

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

14.6.2024

YDINTURVALLISUUSNEUVOTTELUKUNNAN KOKOUS 3/2024

Aika Maanantai 22.4.2024 klo 9:00-12:55

Paikka STUK, Jokiniemi

Osallistujat	TkT	Lasse Reiman	puheenjohtaja
	TkT	Timo Vanttola	varapuheenjohtaja
	Professori	Juhani Hyvärinen	jäsen (etänä)
	TkT	Petri Kinnunen	jäsen
	FT	Petri Kotiluoto	jäsen
	FT	Asko Käpyaho	jäsen
	TkT, FT	Heli Talja	jäsen
	DI	Jorma Aurela	pysyvä asiantuntija
	TkT	Liisa Heikinheimo	pysyvä asiantuntija
	Esittelyneuvos	Susanna Wähä	pysyvä asiantuntija (kohdat 5-9, etänä)
Pääjohtaja	Petteri Tiippana	pysyvä asiantuntija	
	Karin Rantamäki	sihteeri	
Asiantuntijat:	Johtaja	Jussi Heinonen	STUK
	Tutkimus- ja kehitysjohtaja	Minna Päivinen	STUK (etänä)
	Johtaja	Tapani Virolainen	STUK
	Johtaja	Jaakko Leino	STUK
	Apulaisjohtaja	Niko Mononen	STUK
	Apulaisjohtaja	Tomi Routamo	STUK
	Projektipäällikkö	Antti Tynkkynen	STUK (kohdat 1-4)
	Toimistopäällikkö	Jarkko Kyllönen	STUK (kohdat 1-4)
	Ylitarkastaja	Reda Guerfi	STUK (kohdat 1-4)
	Ylitarkastaja	Jorma Ahonen	STUK (kohdat 4-5)

Poissa:

1 Kokouksen avaaminen ja päätösvaltaisuuden toteaminen sekä esityslistan hyväksyminen

Puheenjohtaja avasi kokouksen 9:04 ja totesi sen päätösvaltaiseksi.

Hyväksyttiin esityslista.

2 Edellisen kokouksen kokousmuistion (2/2024) hyväksyminen

Todettiin ja hyväksyttiin muistioon tulleet kommentit. Sihteeri tarkastaa vielä Posivalta bentoniittiin liittyvän kirjauksen. Hyväksyttiin kokousmuistio tällä varauksella.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

14.6.2024

3 Edellisestä kokouksesta jääneet tehtävät

- Todettiin, että YTN:n lausunto TEMille OL1 ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkamisesta ja lämpötehon korottamista koskevasta ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta on toimitettu TEMin lausuntopalveluun 12.3.2024 (Linkki [Lausuntopalveluun](#))
- Posivan turvallisuusperustelun tilanteesta voisi YTN:lle pitää kevään aikana esittelyn.
- Varataan kauden viimeiseen kokoukseen aikaa Posivan käyttö lupa-hakemuksesta tulevan lausuntopyyntöön liittyvien asioiden käsittelyyn ja kapulanvaihtoon. (Säilytetään listalla)

4 Posivan turvallisuusperustelun tilanne

STUK esitteli Posivan turvallisuusperustelun tilannetta. Esittelijä aloitti kertomalla STUKin tarkastusprosessista, joka on jaettu kahteen osa-alueeseen:

1. loppusijoitusjärjestelmän kuvaus, vapautumisesteet ja pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuustoiminnot, loppusijoitusjärjestelmän toimintakyky sekä mallit ja lähtötiedot
2. skenaariot, turvallisuusanalyysi ja pitkäaikaisturvallisuutta heikentävät harvinaiset tapahtumat, täydentävät tarkastelut sekä tulosten vertaaminen turvallisuusvaatimuksiin.

Lisäksi STUK tarkastaa molemmilla tarkastusalueilla epävarmuuksien käsittelyä, turvallisuusperustelun rakennetta ja dokumentaatiota sekä turvallisuusperustelun laatua.

