

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

YDINTURVALLISUUSNEUVOTTELUKUNNAN KOKOUS 3/2020

Aika Perjantai 12.6.2020 klo 9:01-12:52

Paikka Skype

Osallistujat	TkT	Lasse Reiman	puheenjohtaja
	TkT	Timo Vanttola	varapuheenjohtaja
	Professori	Juhani Hyvärinen	jäsen
	FT	Petri Kotiluoto	jäsen
	TkT, FT	Heli Talja	jäsen
	Ympäristöneuvos	Susanna Wähä	jäsen
	FM	Timo Äikäs	jäsen
	Pääjohtaja	Petteri Tiippa	pysyvä asiantuntija
Ylitarkastaja	Karin Rantamäki	sihteeri	
Asiantuntijat:	Johtaja	Kirsi Alm-Lytz	STUK
	Johtaja	Jussi Heinonen	STUK
	Johtava asiantuntija	Seija Suksi	STUK
	Ylitarkastaja	Antti Daavittila	STUK (kohta 6)
	Ylitarkastaja	Ari Luukkonen	STUK (kohta 7-8)
	Projektipäällikkö	Tomi Koskiniemi	STUK (kohta 4)
	Projektipäällikkö	Ari-Pekka Kirkinen	Fortum (kohdat 1-4)
Projekti-insinööri	Mika Harti	Fortum (kohta 4)	

Poissa:

1 Kokouksen avaaminen ja päätösvaltaisuuden toteaminen sekä esityslistan hyväksyminen

Puheenjohtaja avasi kokouksen 9:01 ja totesi sen päätösvaltaiseksi.

Hyväksyttiin esityslista.

2 Edellisen kokouksen pöytäkirjan (2/2020) hyväksyminen

Hyväksyttiin edellisen kokouksen pöytäkirja.

3 Edellisestä kokouksesta jääneet tehtävät

Edellisessä kokouksesta siirrettiin myöhemmin käsiteltäväksi yhteenveto YTN:n toiminnasta. Lisäksi sovittiin, että ydinturvallisuusseminaarin ohjelmaa esitellään tässä kokouksessa. Nämä asiat käsitellään tässä kokouksessa omina kohtinaan.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

4 Fortumin määräaikainen turvallisuusarviointi

Fortumin projektin yleisesittely

Ari-Pekka Kirkinen esitteli alkuun projektin organisaation rakenteen. Projekti on jaettu käyttöluopaosaan ja lisensointiosaan. Lisäksi on muutamia pienempiä, erillisiä osa-alueita. Kokonaisuudessa projektiin osallistuu noin 50 henkeä. Fortum ei ole vielä tehnyt päätöstä käyttöluvan hakemisesta tai mahdollisen lupajakson pituudesta, vaikka mahdolliseen lupahakemukseen liittyviä töitä on sisällytetty projektiin. Mikäli laitoksyksiköille ei haeta uutta käyttöilupaa, tulee niille hakea käytöstäpoistolupa.

Edellinen määräaikainen turvallisuusarvio on tehty 2015, minkä jälkeen käynnistettiin taustaselvitykset liittyen käyttölupaan, joka päättyy 2027/2030 (LO1/LO2). Määräaikainen turvallisuusarvio (PSR) Fortumin pitää tehdä 2023 loppuun mennessä.

Turvallisuusarvio koostuu 14 eri aihealueen selvityksistä ja yhteenvedosta. Dokumentteja on voimalaitoksen osalta 52 määräaikaisen turvallisuusarvion selvitystä, 6 kpl STUKin määräysten täyttymisarviota ja kaiken kaikkiaan 43 YVL-ohjeen täyttymisarviota. Arvion laadinnassa on pyritty noudattamaan myös IAEA:n suosituksia. Lisäksi samaan aikaan tehdään pienitoinen VLJ-luolan oma määräaikainen turvallisuusarvio, jolla valmistaudutaan mahdolliseen uuteen VLJ-luolan käyttölupaan. Siihen tulee arviolta 10 asiakirjaa. Fortum on toimittanut suurimman osan määräaikaisen turvallisuusarvion aineistosta toukokuussa 2020 STUKin hyväksyttäväksi. Sitä täydennetään vielä muutamilla asiakirjoilla. VLJ-luolan määräaikainen turvallisuusarvio jätettäneen syyskuussa.

