

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

23.1.2025

YDINTURVALLISUUSNEUVOTTELUKUNNAN KOKOUS 6/2024

Aika Maanantai 11.11.2024 klo 9:00-13:01

Paikka STUK, Jokiniemi

Osallistujat	TkT	Lasse Reiman	puheenjohtaja
	TkT	Timo Vanttola	varapuheenjohtaja
	TkT	Petri Kinnunen	jäsen
	FT	Petri Kotiluoto	jäsen
	FT	Asko Käpyaho	jäsen (etänä kohdat 1-5)
	TkT, FT	Heli Talja	jäsen (etänä)
	DI	Jorma Aurela	pysyvä asiantuntija
	TkT	Liisa Heikinheimo	pysyvä asiantuntija
	Pääjohtaja	Petteri Tiippana	pysyvä asiantuntija
	Ylitarkastaja	Karin Rantamäki	sihteeri
Asiantuntijat:	Johtaja	Tapani Virolainen	STUK (kohdat 5-10)
	Johtaja	Jaakko Leino	STUK (kohdat 1-5)
	Apulaisjohtaja	Niko Mononen	STUK (kohdat 6-10)
	Toimistopäällikkö	Nina Lahtinen	STUK (kohdat 5-10)
	Projektipäällikkö	Antti Tynkkynen	STUK (kohdat 1-5)
	Tarkastaja	Samu Rinta-Filppula	STUK (kohdat 1-4 ja 6)
Poissa:	Professori	Juhani Hyvärinen	jäsen
	Esittelyneuvos	Susanna Wähä	pysyvä asiantuntija

1 Kokouksen avaaminen ja päätösvaltaisuuden toteaminen sekä esityslistan hyväksyminen

Puheenjohtaja avasi kokouksen 9:05 ja totesi sen päätösvaltaiseksi.

Hyväksyttiin esityslista.

2 Edellisen kokouksen kokousmuistion (5/2024) hyväksyminen

Hyväksyttiin muistio pienin täydennyksin.

3 Edellisestä kokouksesta jääneet tehtävät

- Varataan kauden viimeiseen kokoukseen aikaa Posivan käyttölupahakemuksesta tulevaan lausuntopyyntöön liittyvien asioiden käsittelyyn ja kapulanvaihtoon.
- Käydään läpi Posivan käyttölupa-asioihin liittyvä YTN:n muistio (kohta 5).

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

23.1.2025

4 **Posivan käyttöluupa: paloriskit ja niihin liittyvät analyysit - STUKin näkemys**

STUKin asiantuntija esitteli näkemyksensä Posivan paloriskeistä käyttöluupaan liittyen. Hän aloitti turvallisuusarvion säännöstöperusteista: Stukin määräys STUK Y/4/2018 ja ohje YVL B.8 käsittelevät sisäisiä uhkia ja palontorjuntaa. YVL-ohje on pantu täytäntöön sellaisenaan ilman tarvetta poikkeamille. Posivan lopullisessa turvallisuusarviossa on käsitelty varautuminen sisäisiin ja ulkoisiin uhkiin kapselointi- ja loppusijoituslaitoksella.

Sekä STUKin että Posivan mukaan paloturvallisuuden kannalta olennaisin kohde kapselointilaitoksella on käsittelykammio. Myös kuljetussäiliön ja kapselin siirtovaunuja on analysoitu ja niiden on todettu kestävän pahimmaksi arvioidun palotilanteen. Loppusijoituslaitoksella kapselin siirto- ja asennusajoneuvon palotilanne on tunnistettu potentiaalisesti uhaksi ja analysoitu. Analyysien mukaan lämpörasitus ei vaurioita kapselia. Henkilöturvallisuusriski on tunnistettu ja analysoitu, (kuuluu pelastuslaitoksen vastuualueelle).

Esittelijä kävi läpi palokonseptin, jossa on esitetty palontorjunnan suunnitteluperusteet. Posiva on huomionnut hyvin palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatteen.

