkeyttä Posivan käyttöluvan myöntämisen jälkeen.

**Käyttöturvallisuus**

STUKin arvion mukaan turvallisuustoiminnot on toteutettu noudattaen moninkertaisuus-, erilaisuus- ja erotteluperiaatteita, ja laitoksen suunnittelu täyttää syvyyssuuntaisen turvallisuusperiaatteen. Turvallisuustoiminnot perustuvat pääosin passiivisiin tai käyttövoimasta riippumattomin ratkaisuihin, mutta kapselointilaitoksessa suojaustoiminnot voivat edellyttää osin myös aktiivisia turvallisuustoimintoja. Häiriö- ja onnettomuusanalyysit on tehty niitä koskevan määräyksen STUK Y/4/2018 3 §:n sekä Posivan ydinlaitoksia koskevan ohjeen YVL B.3 täytäntöönpanopäätöksen mukaisesti. Työntekijöiden ja ympäristön väestön turvallisuuden osalta laitoksen käytön aikana STUK esittää johtopäätöksessään, että arvioidut säteilyannokset alittavat selvästi ydinenergia-asetuksessa (161/1988) säädetyt normaalikäyttöä, käyttöhäiriöitä ja erilaisia oletettuja onnettomuuksia koskevat annosrajoitukset, ja että Posivan ydinlaitosten työntekijöiden säteilysuojelu ja annosvalvonta toteutetaan määräyksen STUK Y/4/2018 9 §:n tarkoittamalla tavalla.

STUK on käsitellyt turvallisuusarviossaan kattavasti käyttöturvallisuuden ja käyttötoiminnan osa-alueita, käyttötoiminnan turvallisuus (kappale 6.1), ikääntymisen hallinta (kappale 2.4) ja lisensioitavan voimassa olevat käyttöhenkilöstön hyväksynnät (kappale 9.1). Lisäksi monissa turvallisuusarvion teknisissä osioissa viitataan käyttöturvallisuuden vaatimusten täyttymiseen. Käytön

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

aloittamisen edellytyksenä on, että STUK toteaa laitosten täyttävän asetetut turvallisuusvaatimukset kaikilta osin. Käyttötoiminnan turvallisuuden arviointi (kappale 6.1) perustuu pääosin ohjeiston valmiuden arviointiin, joiden todetaan olevan pääosin valmiita ja puutteiden valmiiksi saattamiseen on olemassa uskottavat menettelyt. Ohjeiston riittävyys ja toimivuus arvioidaan kokonaisuutena käyttöönoton etenemisen, koekäyttöjen ja yhteistoimintakokeiden perusteella. Jatkossa on olennaista arvioida, miten Posiva tulee vakiinnuttamaan toimintansa ohjeistonsa mukaiseksi.

YTN:n näkemyksen mukaan käyttöturvallisuus on osoitettu käyttölupapäätöstä ajatellen hyväksyttävästi, mutta STUKin on jatkettava arviointia erityisesti käytön aloittamisen tarkastukseen liittyen ja luonnollisesti myös käytön aikana.

**Sijaintipaikka**

STUKin turvallisuusarvioluonnoksen mukaisesti Posivan loppusijoituslaitoksen sijaintipaikan soveltuvuutta voidaan arvioida sekä ydinturvallisuuden (kappale 4.1) että loppusijoitusjärjestelmän pitkäaikaisturvallisuuden (kappale 7) näkökulmista. Esitetyn tarkastelun perusteella Olkiluodon alue täyttää ydinlaitoksen sijoittamiselle asetetut vaatimukset, kun huomioidaan muun muassa maankäyttö, väestö ja valmiusjärjestelyt. STUK toteaa sijaintipaikan olevan sellainen, että Posivan ydinlaitosten käytöstä aiheutuvat säteilyturvallisuusriskit ympäristölle ja väestölle ovat hyvin pienet.

Ydinlaitoksen sijaintipaikkaan liittyen laitoksen suojavyöhyke ja varautumisalue on määritelty määräyksessä STUK Y/2/2024, ja kuten turvallisuusarvion kappaleessa 4.1 on todettu, Posivan ydinlaitosten suojavyöhykkeeksi ja varautumisalueeksi on määritetty TVO:n ydinlaitoksille voimassa olevat suojavyöhyke ja varautumisalue. Posiva on hakenut ydinlaitoksilleen samaa suojavyöhykettä ja varautumisaluetta kuin Olkiluodon muille ydinlaitoksille on määritelty, vaikka ne ulottuvatkin kauemmas Posivan laitoksista kuin mikä olisi Posivan esittämien onnettomuusanalyysien mukainen tarve. Valmiusjärjestelyjen konsernitason organisoinnin selkeyden vuoksi tämä on kuitenkin perusteltua.