Ari-Pekka Kirkinen kävi läpi edellisessä määräaikaisessa turvallisuusarviossa tehtyjä havaintoja. Valtaosa toimenpiteistä on tehty. Vielä avoimeksi jääneitä asioita ovat mm. seisमित asiat, latauskoneen uusinta sekä polttoainealtaiden jälkilämmön poisto. Ne ovat kuitenkin kaikki työn alla. Myös YVL-ohjeiden ja STUKin määräysten täyttäminen on arvioitu. Kaiken kaikkiaan asia on hyvällä tolalla, joskin joitakin YVL-arvioita ei ole vielä saatettu loppuun. Hän kävi myös läpi oleelliset uudet huomiot liittyen YVL-ohjeiden ja määräysten täyttymiseen. Suurimmat poikkeamat liittyvät mm. erilaisuusperiaatteen toteutumiseen, erotteluun, luokitukseen ja olosuhdekestoisuuteen vakavan reaktorionnettomuuden jälkeisen turvallisen tilan osalta. Poikkeamat perustellaan kuitenkin turvallisuusmerkitykseen perustuen ja tavoiteltu turvallisuustaso on saavutettu. Pienempiä toimenpiteitä ovat mm. analyysien uusimisia ja selvitys suojarakennuksen eristyksestä. Fortum odottaa saavansa jo syksyllä 2021 STUKin näkemyksen PSR:stä.

Tämän projektin osana Fortum käynnistää ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA-menettelyn). Fortumin YVAssa käsitellään kahta päävaihtoehtoa, joista ensimmäinen on käytön jatkaminen enintään 20 vuodella. Toisena vaihtoehtona on käytöstäpoisto nykyisen käyttöluvajakson jälkeen. Lisäksi käsitellään muualla Suomessa syntyneen radioaktiivisen jätteen käsittely ja sen loppusijoitus laitospaikan VLJ-luolaan.

Neuvottelukuntaa kiinnosti, mitkä asiat ovat turvallisuuden kannalta rajoittavimpia analyysejä. Tähän mennessä tehdyissä analyyseissä ei ole nähty mitään ylitsepääsemätöntä. Yhtenä haasteena on se, että laitoksen suunnittelun aikoihin ei ulkoisiin tapahtumiin kiinnitetty niin paljon huomiota, että ne olisivat kuuluneet suunnitteluperusteisiin. Samasta syystä vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmää ei ole suunniteltu vuosihuollon ajaksi, jolloin polttoaine on sekä avoimessa reaktorissa että latausaltaassa. Seisokkitiloja

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

koskevat analyysit ovat tekeillä ja niitä tarkastellaan turvallisuusarvion yhteydessä. Loviisan laitoksen etuna on suuri vesimäärä ja matala terminen teho. Myös painesäiliön haurastumisen osalta on analysoitu rajoittavimmat tapaukset. Tarkastelut on tehty 80 vuoden käyttöikänsä asti. Nykyisen tietämyksen mukaan paineastian käyttöikä voidaan turvata. Pääasiallisena menetelmänä harkitaan lisäsuojaelementtejä. Hehkuttamista on LO2:n osalta harkittu, mutta siinäkin on haasteita. LO1:n kohdalla sitä ei nähdä tarpeelliseksi. Käytettäviin toimenpiteisiin vaikuttaa myös tavoiteltu käyttöikä.

Seisemiikan osalta Fortum totesi, että Ruotsinpyhtäälle aikoinaan suunnitellun laitospaikan yhteydessä tarkasteltiin lähialueella tapahtuneita maanjäristyksiä. Näiden havaintojen merkitys ja painoarvo on kasvanut, mikä on johtanut tarpeeseen päivittää maanjäristysanalyysijä. Fortum on käyttänyt YVL-ohjeessa B.7 (2013) annettua esimerkkispektriä, jota on joiltain osin painotettu. Myös STUKissa on käynnissä SENSEI-projekti, jossa tehdään herkkyystarkasteluja eri laskentaparametrien mm., vaimenemisen suhteen, ja tarkastellaan näiden vaikutuksia lopputulemaan.