Sekä kapselointi- että loppusijoituslaitoksen osalta on tehty erillisiä analyyskejä kohdekohtaisesti. Esittelijä nosti esiin kapselointilaitoksen kuljetussäiliön ja kapselin siirtovaunun. STUK on hyväksynyt nämä analyysit ja todennut, että paloskenaario on arvioitu riittävällä tarkkuudella. STUK on arvioinut ja hyväksynyt käsittelykammion palokuormalaskelman. Palokuorma vastaa standardipalossa noin 11 minuutin aikana vapautuvaa energiaa, josta aiheutuva lämpörasitus ei vaurioita polttoainetta.

Loppusijoituslaitoksen osalta esittelijä nosti esiin kapselin siirto- ja asennusajoneuvon paloanalyysin. Ajoneuvon suunnittelu on muuttunut vuosien varrella ja viimeisimmässä muutoksessa ajoneuvosta tuli sähkökäyttöinen. Akut eivät kuitenkaan ole ratkaiseva tekijä palon kannalta. Ajoneuvossa oleva kapselin säteily suoja on palon pituuden kannalta oleellisempi palokuorma. STUKin arvion mukaan analyysit on tehty asianmukaisesti. Lisäksi tilanteesta on tehty myös vertaileva analyysi.

Esittelijä käsitteli vielä kapselointilaitoksen PRA:n. Tulipalotilanteessa kapselointiprosessi voidaan aina keskeyttää ja sähkönsyötön menetyksen seurauksena laitteet lukittuvat turvalliseen tilaan. Tulipalo ei analyysien mukaan vahingoita eheitä polttoaine-elementtejä.

Yhteenvedona esittelijä totesi, että paloturvallisuuden näkökulmasta lopullisen turvallisuusselostuksen tarkastus on loppusuoralla. Posivan laitosten palontorjunnan suunnitteluratkaisut tukevat ydin- ja säteilyturvallisuutta. STUK ei ole vielä kirjoittanut turvallisuusarviota, mutta se ei näe esteitä myönteisen arvion kirjoittamiselle.

Neuvottelukunta kiitti esityksestä ja totesi, että näyttää siltä, että STUK on tilanteeseen tyytyväinen. STUK vahvisti, että luontainen paloturvallisuus on vahva ja perussuunnittelu on hyvä. Mahdolliset paloriskin kannalta olennaiset kohdat on tunnistettu ja niitä on tarkasteltu analyysien.

Neuvottelukuntaa kiinnosti mahdollisten räjähdysten arviointi. STUKin mukaan räjähdyksiä on arvioitu ja mm. maanpinnalla oleva räjähdysainevarasto on siirretty turvallisemmalle paikalle. Myös käsittelykammion palotilanteet kiinnostivat kokousedustajia.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

23.1.2025

Erilaisia skenaarioita on analysoitu. Kammion palokuorma on pieni ja se on suojattu kaasusammutusjärjestelmällä. Palotilanteet eivät ole onnettomuuksissa päästöjen kannalta mitoittavia tapahtumia. PRAssa niitä käsitellään ainoastaan lisätekijänä aktiivisuuden vapautumisessa ja eristyksen epäonnistumisessa.

Esityskalvot ovat liitteenä 2.

5 Posivan käyttöluvan liittyvän YTN:n lausunnon valmistelutyön eteneminen

Asko Käpyaho esitteli muistion rakenteen. Kokonaisuus on pyritty rakentamaan niin, että käsiteltyihin asioihin on viitteet, jolloin niihin voidaan palata. Joihinkin kohtiin on myös esitetty kannanottoja. Muistioon on myös lisätty kansainvälisen ydinjäteturvallisuusjaoston (NWSC:n) näkemyksiä.

Yhteistoimintakokeen roolista käyttöluvan ehtona käytiin keskustelua neuvottelukunnan jäsenten kesken. Yhteistoimintakokeelle ei ole selkeää säännöstöpohjaa. STUK kuitenkin odottaa, että koekäyttöillä osoitetaan laitoksen toimivuus.