Tarkastuksen vaihe 1 on hyvin pitkällä. Tarkastusvaihe 2 on pitkällä, mutta pääasiassa sen osalta pohditaan vielä selvityspyyntöjen tarvetta. Sekä STUK että ulkopuoliset asiantuntijat ovat tehneet STUKin työn tueksi vertailevaa laskentaa, joka on edistynyt hyvin. Verifiointilaskenta lähi- ja kaukoalueen radionuklidien vapautumisen ja kulkeutumisen osalta on valmis, ja sen tulokset ovat yhteneviä Posivan tulosten kanssa. Biosfäärin osalta radionuklidien kulkeutumisen ja annosarvioinnin laskenta on vielä kesken samoin kuin STUKin riippumattomaan skenaarionmuodostukseen perustuvat laskut sekä tietyt rajaavat laskennat erilaisten turvallisuusmerkityksellisten oletusten vaikutusten ymmärtämiseksi.

Esittelijä jatkoi kuvaten turvallisuusperustelun vapautumisesteiden alkutilat ja tilojen kehittymisen. Hän kertoi Posivan laatimien vika- ja vaikutusanalyysien alkutilapoikkeamat, joita on esitetty erikseen polttoaineelle, loppusijoituskapselille, puskurille, tunnelitäytölle ja sulkemirakenteille. Lisäksi hän kuvasi, miten niiden jakautuminen loppusijoitustiloihin saattaisi toteutua.

Vika- ja vaikutusanalyysin pohjalta muodostettujen alkutilapoikkeamien lisäksi Posiva on huomionnut poikkeamia louhinnan aiheuttamien häiriövyöhykkeiden EDZ (Excavation Damaged Zone), suurempien vedenjohtavuuksien sekä kallion soveltavuusluokittelun RSC:n (Rock Suitability Classification) epäonnistumisen osalta. Myös loppusijoituskallion ominaisuuksiin sekä puskuritäyttöön vaikuttavia ominaisuuksia ja niiden erilaisia tiloja on huomioitu skenaarioissa ja analyyseissä.

Vika-vaikutusanalyysillä todettuja alkutilapoikkeamia on käytetty lähtötietoina skenaarioiden muodostuksessa sekä radionuklidien vapautumis- ja kulkeutumislaskennassa.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

14.6.2024

Tarkasteluissa on perusskenaarion lisäksi huomioitu muunnelskenaarioita sekä häiriöskenaarioita. Muunnelskenaario- ja häiriöskenaariossa on oletettu usean kapselin vaurioitumiseen johtavia tapahtumia.

Posiva on tarkasteluissaan ryhmitellyt analyysit tapahtumatyypeittäin matala- ja keskiaktiivisen jätteen tarkasteluihin, mekaaniseen tai kalliosiiirroksen aiheuttamiin vaurioitumisiin sekä puskurin eroosion seurauksena korroosion aiheuttamaan vaurioitumiseen. Lisäksi se on erikseen tarkastellut ns. ”entä jos” – tapahtumia, jotka eivät suoraan pohjaudu skenaarioihin vaan niiden on tarkoitus lisätä ymmärrystä ilmiöistä ja tapahtumista. Nämä ovat siten skenaarioiden ulkopuolisia, epäuskottavia täydentäviä tarkasteluja.

Posiva on esittänyt selkeästi arvioimansa tapaukset ja niiden seuraukset. Kaikissa skenaarioiden mukaisissa tapauksissa tulokset jäävät alle viranomaisrajojen. Rajana käytetään 10 000 vuoteen saakka annosrajaa 0,1 mSv/a. 10 000 vuoden jälkeisellä jaksolla hyväksymiskriteerinä on kallioperästä tapahtuvien radionuklidipäästöjen normitettu summapäästö, jossa normitus tehdään radionuklidikohtaisesti STUKin YVL D.5:n nuklidikohtaisten päästörajajen perusteella. Tämän summapäästön tulee alittaa arvo 1.

Esittelijä jatkoi vielä käyden läpi varsinaisen turvallisuusperustelun jälkeen loppusijoituskonseptiin tehtyjä muutoksia, joista STUKille on toimitettu erillinen täydennysmuistio. Muutoksia on tehty mm. loppusijoitusreiän muotoon, loppusijoitustunneliin, loppusijoitusreiän ja tunnelin täyttömateriaaliin sekä loppusijoituskapseliin. Teknisten vapautumisesteiden asennusten menetelmäkokeet ovat vielä tekemättä, joten sieltä voi vielä nousta toteutettavuudesta johtuvia muutostarpeita.