Keskustelua käytiin myös VVER-osaamisen säilyttämisestä ja KPA-varaston säilytystilasta. Fortumilla on yhteyksiä edelleen esimerkiksi Tšekkeihin ja Unkariin, joiden osamista tarvitaan. KPA-varasto täyttyy jossain vaiheessa 30-lukua, mutta siirrot Posivaan alkavat vasta 40-luvulla. Lisätilaa on tarkoitus tehdä mm. tihentämällä nykyisiä telineitä.

Fortumilla on investointisuunnitelma aina 10 vuotta eteenpäin ja käsitys tarvittavista parannuksista mm. turvallisuuteen liittyen. Mikäli laitosten käyttöä ei päätetä jatkaa nykyisen käyttöluvan jälkeen, on isojen hankkeiden käynnistäminen epätodennäköistä huomioiden jäljellä oleva käyttöaika. Turvallisuustaso kuitenkin ylläpidetään.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 2

STUKin projektin esittely

Tomi Koskiniemi esitteli STUKin projektia PSR2023, joka liittyy Loviisan määräaikaan turvallisuusarvioon. STUK on saanut suurimman osan aineistosta toukokuun lopulla. Hän kävi läpi STUKin käsittelyn periaatteet. STUK tekee turvallisuusarvion, jossa se ottaa kantaa siihen, täyttyvätkö säännöstössä olevat vaatimukset. STUK tekee päätöksen ja esittelymuistion, jotka lähetetään luvanhaltijalle ja tiedoksi TEMille. STUKin lausuntoon liitetään STUKin turvallisuusarvio, arvio YEA36§ mukaisista asiakirjoista sekä YTN:n lausunto. STUKin turvallisuusarvion alustavan version on suunniteltu valmistuvan tammi-kuun loppuun mennessä ja lopullisen version syyskuun 2021 lopussa. Lausuntopyyntö YTN:lle on suunniteltu elo-syyskuulle 2021.

Hän käsitteli myös STUKin projektin rakenteen ja organisaatiota. Loviisan voimalaitoksen ja VLJ-luolan PSR:t on jaettu omiksi osaprojekteiksi, joilla kuitenkin on synkronoidut aikataulut. Myös turvallisuusarviot synkronoidaan keskenään. Aikatauluhaasteita saattaa tuoda OL3:n latausvaihe, joka ajoittunee samoihin aikoihin PSR:n käsittelyn kanssa. Myös YTN:n toimikauden päättyminen marraskuussa 2021 tuo aikataulupainetta, jotta YTN:n lausunto STUKin arviosta saataisiin neuvottelukunnan tämän kauden aikana. Käsittelyn sujuvoittamiseksi STUKin on tarkoitus pitää aihekohtaisia esityksiä neuvottelukunnalle.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

Neuvottelukunta totesi, että kahden erilaisen skenaarion (laitoksen käytön jatkaminen 20 vuodella vs. laitoksen käytön lopettaminen nykyisen luvan päättyessä) käsittely rinnakkain voi olla haastavaa STUKille, koska eri skenaarioissa voi olla erilaiset turvallisuuskyvykset. Olennaista molemmissa skenaarioissa on se, että luvanhaltija osoittaa laitoksen käytön olevan turvallista ja esittää mahdolliset turvallisuusparannukset, jotka viranomaisen arvioi. STUK varautuu tällä hetkellä tarkastuksessaan molempiin vaihtoehtoihin, ja viimeistelee arvionsa sen mukaan, mikä on Fortumin päätös. Neuvottelukunnassa nostettiin esiin, että mikäli uutta käyttö lupaa ei haeta, tulee käytöstäpoistoluvan hakeminen eteen melko nopeasti ja ennalta on hyvä varautua tilanteeseen, jossa käytön päättyminen voi tapahtua odotettua aikaisemmin (esim. Ruotsin laitosten tilanne). STUK totesi, että erilaiset luvat ja niiden voimassaolo kuuluvat lupaviranomaiselle eli TEMille. STUKin kannalta olennaista on, että luvanhaltija huolehtii laitoksen turvallisuudesta laitoksen käytöstilasta riippumatta ja STUKilla on riittävät keinot siihen tarvittaessa puuttua.