Ydinlaitoksen käyttöönotolle ja koekäyttöön liittyvät ohjeet ovat nykyisin ohjeessa YVL A.5, jonka mukaan järjestelmäkokeilla on osoitettava, että järjestelmät pystyvät toimimaan yhdessä suunnitteluvaatimusten mukaisesti. STUK totesi, että myös määräyksessä STUK Y/4/2018 on vaatimuksia ydinlaitoksen käyttöönoton turvallisuudelle. Tästä löytyisi vaatimuspohjaa, mikäli Posiva ei olisi laajaa yhteistoimintakoetta esittänyt. Posiva on STUKin mukaan jättänyt laitteiden koekäyttöjä yhteistoimintakokeen aikana tehtäväksi, vaikka ne olisi pitänyt tehdä jo aiemmin. NWSC on pitänyt yhteistoimintakoetta merkittävänä myös laitoksen luvituksen näkökulmasta. YTN näkee YTK:n tärkeäksi kokonaisuuden turvallisuuden ja toiminnan osoittamisen kannalta.

Loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden osalta ilmastoskenaarioissa on nojattu ilmastomallinukseen mm. jääkausien oletettujen ajankohtien osalta. Seuraavan neuvottelukunnan on ehkä hyvä seurata myös tätä. Neuvottelukunta nosti esiin, että voisi olla hyvä tarkastella mm. jääkausien esiintymisen osalta seurauksia paljon aikaisemman ilmaantumisen osalta.

Organisaation osalta esittelijät nostivat esiin osaamisasian. Loppusijoitustoiminta on uniikkia maailmassa, joten ohut organisaatio on hyvin haavoittuvainen. Osaamis pohjasta on huolehdittava, jotta osaaminen säilyy ja on käytettävissä.

Kuparikapselin materiaalin raekoosta käytiin pitkä keskustelu. Posivan turvallisuusselosteessa annetuille arvoille on historiallisia syitä, joiden jäljitettävyyden on hankalaa. Arvojen jäljitettävyyteen on kaikkien osapuolien syytä vastaisuudessa kiinnittää huomiota. Tämän hetken näkemyksen mukaan raekoolla on merkitystä lähinnä NDT-tarkastusten kannalta.

STUKin omien resurssien riittävyys kiinnosti neuvottelukuntaa. STUKin mukaan resurssit ovat olleet tiukoilla, mutta työstä on selvitty. Seuraavalle neuvottelukunnalle voisi esitellä miten resursseja on käytetty ja miten niitä on ollut käytettävissä.

Puheenjohtaja totesi, että muistio täyttää sille asetetut tavoitteet. Erityisen hyvää on, että siinä on viittaukset niihin kokouksiin, joissa asioita on käsitelty.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

23.1.2025

STUK totesi, että valmiusjärjestelyjä ei ole käsitelty neuvottelukunnan kanssa. Valmiussuunnitelma on STUKin mukaan hyväksytty ja valmiusharjoitus on tulossa alkuvuodesta. Asiaa on hyvä käsitellä alkuvuodesta neuvottelukunnan kanssa.

Neuvottelukunnan valmistelema muistio on liitteenä 3.

6 TPR II Ydinturvallisuusdirektiivin mukainen vertaisarviointi - Palontorjunta

STUK esitteli Suomen osallistumista ja alustavia tuloksia Euratomin ydinturvallisuusdirektiivin (2014/87/EURATOM) mukaiseen toiseen vertaisarviointiin (Topical Peer Review) TPR II:een. Toisessa vertaisarviossa aiheena oli palontorjunta. STUK osallistui prosessin kaikkiin vaiheisiin: teknisen spesifikaation kommentointiin, kansallisen itsearviointiraportin kokoamiseen ja TPR asiantuntijaryhmään, joka oli arvioimassa kansallisia arviointiraportteja. STUK myös arvioi joidenkin Suomessa olevien laitosten sisarlaitoksia koskevia raportteja.

