



Strålsäkerhetscentralens säkerhetsbedömning av
ansökan om drifttillstånd för kärnkraftverksenhet
Olkiluoto 3

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Underlagen för drifttillståndet.....	1
1.2	Regelverk gällande säkerheten.....	2
1.2.1	STUK:s kärnkraftverksdirektiv (YVL-direktiv).....	3
1.3	Säkerhetsbedömningens disposition.....	4
1.4	Beskrivning av den tillsyn som STUK utför.....	5
2	Allmän säkerhet (STUK Y/1/2016 – kapitel 2).....	8
2.1	Påvisning av att säkerhetskraven uppfylls (3 §).....	8
2.1.1	Störnings- och olycksanalyser.....	8
2.1.2	Sannolikhetsbaserade riskanalyser.....	11
2.1.3	Hållfasthetsanalyser	12
2.1.4	Slutsatser	13
2.2	Säkerhetsklassificering (4 §).....	13
2.3	Åldringshantering (5 §).....	14
2.4	Hantering av mänskliga faktorer som har att göra med säkerheten (6 §).....	17
3	Begränsning av strålningsexponering och utsläpp av radioaktiva ämnen (7 §),.....	21
3.1	Strålsäkerhet för arbetstagarna vid kärnkraftverket.....	21
3.2	Strålningsexponering som befolkningen i omgivningen utsätts för	22
3.2.1	Begränsning vid normal drift (KEF 161/1988, 22 b § 1 mom.).....	23
3.2.2	Restriktion vid en förväntad driftstörning (KEF 161/1988, 22 b § 2 mom.).....	25
3.2.3	Restriktioner vid haverier (KEF 161/1988, 22 b § 3–6 mom.).....	25
3.2.4	Slutsatser	27
4	Kärnsäkerhet (STUK Y/1/2016 – kapitel 3).....	28
4.1	Säkerhet hos förläggingsplatsen (8 §).....	28
4.2	Djupförsvar (9 §)	30
4.3	Tekniska barriärer mot spridning av radioaktiva ämnen (10 §).....	34
4.3.1	Säkerställande av bränslets integritet.....	34
4.3.2	Säkerställande av primärkretsens och sekundärkretsens integritet.....	38
4.3.3	Säkerställande av reaktorinneslutningens integritet.....	43
4.3.4	Stabilisering och nedkyllning av en härdsfälta.....	44
4.4	Säkerhetsfunktioner och trygghet av dem (11 §),.....	45
4.5	Säkerheten vid hantering och lagring av bränsle (12 §)	49
4.6	Skydd mot externa händelser som påverkar säkerheten (14 §).....	50
4.7	Skydd mot interna händelser som påverkar säkerheten (15 §)	54

4.7.1	Interna händelser	55
4.8	Säkerhet vid övervakning och styrning (16 §).....	59
5	Säkerhet vid uppförande och idrifttagning av ett kärnkraftverk (STUK Y/1/2016 – kapitel 4) ...	61
5.1	Säkerhet vid uppförande (18 §).....	61
5.2	Säkerhet vid idrifttagning (19 §)	63
6	Säkerhet vid drift av en kärnanläggning (STUK Y/1/2016 – kapitel 5).....	65
6.1	Säkerhet vid drift (20 §)	65
6.2	Beaktande av drifterfarenheter och säkerhetsforskningen vid förbättring av säkerheten (21 §).....	68
6.2.1	Verksamhet med anknytning till drifterfarenheter	68
6.2.2	Säkerhetsforskning	69
6.3	Säkerhetstekniska driftförutsättningar (22 §).....	70
6.4	Tillsyn över skicket och underhåll för att säkerställa anläggningens säkerhet (23 §).....	72
6.4.1	Underhållsverksamhet.....	72
6.4.2	Periodiska kontroller	73
6.5	Strålningsmätningar och övervakning av radioaktiva utsläpp (24 §)	75
7	Organisation och personal (STUK Y/1/2016 – 6 kap.).....	77
7.1	Ledning, organisation och personal: tryggande av säkerheten (25 §).....	77
7.1.1	Ledningssystem.....	77
7.1.2	Personal och kompetens.....	79
7.1.3	Säkerhetskultur och ledning	81
8	Skyddsarrangemang (STUK Y/3/2016)	85
8.1	Regelverket och krav som ställs med stöd av det.....	85
8.2	Ansvar och övervakning.....	86
8.3	Tillståndshavarens skyddsarrangemang och bedömning av dem.....	86
9	Beredskapsarrangemang (STUK Y/2/2016).....	88
9.1	Planering av beredskapsarrangemang och beredskapsorganisation (3 och 6 §)	88
9.2	Aktionsberedskap (4–5 §)	90
9.3	Upprätthållande av beredskapen (8 §)	92
9.4	Agerande i en beredskapssituation (9–12 §).....	94
9.5	Åtgärder i samband med räddningsverksamheten (13 §).....	94
10	Kärnavfallshantering (STUK Y/4/2016).....	96
10.1	Hantering, lagring och slutförvaring av kraftverksavfall.....	96
10.2	Hantering, lagring och slutförvaring av använt kärnbränsle.....	98
10.3	Nedläggning av anläggningsenheten	99
11	Kontroll av kärnmaterial (KEF 118 och 118 b §).....	101