Puheenjohtaja totesi, että Loviisan PSR on YTN:n tärkeimpiä tehtäviä tällä toimikaudella. Esittelyt ovat tärkeitä, ja niiden suunnitteluun on syytä paneutua. Myös voimayhtiöiden esityksiä on hyvä kuulla. Neuvottelukunnan on syytä syksyllä tehdä suunnitelma sitä kiinnostavista asioista ja kohteista. Tällaisia ovat mm. Fukushima-uudistukset, suuren päästön taajuuden alentamiseen liittyvät parannukset, reaktoripaineastiakysymykset, KPA-allasvarastointi, seismiikka ja turvallisuusvaatimusten täyttymisen arviointi. Suunnittelu otetaan asialistalle syksyn ensimmäisessä kokouksessa.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 3.

5 Yhteenveto YTN:n toiminnasta 2019

Käytiin läpi vuoden 2019 toiminta. YTN kokoontui vuoden 2019 aikana 6 kertaa. Neuvottelukunta antoi 11 lausuntoa ja teki yhden aloitteen. Lausuntojen tai aloitteen osalta ei tarvita muita toimenpiteitä kuin vielä julkaisemattomien lausuntojen julkaiseminen.

Yhteenveto annettu liitteessä 4.

6 Olkiluodon polttoainetapahtuma

Antti Daavittila esitteli keväällä 2020 Olkiluodossa tehtyä havaintoa siitä, että polttoainennippuja oli koottu virheellisesti. Polttoainetoimittaja ilmoitti asiasta TVolle. Osa virheellisesti kootuista nippuista oli reaktorissa, loput tuoreen polttoaineen varastossa. TVO reagoi nopeasti tiedon saatuaan ja oli koko ajan tiiviisti yhteydessä STUKiin. TVO on analysoinut virheellisesti koottujen nippujen vaikutukset reaktorin käyttäytymiseen. Normaalisti tehoajolla polttoaineen jäähtytys ei ollut uhattua. Alustava arvio on, että pahimmillaankin korkeintaan rajallinen määrä nippuja vaurioituisi. Arvio voi muuttua analyysien tarkentuessa.

Syyksi osoittautui inhimillinen virhe ja puutteet polttoaineentoimittajan laadunvalvonnan menettelyissä.

Reaktorissa olevat niput jäävät sinne myös seuraaville jaksoille, mikä otetaan huomioon sydänsuunnittelussa. Varastossa olevat tuoreet niput korjataan asentamalla niihin uusi kahva. Myös polttoaineenvalmistaja aikoo tehdä muutoksia, joilla pyritään välttämään tällaiset virheet vastaisuudessa.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

Daavittila esitteli menossa olevaa INES-luokittelua. Alustavasti tapahtuma luokiteltiin INES-luokkaan 1. Luokitus voi kuitenkin vielä muuttua käsittelyn aikana erityisesti luokitukseen vaikuttavien korottavien tekijöiden arvioinnin tuloksena. STUKissa on keskusteltu INES-luokituksesta, joka perustuu pitkälti turvallisuusjärjestelmien osajärjestelmien toimintakuntoon eikä siten sovellu suoraviivaisesti tähän tapahtumaan. Myös neuvottelukunta totesi, että INES luokkien korottavien tekijöiden käyttö on haasteellista.

Neuvottelukunta piti hyvänä, että tämä tapahtuma esitellään kokouksessa. Se toivoi myös vastaisuudessa saavana esittelyä tämänkaltaisissa tapahtumista.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 5.

7 Ydinjätekonvention raportin esittely

Ari Luukkonen esitteli ydinjätekonvention raportin luonnoksen. Raportti pohjautuu kansainväliseen yleissopimukseen, joka astui Suomessa voimaan vuonna 2000. Sopimus edellyttää, että osapuolet raportoivat kolmen vuoden välein sopimuksen velvoitteiden täytännönpanosta. Kansallisten raporttien määräaika on 27.10.2020. Sen jälkeen on 3 kk aikaa maaraportteihin esitettävälle kysymyksille, minkä jälkeen on puolestaan 2 kk aikaa vastata esitettyihin kysymyksiin. Vuoden 2021 touko-kesäkuussa on konvention 7. kansainvälinen arviointikokous.