Esittelijä kävi läpi aihekohtaisen seminaarin annin. Erityisen hyvinä käytäntöinä todettiin palokuorman hallintajärjestelmä viivakoodeja ja skannereita hyödyntäen (Belgia), kameroiden käyttö työkohteilla tukemassa paloilmaisuutta, koesarjat palonkeston analyysien johtopäätösten varmistamiseksi ja ydinalan ulkopuolisen käyttökokemusdatan hyödyntäminen. Haasteina tunnistettiin paloanalyysien laatimisen ohjeistus muille ydinlaitoksille kuin voimalaitoksille, uudentyypisten syttymislähteiden ja palokuormien huomioiminen (mm. Li-ioni akut), paloilmaisuimien käyttö korkean säteilytason tiloissa, sekä muiden kuin ydinvoimalaitosten käyttökokemusdatan jakaminen.

Hän jatkoi maakohtaisen seminaarin annista. Suomelle kehityskohteina todettiin maanjäristyksestä alkunsa saavan palon huomioiminen analyyseissä sekä vanhojen CO₂-sammutusjärjestelmien uusimisen. STUKin mukaan maanjäristyskysymystä on jo käsitelty, mutta siinä on parannettavaa. Osia vanhentuneista CO₂-järjestelmistä on jo korvattu uudella sammutusjärjestelmällä ja työ jatkuu.

Hyvän suorituskyvyn maininnan Suomesta saivat akkuvarmennetut palo ja -savunhallintapellit OL3:lla, kaasunilmaisimet Loviisan laitosten EDG-tiloissa sekä paloilmaisinjärjestelmän uusinta Olkiluodon KPA:lla. Paloilmaisinjärjestelmiä on uusittu voimalaitoksilla muuallakin, mutta uusiminen erityisesti muilla ydinlaitoksilla kuin voimalaitoksilla vaikutti nimeämiseen.

Lopulliset versiot yhteenvetoraportista ja Suomen maaraportista ovat tulossa. Niiden perusteella määritetään kansallinen toimintasuunnitelma.

Neuvottelukuntaa kiinnosti prosessin hyöty. STUK näkee, että hyöty on suuri, kun pääsee paneutumaan asiaan. Lisäksi kansainvälinen vertailu on todella hyödyllinen ja silmiä avaava. Kansallisten raporttien yhtenäisyyttä olisi syytä kehittää prosessin ja vertailun helpottamiseksi. Myös kansainvälinen verkostoituminen on hyödyllistä. Myös kansalliset erot ja niistä oppiminen on hyödyllisiä.

Neuvottelukuntaa kiinnosti myös edellisen vertaisarvion kokemukset. Prosessi oli jo silloin raskas ja nyt se oli laajentunutkin. Laitoskäynnit olivat hyödyllisiä. Rajaaminen on todella haastavaa. Samaan tapaan oli havaittu edellisellä kerralla, että voimalaitoksille ohjeistus on hyvä, mutta muille laitoksille se ei ole helposti sovellettavaa.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

23.1.2025

TPR-prosessin kokemusten kerääminen ja kehitystoimien määrittäminen on alkuvaiheessa tämän vertaisarvioinnin vetäneen johtokunnan vastuulla. Sen jälkeen se siirtyy ENSREGin työryhmälle.

Esityskalvot ovat liitteenä 4.

7 Säännöstöuudistus - BP/LBB linjauksia

STUK esitteli säännöstöuudistuksen linjauksiaan BP/LBB:n (Break Preclusion/Leak-Before-Break) osalta. Esittelijä aloitti säännöstöuudistuksen lähtötilanteesta. Nykysäännöstö vaatii BP:n noudattamista. Säännöstöuudistuksessa asiaa on tarkasteltu uudelleen, koska vaatimukset on tunnistettu suomalaisiksi erityispiirteeksi ja niiden käyttö on todettu haastavaksi.