Kallioperäloppusijoituksen kannalta keskeiset kallioperän ominaisuudet osoittavat sijoituspaikan olevan pitkäaikaisturvallisuuden kannalta suotuisa. Kallioperä on mekaanisesti, hydraulisesti ja kemiallisesti riittävän stabiili, ja loppusijoitustilat asemoidaan tunnettujen rikkonaisuusvyöhykkeiden väliin. Olkiluodon kallioperässä ei myöskään ole ympäristöönsä nähden anomaalisia ominaisuuksia tai luonnonvaroja, jotka voisivat tulevaisuudessa houkutella tunkeutumaan loppusijoitustiloihin. Lisäksi vaiheittaisen luokitteluprosessin avulla varmistetaan tilojen ja jätepakkausten sijoittaminen pitkäaikaisturvallisuuden näkökulmasta soveltuviin kalliotilavuuksiin.

Louhinnan aiheuttaman häiriövyöhykkeen (EDZ) syntymistä voidaan hallita ja rajoittaa huolellisin rakennustoimin, mikä myötävaikuttaa luonnollisen vapautumisesteen pitkäaikaisturvallisuusominaisuuksien säilymiseen. Posiva on myös esittänyt selkeät perusteet loppusijoitussyvyyksien valinnalle.

YTN:n näkemyksen mukaan Olkiluodon sijaintipaikka täyttää sekä ydinlaitoksen sijaintipaikkaa koskevan määräyksen STUK Y/4/2018 12 §:n vaatimuksen, että kallioperäloppusijoituksen

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

pitkäaikaisturvallisuuteen liittyvät määräyksen STUK Y/4/2018 31 §:n vaatimukset. Sijaintipaikassa ei tunnisteta sellaisia tekijöitä, jotka estäisivät loppusijoituslaitoksen turvallisen toteuttamisen, käytön tai pitkäaikaisturvallisuuden. YTN kuitenkin yhtyy STUKin esittämään näkemykseen siitä, että Posivan on jatkettava paikan ominaisuuksien kartoittamista ja mallintamista käytön aikana.

**Ulkoiset ja sisäiset uhat**

STUK toteaa, että kapselointilaitoksen kannalta keskeisimpiä tarkasteltuja ulkoisia uhkia ovat maanjäristykset, lentokoneen törmäys, mahdolliset räjähdykset laitosalueella, sekä erilaiset sään ääri-ilmiöt, kuten salamointi, rankat vesi- ja lumisateet sekä myrskytuulet. Yksittäisilmiöiden lisäksi oleelliset yhteisilmiöt, kuten samanaikaiset voimakkaat sääilmiöt, ja niiden vaikutukset laitokseen on analysoitu. Loppusijoituslaitoksella monien ulkoisten uhkien turvallisuusmerkitys on lähtökohtaisesti pienempi kuin kapselointilaitoksella johtuen laitoksen sijainnista syvällä maan alla. Mikromaanjäristyksiä suuremmat maanjäristykset voivat kuitenkin olla varteenotettavia uhkia. STUK ei ole erikseen huomioinut IAEA SSG-68:n mukaisia ulkoisia uhkia, jotka aiheutuvat muusta teollisesta toiminnasta alueen läheisyydessä. Olkiluodon satama sijaitsee alle 1,5 km päässä kapselointilaitoksesta, joten sen toiminnan mahdollinen kehittyminen tulee huomioida Posivan riskianalyyseissä.

YTN kanta on, että STUK on arvioinut Posivan esittämät ulkoiset uhat riittävällä tavalla ja uhkien vaikutusten on voitu todeta olevan pääsääntöisesti vähäisiä laitoksen turvallisuuden kannalta, kuitenkin satamatoiminnan aiheuttamat riskit tulee huomioida ydinlaitoksen uhkaskenaarioissa.

Sisäisten uhkien osalta STUK toteaa, että Posiva on kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen suunnittelussa huomioinut STUKin määräyksen mukaiset sisäiset uhkat mukaan lukien lainvastaiset ja muut ydinturvallisuutta vaarantavat luvattomat toimet. Lainvastaiseen ja muuhun luvattomaan toimintaan on varauduttu turvajärjestelyin.

Kapselointilaitoksen kannalta keskeisimpiä sisäisiä uhkia ovat tulipalot ja käytetyn ydinpolttoaineen käsittelyn aikana mahdolliset raskaiden taakkojen pudotukset. Loppusijoituslaitoksen kannalta keskeisimpiä sisäisiä uhkia ovat tulipalot, rakenteiden sortumat, räjähdysonnettomuudet ja pohjaveden aiheuttama laitoksen tulviminen. Tulipalot on huomioitu käyttämällä suunnittelussa palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatetta (palavien materiaalien määrän rajoittaminen, palo-osastointi, palonkestävät rakenteet, palonilmaisu, palontorjunta). Todennäköisyysperustaisen riskiarvion (PRA) tulosten perusteella näistä uhista ainoastaan raskaan taakan pudotukset aiheuttavat merkittävän riskin laitoksen säteily- ja ydinturvallisuudelle.

Raskaiden taakkojen pudotusten ehkäisemiseksi ja seurausten hallitsemiseksi on käytetty useita teknisiä ja hallinnollisia keinoja. Uhkien ehkäisemiseksi on ydinpolttoainetta tai sitä sisältävää siirto- ja kuljetussäiliötä käsittelevät järjestelmät suunniteltu yksittäisvikasietoisiksi tai mitoitettu suurella varmuuskertoimella. Suoja-automaatiojärjestelmä valvoo kapselointiprosessia ja pysäyttää sen automaattisesti turvalliseen tilaan, mikäli prosessin toimintarajat ylittyvät.