Hän esitteli maaraportin rakenteen ja sisällön, jotka on määritelty IAEA:n raportissa INFCIRC/604/Rev.3. Hän esitteli myös STUKin raportointiaikataulun. Neuvottelukunnalle jaetussa luonnoksessa 3 on otettu huomioon voimayhtiöiden ja VTT:n kommentit. Joitain vähäisiä osia on vielä kirjoittamatta, mm. TEMin ehdottama osa säteilyä käyttävien laitosten käytöstäpoistoon liittyen. Edellisessä arviointikokouksessa sovitut asiat on huomioitu ja Suomen maaraporttia on päivitetty niiltä osin. Kuudennessa kokouksessa tunnistetut haasteet on käsitelty raportissa lyhyesti:

- kansallisen jätehuoltojärjestelmän kehittäminen kattamaan kaikki jätevirrat
- ydinlaitosten käytöstä poistoon liittyvien osaamisten, säännösten ja valvonnan kehittäminen
- loppusijoitusturvallisuuden ymmärryksen lisääminen kansalaisten keskuudessa viranomaisviestinnän keinoin
- riippumaton tutkimus ja valvontaosaamisen säilyttäminen.

Tärkeimpinä edistysaskelina vuosina 2017-2019 on raportissa mainittu

- käytetyn polttoaineen loppusijoitusprojektin eteneminen laitoksen rakentamisvaiheeseen
- Suomen ensimmäisen ydinreaktorin käytöstä poiston luvituksen alkaminen
- matalan ja keskiaktiivisen jätteen jätehuolto mm. Loviisan kiinteätetyn jätteen loppusijoituksen alkaminen, Olkiluodon voimalaitoksen luvan laajennus kattamaan myös muualta lähtöisin olevan radioaktiivisen jätteen käsittely.
- STUKin strategia riskitietoisemmän valvonnan kehittämiseksi
- viranomaisen sääntelykehysten päivittäminen uusilla määräyksillä ja säteilylailla
- kansallisen jätehuoltosuunnitelman kehittyminen (YETI-projekti)
- Säteilyn käytöstä syntyvien jätteiden huollon kehittyminen.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

Tulevaisuuden haasteiksi tunnistettiin

- STUKin strategian toteutus
- osaamisen ja säännöstökehyksen luomien laitosten käytöstäpoistoon
- jatkuvina haasteina loppusijoittamishankkeen eteneminen sekä käsittelyn ja loppusijoituksen löytäminen kaikille jätevirroille.

Neuvottelukunta on aikaisemminkin käynyt keskustelua arviointien ja raporttien hyödyllisyydestä. Samanlaisia raportteja tehdään useampaan suuntaan ja ne ovat varsin työläitä kaikille osapuolille. Kysymys on siitä, onko se järkevää resurssien käyttöä kansallisesti ja kansainvälisesti. Neuvottelukunta näkee, että yksi hyöty on mm. saatu oppi muiden maiden hyvistä käytännöistä. Toinen asia on myös muiden maiden saama oppi Suomesta. YTN pohti, olisiko näiden raporttien ja arviointien määrään mahdollista vaikuttaa. STUK totesi, että sitä on yritetty, mutta konventioiden muuttaminen on erittäin hankalaa, ellei mahdollista. Sama pätee EU direktiivien edellyttämään raportointiin. Raporttien kirjoittamiseen ja asian tiivistämiseen voi panostaa. YTN korosti, että STUKin on huolehdittava raporttien yhtenäisyydestä. YTN on todennut, että EU:n jätedirektiivin edellyttämässä raportissa on joitain asioita esitetty paremmin ja oikeammin. Neuvottelukunta suosittelee raporttien vertailua ja tekstien yhtenäistämistä niiden kesken.

Erityisenä huomiona YTN nosti esiin laitospaikkakunnilla pidetyistä kokouksista käytetyn ilmaisun arvioinnin. Lisäksi YTN keskusteli siitä, miten muiden maiden hyvät käytänteet on huomioitu Suomessa. STUK totesi ne arvioineensa ja että joissakin tapauksissa niiden soveltaminen voi olla haastavaa maakohtaisten käytänteiden vuoksi.