STUK selvitteli kysymystä kansainvälisen reaktoriturvallisuusjaoston (RSC) kanssa 10.6.2024. Lisäksi STUK teki kyselyn WENRAlle. Pääkohdista on keskusteltu myös säännöstöuudistusprojektin tukiryhmässä voimayhtiöiden edustajien kanssa. Selvittelyjen yhteydessä kävi ilmi, ettei ole olemassa yhtenäistä eurooppalaista linjausta asiaan. RSC:n huolena oli, ettei vaatimustasoa kevennettäisi liikaa. Lisäksi osa maista on alkanut pohtia oman säännöstönsä päivittämistä.

STUKin tarkoituksena on asettaa tavoitteellisemmat vaatimukset yksityiskohtaisten vaatimusten sijaan. Tällä on tarkoitus mahdollistaa erilaiset, korkean turvallisuustasoon johtavat suunnitteluratkaisut. Lopputuloksena on kolme vaihtoehtoa laitoksen suunnittelulle, jonka tavoitteena on välttää suuri ja aikainen päästö:

- laitos ja sen turvallisuustoiminnot, järjestelmät, rakenteet ja laitteet suunnitellaan siten, että jäädytyspiirin äkkinäinen päittäinen putkikatko kyetään hallitsemaan luokan 2 oletettuna onnettomuutena (DBC4)
- vuotokokoa rajoitetaan murtumatuin ja rajoitettu vuoto toimii suunnitteluperusteonnettomuutena
- noudattamalla BP/LBB periaatteiden mukaisia menettelyjä siten, että tietyt putket suunnitellaan, valmistetaan ja niitä käytetään siten, että niiden äkkinäinen katko on äärimmäisen epätodennäköinen.

Esittelijä jatkoi soveltamisalueesta ja vuodonvalvonnasta. BP/LBB-periaatetta voidaan soveltaa primääripiirin suuriin putkiin ja painevesireaktorin höyrylinjoihin. Vuodonvalvonnan on oltava riittävän tarkka ja sen perusteella on voitava paikantaa vuoto. Lisäksi vuodonvalvonnan pitäisi täyttää diversiteettiperiaate. Vuodonvalvonnalle on harkinnassa vaihtoehtoinen menetelmä, joka perustuu pintasärön murtumamekaaniseen tarkasteluun. Tämä tarkoittaa, että konservatiivisilla oletuksillakin pitäisi osoittaa, ettei pintasärö voi kasvaa seinämän läpi vuodoksi komponentin eliniän aikana, joten ilman vuotoa vuodonvalvonnan mitoittamiselle ei myöskään olisi suunnitteluperustetta.

Uudistuksella on vaikutusta myös turvallisuusluokitukseen. Muutoksella halutaan korostaa putkien turvallisuusmerkitystä. Putket, joihin BP/LBB periaatetta sovelletaan, ovat turvallisuusluokkaa TL1, millä korostetaan laatua ja valvontaa. Putket, joihin periaatetta ei sovelleta, ovat turvallisuusluokkaa TL2, sillä rikkoutumisen seurauksia hallitaan turvallisuustoiminnoin suunnitteluperusteonnettomuutena. Myös reaktoripainesäilö ja muut komponentit, joiden murtuma on käytännössä poissuljettava, ovat TL1.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

23.1.2025

Neuvottelukuntaa kiinnosti, sovelletaanko Suomessa IAEA:n vai WENRAn syvyyspuolustustasoja. STUKin mukaan noudatetaan WENRAn puolustustasoja. Neuvottelukuntaa kiinnosti myös onnettomuusluokittelu, jota ei STUKin mukaan ole tarkoitus muuttaa. Myös nykyisen säännösten lisävaatimusten kohtalo kiinnosti neuvottelukuntaa. Suurin osan niistä poistuu säännöstuudistuksen myötä mm. uudelleenkriittisyys ja hätäjähdytysjärjestelmien mitoitus pakollisena 2A-katkon mukaisesti.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 5.