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

YTN:n näkemyksen mukaan STUK on huomioinut arviossaan sisäiset uhat riittävällä tavalla ja uhkien vaikutusten on voitu todeta olevan pääsääntöisesti vähäisiä laitoksen turvallisuuden kannalta.

**Pitkäaikaisturvallisuus**

STUK toteaa turvallisuusarviossaan, että turvallisuusperustelu täyttää vaatimukset Posivan käyttölupahakemuksen perustana olevalle vuoden 2018 suunnitteluratkaisulle, mutta se ei täysin vastaa nykyistä suunnittelua eikä suunnittelumuutosten yhteisvaikutuksia ole arvioitu kaikin osin vielä riittävästi.

Posivan esittämät analyysitulokset alittavat selvästi asetetut päästö- ja annosrajat, mutta yksittäisissä tapauksissa ollaan lähellä konservatiivisiksi asetettuja raja-arvoja. STUKin arvion mukaan analyysimallien perustelut sisältävät puutteita. STUK kuitenkin toteaa saaneensa riippumattomista vertailulaskentatapauksista samankaltaisia tuloksia kuin Posiva.

Turvallisuusperustelun pääraporttien osalta voidaan mainita myönteisinä huomioina, että raportointi on esitetty edistyneessä digitaalisessa ympäristössä, ja että matala- ja keskiaktiivisen jätteen (LILW) ja biosfäärianalyysit on sisällytetty turvallisuusperustelun pääraporttisalkkuun. Pääraporttitaso on kuitenkin hyvin yleinen ja siinä viitataan lukuisiin taustaraportteihin ja -muistioihin, jotka eivät kuitenkaan ole osa turvallisuusperustelua ja niistä vain osa on toimitettu STUKille. STUK onkin tuonut esiin jäljitettävyyden ja läpinäkyvyyden puutteet ja esittänyt, että esimerkiksi mallien ja lähtötietojen kuvauksen läpinäkyvyyttä ja tarkastettavuutta on parannettava (kappale 8.3).

STUK on arviossaan todennut, että Posivan esittämät suunnittelu- ja turvallisuusperustelutiedot ovat olleet käsittelyn aikana osin muutoksessa. Posiva on toimittanut alkuperäisen käyttölupahakemuksen yhteydessä esitetyn turvallisuusperustelun lisäksi korjausaineistoa vuonna 2022 sekä erillisiä muistioita suunnittelumuutoksista vuosina 2023 ja keväällä 2025 (ns. COMAN-2025-muistio, joka kattaa muutokset vuoden 2024 loppuun asti). Vaikka Posivan näkemyksen mukaan tehdyt suunnittelumuutokset eivät aiheuta uusia päästöihin johtavia kehityskulkuja ja alkuperäisen suunnitteluratkaisun johtopäätökset ovat yhä voimassa, näitä erillisiä muistioita ei ole vielä viety osaksi varsinaista pitkäaikaisturvallisuuden perustelua. Tämä aiheuttaa rajallisuuksia suunnittelumuutosten kumulatiivisten kokonaisvaikutusten arvioinnissa. Tästä johtuen STUKin johtopäätös (kappale 8.1) on, että turvallisuusperustelu on päivitettävä kokonaisuudessaan vastaamaan käyttöönotettavaa loppusijoitusjärjestelmää. Näin varmistetaan, että Posivalla on kokonaisvaltainen turvallisuusperustelu, johon vertaamalla voidaan arvioida myös tulevien, käytön aikana tehtävien suunnittelumuutosten vaikutuksia pitkäaikaisturvallisuuteen. STUK toteaa turvallisuusarviossaan, että turvallisuusperustelu on riittävä käytön aloittamiseksi.

YTN pitää perusteltuna STUKin esittämää turvallisuusarvion kritiikkiä turvallisuusperustelun ajantasaisuutta kohtaan. YTN pitää välttämättömänä turvallisuusperustelun päivitystä vastaamaan käyttöönotettavaa järjestelmää odotettavissa olevat muutokset huomioiden mahdollisimman pian.

Pitkäaikaisturvallisuutta on arvioinut myös YTN:n asettama kansainvälisistä asiantuntijoista koostuva ydinjätejaosto NWSC kokouksessaan 3.–4.6.2026. Jaoston kannat perustuvat luonnokseen raportista