STUKin näkemyksen mukaan avoinna on vielä kysymys muutosten kokonaisvaikutuksesta sekä sen myötä edelleen, missä vaiheessa on tarve päivittää koko turvallisuusperustelu laajan muutuskokonaisuuden seurauksena. Esittelijä päätti esityksensä käyden läpi keskeisimmät haasteet tarkastuksen loppuvaiheessa. Näistä merkittävimmät ovat suunnittelusta tuotantoon siirryttäessä esiin tulevat toimittajavaikkeudet sekä speksien mukaisten komponenttien tuottamiseen liittyvät vaikeudet. Yhtenä mahdollisuutena näissä tapauksissa voi olla tarve muuttaa itse speksejä. Suuret tai useat muutokset voivat johtaa tarpeeseen arvioida muutuskokonaisuuden vaikutus pitkäaikaisturvallisuuteen.

STUK ja turvallisuusperustelun tarkastuksessa tukena työskentelevät konsultit ovat tunnistaneet selvityspyyntötarpeita ja STUK valmistele lähiaikoina selvityspyyntöä. Tavoite on, että kesällä saadaan tarvittavat selvityspyyntövastineet Posivalta. Kaikkiin selvityspyyntökysymyksiin saatujen vastausten jälkeen voidaan viimeistellä tarkastus, laatia tarkastusraportti sekä kirjoittaa käyttölupahakemusta koskevan turvallisuusarvion pitkäaikaisturvallisuuteen liittyvät kokonaisuudet.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 2.

5 SYTYKE – Laitteet ja rakenteet

STUK esitteli säännöstöuudistuksen näkemyksiään laitteisiin ja rakenteisiin liittyen. Uudistuksen piiriin kuuluvat koneet, kuten pumput, nosto- ja siirto- sekä ilmastointilaitteet, dieselgeneraattorit ja turbiinit. Lisäksi siihen sisältyvät painelaitteet, sähkö- ja automaatiolaitteen sekä rakennukset, mukaan lukien painelaitelain ulkopuolelle jäävät paineetto-

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

14.6.2024

mat säiliöt. Uudistuksessa tavoitteena on nostaa lakiin yleiset periaatteet eli perusvaatimukset, joita tarkennetaan määräystasolla. STUK pyrkii myös yhtenäistämään eri tekniikanalojen vaatimuksia ja toimintoja mahdollisuuksien mukaan. Lähtökohtana on noudattaa mahdollisimman pitkälle konventionaalisen puolen vaatimuksia. Ydinenergilakiin lisätään lisävaatimukset ydin- ja säteilyturvallisuuden varmistamiseksi. Painelakia 1144/206 päivitetään vastaamaan ydinlaitosten painelaitteista samalla tavalla kuin puolustusvoimien ja alusten painelaitteista. Turvallisuusluokiteltujen laitteiden (TL1-3 ja EYT) valvonta säilyy edelleen STUKilla ja luokittelemattomien valvonta Tukesilla, kuten nykyisinkin.

EU:n tuleva koneasetus tulee noudatettavaksi lakitasolle. Tällä hetkellä on tunnistettu kaksi vaatimusta nykyisistä YVL-ohjeista, ja jotka tulevat säilymään tulevissa määräyksissä, jotka poikkeavat koneasetuksesta: hätäseis-painike ja valmistajien etukäteishyväksyntä. Lakitasolle on tulossa vaatimus rakenteiden ja laitteiden yleisestä vaatimusmäärittelystä, mikä herätti kokousedustajissa keskustelua. Ydinlaitoksen turvallisuuteen vaikuttavista rakenteista ja laitteista on laadittava yksityiskohtaiset tekniset suunnitelmat. Esittelijä kävi läpi myös näihin liittyvän tarkastusjaon STUKin ja STUKin hyväksymien tarkastuslaitosten välillä. Omatarkastuslaitoksen tarkastusaluetta laajennetaan takaisin turvallisuusluokan (TL) 3 painelaitteisiin ja koneisiin. Sähkö- ja automaatiopuolella se ulottuu jo nyt TL 2:een asti. Laajennuksella tavoitellaan luvanhaltijan vastuun korostamista.

Vaatimus valmistajahyväksynnästä koskisi jatkossa vain primääripiirin päälaitteiden ja niiden pääosien materiaalivalmistajia. Samoin se koskee kyseisten laitteiden laadunvalvontaa tekeviä NDT-tarkastuslaitoksia. TL1 ja TL2 laitteiden valmistajille on oltavat ydintekninen johtamisjärjestelmäsertifikaatti tai muu vastaava, muille riittää kolmannen osapuolen arvioima johtamisjärjestelmä.