8 Säännöstuudistus - Laitoksen etäkäyttö ja miehittämättömät laitokset

STUK esitteli laitoksen etäkäytön ja miehittämättömien laitosten käsittelyä säännöstuudistuksessa. Pienreaktorien myötä on noussut esiin tarve linjata vaatimuksia ja rajauksia valvomolle, joka on laitosalueen ulkopuolella. Esittelijä aloitti perusvaatimuksista, joita on tarkasteltu kansainvälisten vaatimusten tasoa vasten. Taustana on, että päävalvomosta saadaan laitos ajettua pitkäaikaiseen turvalliseen tilaan.

Hän jatkoi etävalvomolle asetetuista vaatimuksista. Ydinlaitoksen tilan valvontaa ja säätötoimenpiteitä voisi olla mahdollista tehdä etävalvomosta, jos se on osoitettavissa turvalliseksi. Turvallisuuden osoittamisessa on huomioitava tietoturvallisuus, häiriö- ja onnettomuustilanteiden hallinta sekä turvajärjestelyt. Myös toimenpiteiden aikaviipeet on otettava huomioon.

STUK seuraa keskusteluja ja kehitystä muissa maissa ja kansainvälisesti. Aiheesta keskustellaan mm. SMR Regulators' Forumilla. USNRC:llä on asiasta yleinen kannanotto. Myös Tukesin kanssa on keskusteltu aiheesta. Lopullisia vaatimuskokonaisuuksia ei ole muualakaan.

Neuvottelukuntaa kiinnosti etävalvomoiden ja valvomoiden määrän suhde valvottavien laitosten määrään. STUKin mukaan useampaa laitosta voidaan valvoa yhdestä valvomosta, jos se on osoitettavissa turvalliseksi. Asiassa on huomioitava tekninen ja inhimillinen toiminta. Laitostoimittajalta tai tilaajalta ei ole kuultu vielä käyttötapoja ja todellisia tarpeita etävalvomaille.

Neuvottelukunnan näkemyksenä on, että asia vaatii selvittämistä ennen kuin se voidaan viedä määräykseen. STUKin mukaan jo periaatteellinen salliminen on iso kysymys. Myös WENRA:n työryhmässä on tarkoitus pohtia etäkäyttöön liittyviä kysymyksiä.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 6.

9 Muut asiat

Kokous oli tämän neuvottelukunnan kauden viimeinen. Pääjohtaja kiitti neuvottelukuntaa sen tekemästä arvokkaasta työstä. Pääjohtaja ja puheenjohtaja kiittivät erityisesti kansainvälisten jaostojen puheenjohtajia sekä sihteeriä heidän merkittävästä panoksestaan.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

23.1.2025

10 Kokouksen päättäminen

Seuraavat kokoukset ovat

RSC 2/2024	ti 12.11.	Jokiniemi
NWSC	27-28.11.	Jokiniemi

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 13:01.

Jakelu: YTN

Tiedoksi: Heinonen, Virolainen, Leino, Routamo, Mononen, Telkkävuori, Tynkkynen, Lahtinen, Suikkanen, Rinta-Filppula
TEM: Korteniemi, Kumpula, Louvanto, Liukko
Luvanhaltijat: Fortum, Posiva, TVO, VTT
STUKin nettisivu

Liitteet

1. Ydinturvallisuusneuvottelukunnan kokous 6/2024, esityslista 11.11.2024.
2. Posivan käyttö lupa Paloriskit ja niihin liittyvät analyysit YTN.
kalvoesitys Samu Rinta-Filppula
3. Yhteenvedonmuistio Posivan käyttö lupa 11112024, neuvottelukunnan muistio
4. TPR2 esitys YTN, kalvoesitys Samu Rinta-Filppula
5. 20241111 BPLBB YTN, kalvoesitys Petteri Suikkanen
6. Laitoksen etäkäyttö ja miehittämättömät laitokset, kalvoesitys Nina Lahtinen