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

*POSIVA Safety Case for the Operating License Application (SC-OLA) - STUK Review*. Raportin lisäksi STUK antoi täydentävää informaatiota kokouksen aikana. NWSC pitää tehtyä työtä laajana ja merkittävänä, ja arvostaa STUKin avoimuutta sekä omia riippumattomia analyysejä, jotka tukevat Posivan tuloksia. Samalla NWSC kuitenkin havaitsee raportissa useita puutteita, joiden merkittävyyttä ei ole riittävästi arvioitu, ja antoi viisi suositusta. Ensimmäisenä on puutteiden merkittävyyden arviointi, puutteet tulisi asettaa tärkeysjärjestykseen turvallisuusmerkityksensä pohjalta. Toisena kiinnitetään huomiota STUKin lausuntojen selkeyteen, STUKin on muotoiltava lausuntonsa siten, että tunnistetut puutteet eivät korjaavien toimenpiteiden jälkeen vaaranna ydinturvallisuutta. Lisäksi asiat, jotka Posivan tulee ratkaista ennen käyttöönottoa, tulee tuoda avoimesti esiin. Kolmantena suosituksena on, että STUK tuo johtopäätöksissään selkeästi esiin, etteivät tehdyt suunnittelumuutokset vaaranna pitkäaikaisturvallisuutta. Neljäntenä NWSC painottaa ajantasaisen turvallisuusperustelun tärkeyttä. Viides suositus koskee Posivan määräaikaisen turvallisuusarvioinnin roolia ja päivitystapoja. NWSC:n antamat suositukset tukevat YTN:n tekemiä johtopäätöksiä.

YTN:n näkemyksen mukaan STUK on huomioinut turvallisuusarviossaan NWSC:n suosituksia ja esittänyt lausunnossaan suosituksiin liittyviä lupaehtoja.

**Vapautumisesteet ja tekninen järjestelmä**

STUKin arvio osoittaa, että moniesteperiaate toteutuu, ja että kapseli, bentoniitti ja kallio yhdessä muodostavat toimivan turvallisuusjärjestelmän. Voidaan kuitenkin todeta, että rakentamisvaiheen aikana on tehty useita vapautumisesteisiin liittyviä muutoksia, ja Posivan vaatimustenhallinnan (VAHA) tasojen väliset yhteydet ovat paikoin epäselviä. Lisäksi menetelmäkokeissa ja kelpoistamisessa on tietyiltä osin havaittu vielä keskeneräisyyksiä, epävarmuutta ja puutteita.

Merkittävimmät vapautumisesteiden epävarmuudet liittyvät tällä hetkellä bentoniitilta vaadittujen ominaisuuksien varmistamiseen. Bentoniitti on keskeinen vapautumiseste, jonka toimintavarmuuteen ja saatavuuteen on kiinnitettävä huomiota.

YTN:n näkemyksen mukaan loppusijoituksen tekninen ratkaisu on lähtökohtaisesti riittävästi perusteltu, mutta järjestelmän toimivuutta ei ole kokonaisuutena täysin vielä osoitettu, mikä edellyttää STUKin valvontatoimia ja hyväksymistä ennen käytön aloittamista.

**Organisaatio, johtaminen, osaaminen ja inhimillisten tekijöiden hallinta**

STUK on arviossaan keskittynyt pääosin käyttövaiheen organisatoriseen valmiuteen ja sen täyttymiseen. Tältä osin STUK on tunnistanut muutamia todentamista ja käyttövaiheen aikana erityistä huomiota vaativaa teemaa.

STUKin arvion mukaan Posivalla on käytettävissään tarvittava asiantuntemus käyttölupavaiheessa, ja organisaatio ja johtamisjärjestelmä ovat pääosin asianmukaiset. Samalla kuitenkin todetaan, että käyttöorganisaation valmiudessa on vielä puutteita, ja koulutus, perehdytys, koekäytöt ja esimerkiksi ohjeiden verifiointi ja validointimenettelyt sekä inhimillisten tekijöiden hallintaa koskevat menettelyt ovat vielä työn alla. STUK aikoo vielä valvonnassa ennen käytön aloittamista varmistua, että Posivalla on kaikilta osin vaatimusten mukainen organisaatio ja osaaminen. STUKin mukaan kokonaisuutena

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

arvioiden Posiva täyttää hyvälle turvallisuuskulttuurille asetetut vaatimukset, ja että toimintaa pyritään kehittämään turvallisuuslähtöisesti.

Posiva on hakenut käyttölupaa vuoteen 2070 asti eli noin 43 vuodeksi. Posivan vuonna 2021 TEM:lle jättämässä hakemuksessa viitataan melko vähäisesti käyttölupajakson aikaiseen organisointiin. Hakemuksesta käy kuitenkin ilmi, että loppusijoitustilojen rakentamisessa ja itse loppusijoitustoiminnassa tulee olemaan pitkiä kausia, jolloin näitä ei tulla tekemään. Tällaiset, jopa vuosikymmeniä kestävät, tauot toiminnassa ovat merkittävä riski organisaation muistille. Ydinvoima-alalla on tyypillisesti hyvä ja kattava dokumentaatio, mutta se tarvitsee tuekseen riittävän osaamisen. STUK ei käsittele käyttölupajakson aikaisen organisoinnin riskejä lausunnossaan, eikä edellytä Posivalta toimia näiden riskien hallitsemiseksi. Lisäksi pitkät katkokset Posivan toiminnoissa ovat vastaavasti haaste myös valvovalle viranomaiselle ja lupaviranomaiselle.