Neuvottelukunta kysyi, onko valmistelussa huomioitu, että laitostoimittaja voisi haluta tarjota teknologiaa ja valmistusta ilman varsinaista luvanhakijaa ja lupavaihetta. STUKin mukaan tällaista vaihtoehtoa ei ole huomioitu laitetasolla.

Hyväksyntävaatimuksia on pyritty karsimaan erityisesti henkilöpuolella. Myös sarjavalmisteteisten laitteiden vaatimusten tarvetta on tarkasteltu ja pyritty mahdollistamaan niiden käyttö. Vaatimustaso perustuu STUKin hyväksymiin vaatimusmäärittelyihin. Turvallisuusluokan 1 ja 2 laitteiden valmistukseen liittyvät vaatimukset ovat vastaavat kuin nykyisin. Esittelijä kävi läpi eri säännöstötasoille suunniteltuja valmistukseen liittyviä vaatimuksia. Hän jatkoi ikääntymisen hallintaan liittyvillä lakitason suunnitelmilla. Määräystasolla on tarkoitus määrittää tarkemmin, mitä tarkastuksia STUK valvoo ja mistä halutaan raportointia STUKille. Myös kriittisille varaosille tulee vaatimuksia määräystasolle. Ohjetasolla kuvataan tarkemmin, mitä tarkoitetaan ikääntymisen hallinnan tehtävillä.

Akkreditoitujen testauslaitosten käyttö ja niistä asetettava vaatimus keskustelutti. STUKin mukaan niitä tullaan edelleen vaatimaan turvallisuusluokiteltujen (TL 1 - 3) laitteiden laadunvalvontaa tekeville tarkastuslaitoksille. Lisäksi vastaisuudessa AIO:n (kolmannen osapuolen tarkastuslaitos) pitää olla suomalainen oikeushenkilö vastaavalla tavalla kuin Tukesin hyväksymä laitos. Tämä tulee olemaan iso muutos. Perusteena on se, että ongelmien ratkominen on helpompaa suomalaisen oikeushenkilön kanssa kuin ulkomaisen. Myös konventionaalaisella puolella on siis käytössä vastaava vaatimus.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

14.6.2024

Vaatimusmäärittelyn merkitys näyttää korostuvan laite- ja rakennepuolella. Sen tasosta ja sille asetetuista odotuksista keskusteltiin. Kokousedustajia askarrutti mm. se onko luvanhakijalla osaamista ja ymmärrystä tehdä sellainen. Luvanhakija voi käyttää tähän apunaan laitostoimittajaa.

Neuvottelukunnan mielestä säännöstötyön tavoitteet laitetasolla ja kehityspyrkimykset ovat oikean suuntaisia.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 3

6 **OL3:n ensimmäinen vuosihuolto - havainnot/kokemukset**

STUK esitteli Olkiluoto 3:n ensimmäistä vuosihuoltoa, joka oli vielä käynnissä. Esittelijä aloitti ensimmäisestä käyttöjaksosta, joka oli onnistunut. Marraskuussa oli kaksi pikasulkuun johtanutta käyttöhäiriötä. Laitos toimi pikasulkutilanteissa aivan niin kuin kuuluisin. Hän kertasi myös muut merkittävät tapahtumat käyttöjakson aikana: poikkeama minimimiehityksestä, liitinpuutteet sekä neutronivuon värähtelyt.

Ensimmäinen vuosihuolto on venynyt alkuperäisistä suunnitelmista. Aikataulusuunnitteluun vaikuttavista asioista on kertynyt paljon kokemusta, jota ensimmäisen suunnittelun aikana ole ollut käytettävissä. Myös vikoja on esiintynyt ennakoitua enemmän. Vuosihuollon päätöitä ovat olleet automaatiomuutokset, huollot ja tarkastukset mm. primääripiiriin, paineastiaan, reaktorin sisäosiin ja polttoaineeseen, sekä turbiinisaarekkeen työt ja tarkastukset.

Polttoainetarkastukset ovat vieneet paljon aikaa. Kaikki polttoainepiput on tarkastettu visuaalisesti ja osasta mitattiin myös nippujen taipumia ja oksidoitumista. Tulokset ovat analyysien ja odotusten mukaisia ja hyväksymiskriteerien sisällä. Tarkastusten aikana polttoaineesta löytyi ohuita ja hauraita metallilastuja, joiden alkuperää ja syytä vielä selvitetään. Neutronivuovärähtelyt ja niiden syyt kiinnostivat neuvottelukuntaa. Pyydetään neutronivuon värähtelyistä esitys neuvottelukunnalle.