Eesityksen kalvot ovat liitteessä 6.

8 YTN:n lausunnot

Timo Äikäs kertoi lyhyesti Ydinjätekonvention raportin lausunnon tilasta. Lausuntoluonnos on lähes valmis ja se saataneen määräaikaan 18.6. mennessä toimitettua STUKiin. Lausuntoon on tulossa muutamia huomautuksia. Euratomin direktiivin mukaisessa raportissa on kuvattu jätestrategia paremmin. Konventioraportissa käsitellään rahastoja useammassa kohtaa ja osin virheellisesti. Pienemmät korjaukset Timo Äikäs lähettää suoraan Ari Luukkoselle word-muodossa.

Todettiin, että neuvottelukunta on toimittanut STUKille lausunnot sekä STUKin ydinalan turvajärjestelyjä koskevan määräyksen STUK Y/3/2020 että YVL-ohjeen A.11 osalta. Syyskuun kokouksessa esitetään STUKin vastine palautteena neuvottelukunnalle.

9 YT-seminaarin järjestelyt

Karin Rantamäki esitteli STUKin suunnitelmat syksyn ydinturvallisuusseminaarin järjestelyjen suhteen. Seminaari järjestetään 12.11.2020 klo 9:00-12:30. Aiheeksi on valittu valmiustoiminta. Karin Rantamäki on keskustellut TEMin kanssa seminaarin uudistamisesta. TEM on aloittamassa työn kutsukuvion uudelleenorganisoinniseksi. Jatkossa kutsut lähetetään eri organisaatioiden yhteyshenkilöille, jotka sitten jakavat kutsua omassa organisaatiossaan. Henkilökohtaisista kutsuista luovutaan. Yhteistyö TEMin ja STUKin välillä seminaarin uudistamiseksi jatkuu syksyllä.

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

Hän kävi myös läpi alustavan suunnitelman seminaarin ohjelmaksi. Ohjelma koostuu 3-4 esitelmästä tai alustuksesta sekä paneelikeskustelusta. Lisäksi TEM on toivonut lyhyttä tietoiskua Ydinenergialain (YEL) uudistuksesta. Neuvottelukunta oli sitä mieltä, että lyhyt 10 min tietoisku YEL-uudistuksesta sopisi ohjelmaan erityisesti siltä kannalta, miten se vaikuttaa valmiustoimintaan.

Esityksen kalvot ovat liitteessä 7.

10 Muut asiat

Puheenjohtaja muistutti, että neuvottelukunnan lausunnot julkaistaan neuvottelukunnan nettisivulla. Siellä julkaistaan muut kuin YVL-ohjeiden lausunnot. Isompien lupalausuntojen osalta odotetaan, kunnes lausunto on julkistettu varsinaisen STUKin lausunnon liitteenä. Sihtööri päivittää YTN:n nettisivun lausuntojen osalta.

11 Kokouksen päättäminen

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 12:52.

Pöytäkirjan vakuudeksi

Lasse Reiman
Puheenjohtaja

Karin Rantamäki
Sihtööri

Jakelu: YTN

Tiedoksi: KiA, JHe, SSu, ToR, TV, ToK, ADa, AeL
TEM: Heikinheimo, Aurela, Kumpula, Louvanto, Slant
Fortum: Kirkinen, Harti

Ydinvoimalaitosten valvonta
Karin Rantamäki

10.9.2020

Liitteet

1. Ydinturvallisuusneuvottelukunnan kokous 3/2020, esityslista 10.6.2020.
2. KLUPA2 projektin esittely YTN 12.6.2020,
kalvoesitys Ari-Pekka Kirkinen ja Mika Harti
3. LO_PSR2023/KLUPA2 projektin esittely YTN 12.6.2020,
kalvoesitys Tomi Koskiniemi
4. YTN 2019 toimintaraportti, muistio Karin Rantamäki
5. OL1 Polttoainienippujen virheet YTN, kalvoesitys Antti Daavittila
6. Ydinjätekonventio-7s_maaaportti_YTN_1206, kalvoesitys Ari Luukkonen
7. Ydinturvallisuusseminaari 2020, kalvoesitys Karin Rantamäki