Posivan toiminta nojaa monissa kohdin TVO:n osaamiseen. Tämä on tarkoituksenmukaista, koska ne ovat samaa konsernia ja toiminnot sijaitsevat lähellä toisiaan. Kuitenkin Posiva on itsenäinen luvanhaltija ja sillä tulee siten olla aina käytettävissään riittävä osaaminen. Riippuvuus TVO:n osaamisesta voi luoda riskejä, esim. TVO:n muuttaessa omaa organisaatiotaan, TVO:n priorisoidessa resurssiensa käyttöä tai sen turvallisuuskulttuurin mahdollisesti heikentyessä. STUK ei käsittele Posivan osaamisen riippuvuutta TVO:sta ja siihen liittyviä riskejä lausunnossaan.

STUK on arvioinut inhimillisten tekijöiden hallintaa kahden teeman kautta (kappale 2.5). Laitossuunnittelussa Posiva on hyödyntänyt HFE-tietämystä (Human Factors Engineering), mutta STUK on tunnistanut, että se ei kaikilta osin ole täyttänyt vaatimuksia. Käyttötoiminnan osalta STUK on arvioinut HU-toimintaa (Human Performance), mikä perustuu paljolti TVO:n HU-ohjelmaan. STUK on tunnistanut asianmukaisesti, että Posivalla on oltava menettelyt varmistamaan HU-toiminnan jalkautuminen osaksi käyttötoimintaa. STUK on tunnistanut puutteita (kappale 9.1) Posivan kyvyssä tunnistaa inhimillisiä ja organisatorisia tekijöitä toiminnassaan ja poikkeamissa. Tämä johtuu osin puutteista alueen osaamisessa ja sen taustalla voi osin olla TVO:n osaaminen tai sen saaminen Posivan käyttöön. STUK on lausunnossaan tunnistanut tarpeen seurata em. inhimillisiin tekijöihin liittyviä puutteita valvontatyössään.

STUKin turvallisuusarvion mukaan Posivan toiminnassa on havaittu toistuvasti puutteita laadunhallinnan menettelyissä (kappaleet 5.2 ja 9.1).

YTN katsoo, että laadun- ja muutostenhallinnan osaamiseen ja työkaluihin tulisi edelleen kiinnittää huomiota, jotta tiedot ja tietojensaanti ovat jatkuvasti ajantasaisia. Lisäksi muutostenhallinnan menettelyt tulee varmistaa käytön edetessä. Hyvällä laadun- ja muutostenhallinnalla on merkitystä myös osaamisen- ja tiedonsiirtoon yhtiössä, jonka elinkaari on erityisen pitkä.

YTN pitää vakavana RTO-tarkastuksessa 19.5.2026 ilmi tullutta laadunhallinnan ja turvallisuusjohtamisen puutetta, johon liittyen STUK ei ole esittänyt vaatimuksia. Posivan tulee varmistaa käyttöönotettavan laitoksen suunnittelun riittävä dokumentointi muutosten hallintaa varten. STUKin on varmistuttava Posivan riittävästä valmiudesta laadun- ja muutostenhallinnan osalta ennen käytön aloittamista.

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

YTN arvioi, että Posivan organisaatio täyttää muodolliset vaatimukset käyttövaiheen aloittamisen osalta, mutta käytännön toimintakyvyn ja turvallisuuskulttuurin näyttö perustuu vielä rajalliseen kokemukseen. YTN katsoo, että STUKin tulisi valvontatyössään kiinnittää huomiota käyttölupajakson aikaiseen organisaatioon, turvallisuusjohtamiseen ja osaamisen hallintaan sekä sen kehittymiseen.

**Säteilyturvallisuus**

STUKin arvion mukaan Posivan säteilyturvallisuuteen liittyvät järjestelyt ja menettelyt, kuten säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen, valvonta-alueen vyöhykejako, kontaminaation leviämisen estäminen valvonta-alueen ulkopuolelle (mukaan lukien henkilöstön kontaminaatiomittaukset), säteilytyölupakäytännöt ja töiden ohjeistaminen, työntekijöiden suojavarusteet, arviot päästöistä ja säteilyaltistuksista sekä varautuminen käyttöhäiriöihin ja onnettomuustilanteiseen täyttävät vaatimukset ja ovat riittäviä. Kapselointilaitoksen valvonta-alue on rakentamisen valmistumisen jälkeen pienentynyt, mikä on aiheuttanut vielä joitain laitosmuutoksia mm. viemäröintiin. Kuljetussäiliön vastaanottotilan viemäröintiin liittyen STUK on hyväksynyt poikkeamia YVL-ohjeiden vaatimuksista todeten, etteivät kyseiset poikkeamat vaaranna työntekijöiden tai ympäristön säteilyturvallisuutta. Loppusijoituslaitoksen tunneleihin ja kapselien siirtoreitille tullaan muodostamaan aktiivisen siirron alue, jonka osalta ei ole vielä selvää, tuleeko kyseinen alue olemaan säteilylain (859/2018) mukaista tarkkailualuetta vai valvonta-aluetta. STUK tulee varmistamaan luokituksen asianmukaisuuden joko osana yhteistoimintakoetta tai valvonta-alueen käyttöönottotarkastusta.