Esityskalvot ovat liitteenä 4.

7 **Mahdollisia organisoitumismalleja SMR:lle**

STUK esitteli ydinlämpötuotannon toimintamalleja, joita on tullut esiin toimijoiden ja STUKin välisissä keskusteluissa liittyen mm. lämmöntuotantoon. Esittelijä aloitti energia-kaupunkiyhtiön näkemistä haasteista ydinkaukolämpölaitoksen investoijana ja käyttöluvan haltijana. Hän esitteli toimintamalliajatuksen, jossa paikallinen kaukolämpöyhtiö hankkii ydinlämpölaitoksen kuvitteelliselta laitostoimittajalta, joka toimittaa teknologian, suunnittelun, valmistuksen sekä käyttö- ja huoltopalvelun. Luvanhaltijana lämpöyhtiö vastaa kuitenkin kunnossapidosta ja käytöstä. Hän esitteli myös ydinturvallisuusvastuun kantamista ns. "intelligent customer"-toimintana. Lisäksi hän avasi sitä, mitä intelligent customer -käsite tarkoittaa paikalliselle energiayhtiölle. Ydinjätehuollon rooli ja sen varmistaminen keskusteluttivat kokousedustajia, koska asiaa ei ole juurikaan käsitelty. Järjestäytymismalleja on useita, ja niitä voi olla hyvin erilaisia. Iso kysymys on siinä, mitä ja paljonko osaamista luvanhaltijalla on oltava, jotta se pystyy huolehtimaan vastuistaan.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

14.6.2024

STUK jatkoi lainsäädännön ja määräysten kehityksen lähtökohdista. Lähtökohtana on, että luvanhaltijalla säilyy jakamaton vastuu turvallisuudesta. Turvallisuuteen liittyviä toimintoja voi hankkia palveluna tai yhteistyömallien kautta nykyistä enemmän. Luvanhaltijan osaamisen varmistaminen keskustelutti kokousedustajia. Vaihtoehtoja on useampia, mutta merkittävä kysymys on, miten siitä varmistutaan ja miten sitä valvotaan. Esittelijä jatkoi käyden läpi kansainvälisessä säännöstössä olevia vaatimuksia luvanhaltijan osaamiseen liittyen. Hän jatkoi lakiin ja määräyksiin luonnosteltuja tasoa.

Esityskalvot ovat liitteinä 5 ja 6.

8 Muut asiat

TEM on ilmoittanut järjestävänsä Ydinturvallisuusseminaarin perjantaina 7.6.2024 klo 10.30–13.00 Valtioneuvoston kokouskeskuksessa, Aleksanterinkatu 7 (YM), Helsinki. Ennakkoilmoitus on tullut, mutta kutsua ei ole vielä tullut [Sihteerin huomautus: kutsu tuli 24.4.2024]

9 Kokouksen päättäminen

Seuraavat kokoukset ovat

4/2024 pe 14.6. klo 9 - 14 Jokiniemi

RSC:n kokous on 10.6.2024 klo 9.

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 12:55.

Jakelu: YTN

Tiedoksi: Heinonen, Virolainen, Leino, Routamo, Mononen, Telkkävuori, Tynkkynen, Guerfi, Kyllönen, Ahonen, Vanhanen, Päivinen
TEM: Korteniemi, Kumpula, Louvanto, Liukko
Luvanhaltijat: Fortum, Posiva, TVO, VTT
STUKin nettisivu

Liitteet

1. Ydinturvallisuusneuvottelukunnan kokous 3/2024, esityslista 22.4.2024.
2. Esitys YTN 22042024 V4, kalvoesitys Reda Guerfi
3. SYTYKE - Laitteet ja rakenteet YTN 220424, kalvoesitys Jorma Ahonen
4. OL3 YTN 4/24, kalvoesitys Niko Mononen
5. Ydinlämpötuotannon Toimintamalleista 20.11.2023 STUK-TEM-SE, kalvoesitys Tomi Routamo
6. Luvanhaltijan vastuut ja älykäs ostaja (intelligent customer), seminaari 12.4.2024, kalvoesitys Jussi Heinonen