Säteilyaltistusta koskevien luokitusten osalta STUK on todennut arviossaan, että väestön säteilyaltistuksen luokan tulee olla myös normaalitilanteissa luokkaa 3, toisin kuin Posiva on esittänyt, huomioiden odotettavissa olevat radioaktiivisten aineiden päästöt, vaikkakin näiden väestölle aiheuttamat säteilyannokset jäävät todennäköisesti hyvin pieniksi.

STUK on arviossaan myös todennut Posivan ydinlaitosten säteilymittaukset, radioaktiivisten päästöjen valvonnan sekä väestön ja työntekijöiden säteilyannosten arvioinnin riittäviksi ja vaatimusten mukaisiksi. Posiva on toteuttanut ympäristön säteilyvalvonnan perustilaselvityksen vuosina 2018–2020 ja Olkiluodon ympäristössä toteutetaan STUKin hyväksymää ympäristön radioaktiivisuuden valvontaohjelmaa.

YTN:n näkemyksen mukaan Posivan ydinlaitosten säteilyturvallisuuteen liittyvät järjestelyt ja menettelyt on huomioitu STUKin turvallisuusarviossa kattavasti ja nämä järjestelyt ja menettelyt ovat riittäviä ja vaatimusten mukaisia.

**Turvajärjestelyt**

STUK tuo esiin, että Posivan turvajärjestelyt perustuvat suunnitteluperusteuhkaan, ja että STUK on suunnitteluperusteuhkan täytäntöönpanopäätöksellään arvioinut Posivan suunnittelemat turvajärjestelyt riittäviksi, mutta että käyttöönotto vaatii vielä toimenpiteitä, ja valmius on varmistettava vielä ennen toiminnan aloittamista.

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

YTN:n arvion mukaan Posivan turvajärjestelyt on arvioitu riittävän perusteellisesti, ja niiden voidaan katsoa olevan riittävät.

**Valmiusjärjestelyt**

STUK toteaa, että Posivalla on koulutettu valmiusorganisaatio, minkä STUK on myös tarkastusohjelmassaan vuosittain tarkistanut. Valmiusjärjestelyt perustuvat ja niitä kehitetään aktiivisesti osana Olkiluodon infrastruktuuria, ja harjoituksia on toteutettu säännöllisesti. Järjestelmät ovat muun muassa mittausten, hälytysten, viestinnän, tilojen ja johtamisen osalta kattavat.

YTN:n arvion mukaan Posivan valmiusjärjestelyt on arvioitu riittävän perusteellisesti, ja niiden voidaan katsoa olevan riittävät.

**Ydinmateriaalivalvonta**

STUKin mukaan Posiva on selvityksessään huomioinut valvontatarpeet ja niiden mahdollistamisen sekä kansainvälisten velvoitteiden (IAEA, Euratom) täyttymisen. Posivan ydinmateriaalikirjanpito- ja raportointijärjestelmä ovat ajan tasalla ja valvonnan menettelyt on kehitetty. Edelleen ydinmateriaalivalvonnan menettelyjen tulee olla testattu ja STUKin todentamat ennen käytön aloittamista, ja ydinmateriaalivalvonnan käsikirja on pidettävä ajan tasalla.

Ydinmateriaalivalvonnan osalta YTN:n näkemys on, että STUKin tekemä arviointi on kattava, ja järjestelmät ovat hyväksyttävällä tasolla käyttöluvan myöntämiseksi.

**STUKin arvioinnin riittävyys ja luotettavuus**

YTN pitää STUKin turvallisuusarvioinnin vahvuuksina STUKin asiantuntemusta, laajaa rakentamisvaiheen aikana kertynyttä valvontakokemusta, STUKin tekemää omaa vertailulaskentaa Posivan menetelmien ja tulosten arvioimiseksi, ulkopuolisten asiantuntijatahojen hyödyntämistä arvioinnin tukena sekä konservatiivista ja kokonaisvaltaista lähestymistapaa. STUKin suorittama arviointi on monipuolinen ja riippumaton, sen rakenne on selkeä, ja siinä esitetään viittaukset alan säännöstöön systemaattisesti.

YTN katsoo, että STUKin arvioinnissa on käytetty hyvää asiantuntemusta ja se on tehty riittävän kattavasti ja täyttää säädöksissä mainitut aihepiirit.

**Yhteenveto**

YTN katsoo, että STUKin turvallisuusarvio Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemuksesta on laaja ja järjestelmällinen kokonaisuus ja kattaa ydinenergialain 20 §:n mukaiset keskeiset turvallisuusvaatimukset. YTN on kuitenkin tunnistanut joitakin aiheita, jotka edellyttävät edelleen kehitys- ja valvontatoimia loppusijoitustoiminnan aloittamiseksi. Nämä korostavat osaltaan STUKin valvontatoimien tärkeyttä Posivan käyttöluvan myöntämisen jälkeen.

YTN katsoo, että Posivan käytetyn ydinpolttoaineen käsittely- ja loppusijoituslaitoksen käytön aikainen turvallisuus ja säteilyturvallisuus on osoitettu hyväksyttäväksi, pitkäaikaisturvallisuus täyttää

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

vaatimukset laskennallisesti, ja että keskeiset epävarmuudet liittyvät turvallisuusperustelujen ajantasaisuuteen.

Turva- ja valmiusjärjestelyt on YTN:n mielestä arvioitu riittävän kattavasti, niiden toteutus perustuu hyväksi todettuihin järjestelyihin ja niitä voidaan pitää käyttölupavaiheessa hyväksyttävinä.

Ydinmateriaalivalvonta täyttää kansainväliset ja kansalliset vaatimukset, valvontaa on arvioitu asianmukaisesti ja se on hyväksyttävällä tasolla.

Turvallisuusperustelu on laadittu nyt loppusijoituslaitoksen vuoden 2018 suunnittelun perusteella. Turvallisuusperustelu on päivitettävä tehtyjen muutosten takia vastaamaan käyttöönotettavaa laitosta. Tässä yhteydessä on arvioitava kumulatiivisten muutosten vaikutukset ja muut STUKin turvallisuusarviossa esitetyt turvallisuusperustelua koskevat huomautukset.

Valmistauduttaessa loppusijoituslaitoksen käyttöön tulee STUKin valvonta- ja tarkastustoiminta olemaan tiivistä ja luvanhaltijalta odotetaan vielä täydentäviä toimia arvioinnissa havaittujen puutteiden tai epävarmuuksien selvittämiseksi sekä laitteiden ja rakenteiden kelpoistuksen varmistamiseksi ja ylläpitämiseksi laitoksen käytön aikana. Loppusijoitustoiminta ratkaisuineen tulee kehittymään ja jatkumaan käyttötoiminnan alettua, mihin tarvitaan luvanhaltijan toimenpiteiden ja STUKin jatkuvan valvonnan lisäksi asiaankuuluvia määräaikaisia turvallisuusarvioita.

YTN korostaa, että turvallisuus on analyysien perusteella pääosin osoitettu. Turvallisuuden osoittaminen edellyttää kuitenkin edelleen vapautumisesteiden lopullista kelpoistusta sekä käyttöönoton onnistumisen ja sen tulosten varmistamista. Lisäksi laitoksen teknisten suunnitteluperusteiden on oltava selkeästi määritelty, ja käyttöönotettavan laitoksen suunnittelu on oltava kuvattu asianmukaisissa dokumenteissa. STUKin tulee varmistaa tämä ennen käytön aloittamista.

STUK tekee ennen käytetyn ydinpolttoaineen siirtosäiliön kannen avaamista tarkastuksen arvioidakseen, että turvallisen käytön edellytykset täyttyvät kaikilta osin. Käytön katsotaan alkavan, kun käytettyä ydinpolttoainetta siirretään kapselointilaitokselle ja polttoaineen siirtosäiliön kansi avataan. YTN pitää tätä menettelyä asianmukaisena ja määrittelyä selkeänä rajana ydinteknisen toiminnan aloittamiselle, sillä siirtosäiliön kannen avaamisen myötä aloitetaan kapselointilaitoksessa ydinmateriaalin käsittely ensimmäistä kertaa.

Lausunnossaan STUK esittää kolmea lupaehtoa Posivan käyttöluvalle. Näiden lupaehtojen osalta YTN lausuu seuraavaa:

- STUK edellyttää Posivalta määräaikaisen turvallisuusarvioinnin tekemisen 10 vuoden kuluessa käyttöluvan myöntämisestä. YTN pitää STUKin lupaehtoa asianmukaisena. Ensimmäisen määräaikaisen turvallisuusarvion nykyisin säädettyä lyhyemmän aikarajan etuna on myös henkilökunnan ammattitaidon säilyminen, koska arvio pitää aloittaa melko pian laitoksen käyttöönoton jälkeen.
- STUK edellyttää, että Posivan on saatettava pitkäaikaisturvallisuutta koskeva turvallisuusperustelu ajan tasalle viimeistään 10 vuoden kuluessa käyttöluvan myöntämisestä.

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

YTN pitää aikarajan asettamista perusteltuna ottaen huomioon turvallisuusperustelussa havaitut kehitystarpeet ja epävarmuudet sekä että kyseessä on ensimmäinen laatuaan oleva laitos maailmanlaajuisesti. Lupaehtoon liittyvää aikarajaa YTN pitää pitkänä odotettavissa olevien muutostarpeiden kannalta.

- STUK edellyttää, että Posivan on toimitettava Säteilyturvakeskukselle matala- ja keskiaktiivista jätettä koskevan loppusijoitustilan yksityiskohtaiset suunnitelmat sekä lopulliseen suunnitteluaineistoon perustuva pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuusperustelu ennen kyseisen loppusijoitustilan rakentamisen aloittamista. YTN pitää lupaehtoa asianmukaisena, koska Posiva ei toistaiseksi ole toimittanut lupahakemuksensa mukaiselle matala- ja keskiaktiiviselle jätemäärälle tarkoitetun laitoksen suunnittelu- ja pitkäaikaisturvallisuusaineistoja. Tämän toiminnon osuus on kuitenkin erillinen ja vähäinen verrattaessa sitä Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustoimintaan, joten kyse ei ole Posivan varsinaisen toiminnan kannalta tehtävästä merkittävästä muutoksesta.

**Johtopäätökset**

STUKin turvallisuusarvioinnin mukaan turvallisuusvaatimusten täyttyminen perustuu osin vielä keskeneräiseen kokonaisuuteen, jonka lopullisen hyväksyttävyyden STUK varmistaa ennen loppusijoituslaitoksen käytön aloittamista. Posivan loppusijoituslaitoksen käytön katsotaan alkavan, kun käytettyä ydinpolttoainetta siirretään kapselointilaitokselle ja polttoaineen siirtosäiliön kansi avataan.

YTN:n näkemyksen mukaan loppusijoituksen tekninen ratkaisu on lähtökohtaisesti perusteltu, mutta järjestelmän toimivuutta ei ole kokonaisuutena täysin vielä osoitettu, mikä edellyttää STUKin valvontatoimia ja hyväksymistä ennen käytön aloittamista. Ydinenergialain 20 §:n toisen momentin kohdan 1 mukaan ydinlaitoksen käyttämiseen ei saa ryhtyä käyttöluvan myöntämisen jälkeen ennen kuin STUK on todennut, että kaikki lain em. kohdassa mainitut edellytykset siihen on täytetty. Ydinenergia-asetuksen 112 §:n mukaan sellaisille turvallisuuden varmistamiseksi tarvittaville muutoksille ydinlaitoksen käytön aloittamisen jälkeen, jotka edellyttävät muutoksia STUKin hyväksymiin suunnitelmiin, on saatava STUKin hyväksyminen ennen niiden tekemistä. STUKilla on siten riittävät toimintavaltuudet edellyttää ydinlaitoksen turvallisuuden varmistamiseen tarvittavia toimenpiteitä myös käyttöluvan myöntämisen jälkeen.

YTN katsoo, että STUKin turvallisuusarvio Posiva Oy:n kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen käyttölupahakemuksesta on laaja ja järjestelmällinen kokonaisuus ja kattaa ydinenergialain 20 §:n mukaiset keskeiset turvallisuusvaatimukset.

YTN:n arvio on, että STUKin turvallisuusarvio on tehty asiantuntevasti, on sisällöltään ja kattavuudeltaan riittävä käyttölupapäätöksen tueksi, ja sen johtopäätös käyttöluvan myöntämisen mahdollisuudesta ja ehdollisuudesta on perusteltu edellyttäen, että avoinna olevat keskeiset asiat ratkaistaan ennen käytön aloittamista.

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

**Ydinturvallisuusneuvottelukunta puoltaa Posivan käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitosta koskevan käyttöluvan myöntämistä STUKin lausuntoluonnoksen ja siinä esitettyjen lupaehtojen mukaisesti.**

Liisa Heikinheimo
Neuvottelukunnan puheenjohtaja

Ismo Aaltonen
Neuvottelukunnan jäsen

Electronically signed / Sähköisesti allekirjoitettu / Elektroniskt signerats / Elektronisk signert / Elektronisk underskrevet
https://sign.visma.net/fi/document-check/b05641a4-c564-4e25-a571-55c28790b70e
visma sign
www.vismasign.com

**SIGNATURES** **ALLEKIRJOITUKSET** **UNDERSKRIFTER** **SIGNATURER** **UNDERSKRIFTER**

This document contains 12 pages before this page
Tämä asiakirja sisältää 12 sivua ennen tätä sivua
Detta dokument innehåller 12 sidor före denna sida
Dokumentet inneholder 12 sider før denne siden
Dette dokument indeholder 12 sider før denne side

Ismo Sakari Aaltonen
Company - Yritys - Företag - Selskap - Virksomhed: YTN
28c23b54-6923-42ac-b471-5df5d1b07665 - 2026-06-26 11:46:29 UTC +03:00
BankID / MobileID - fa1e137d-2e4a-45d3-b3a8-4b83c6c3cf5a - FI
Authority to sign - Asemavaltuutus - Ställningsfullmakt - Autoritet til å signere - Myndighed til at underskrive

LIISA SOFI KRISTIINA HEIKINHEIMO
Company - Yritys - Företag - Selskap - Virksomhed: YTN
806a9a80-06a7-4edf-ae62-79f56234f7cc - 2026-06-26 16:19:17 UTC +03:00
BankID / MobileID - 67e57326-293f-42e7-97fa-91c48c5762dc - FI
Authority to sign - Asemavaltuutus - Ställningsfullmakt - Autoritet til å signere - Myndighed til at underskrive

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| authority to sign | asemavaltuutus | ställningsfullmakt | autoritet til å signere | myndighed til at underskrive |
| representative | nimenkirjoitusoikeus | firmateckningsrätt | representant | repræsentant |
| custodial | huoltaja/edunvalvoja | förvaltare | foresatte/verge | frihedsberøvende |