25.2.2019

12	Övriga krav.....	102
12.1	Tillståndshavarens ekonomiska förutsättningar att bedriva verksamheten	102
12.2	Internationella avtal.....	102
12.3	Uppfyllande av villkor i anslutning till byggnadstillståndet	103
13	Sammanfattning (KEL 20 § Drift av kärnanläggning).....	105
13.1	Slutsats	106

13/G42213/2016

25.2.2019

1 Inledning

Industrins Kraft Abp (TVO) har ansökt hos statsrådet om drifttillstånd för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 med ett brev som lämnats till arbets- och näringsministeriet (ANM) den 14.4.2016. ANM, som förbereder tillståndsärendet, har med sitt brev TEM/573/08.04.01/2016, 18.5.2016 begärt att Strålsäkerhetscentralen (STUK) ger ett utlåtande om TVO:s ansökan. I denna säkerhetsbedömning ges motiveringen till STUK:s utlåtande.

Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är en tryckvattenreaktor av typen EPR (European Pressurised water Reactor) med en värmeeffekt om 4 300 MW och en eleffekt om 1 600 MW. Anläggningstypen EPR baserar sig på franska N4-anläggningar och tyska Konvoianläggningar. Enligt finländsk praxis nedtecknas den för reaktorn godkända värmeeffekten som nominell effekt i drifttillståndet; en anläggningens eleffekt kan avvika flera procent från den nominella eleffekten beroende på hur god verkningsgrad som uppnås i kraftverkets energiomvandlingsprocess vid olika tidpunkter.

Statsrådet beviljade kärnkraftverksenheten Olkiluoto 3 byggnadstillstånd den 17.2.2005. STUK har under hela projektet övervakat uppförandet av enheten och förberedelserna för dess drift. STUK:s tillsyn beskrivs i kapitel 1.4. i denna säkerhetsbedömning.

1.1 Underlagen för drifttillståndet

Materialet som ska lämnas in till STUK vid ansökan om drifttillstånd definieras i 36 § i kärnenergiförordningen (KEF). Materialet består av följande dokument:

1. *slutlig säkerhetsanalys;*
2. *sannolikhetsbaserad riskanalys;*
3. *en klassificeringshandling, där klassificeringen av konstruktioner, system och anordningar som är viktiga med tanke på kärnanläggningens säkerhet presenteras med hänsyn till deras betydelse för säkerheten;*
4. *ett kvalitetsledningsprogram för kärnanläggningens drift;*
5. *säkerhetstekniska driftförutsättningar som anger åtminstone gränserna för processtorheter som påverkar kärnanläggningens säkerhet i olika driftslägen, föreskrifter om inskränkningar i driften till följd av fel i anordningarna samt krav på provning av anordningar som är viktiga för säkerheten;*
6. *ett sammandrag av programmet för periodiska kontroller;*
7. *planer för skydds- och beredskapsarrangemang;*
8. *utredning om ordnande av nödvändig tillsyn i syfte att förhindra spridningen av kärnvapen;*
9. *instruktion för kärnanläggningen;*
10. *en utredning om det ursprungliga tillståndet när det gäller strålning i omgivningen och ett program för strålningsövervakning av kärnanläggningens omgivning;*
11. *utredning om hur säkerhetskraven uppfylls;*
12. *ett program för åldringshantering ; samt*
13. *en plan för nedläggning av kärnanläggningen.*

13/G42213/2016

25.2.2019

TVO lämnade in samtliga underlag för drifttillståndet till STUK innan ansökan om drifttillstånd lämnades in, med undantag för vissa brandriskanalyser som lämnades in enligt överenskommelse sex månader senare än det övriga materialet. TVO har under behandlingen av underlagen för drifttillståndet lämnat in uppdateringar av materialet till STUK.

De dokument som ingår i underlagen för drifttillståndet ska kontinuerligt uppdateras och uppdateringarna av materialet ska regelbundet lämnas in till STUK. I bilaga 2 till utlåtande finns utredningen över handlingarna enligt 36 §.

1.2 Regelverk gällande säkerheten

Om säkerheten föreskrivs i kärnenergilagen (KEL):

- 5 § *Användning av kärnenergi skall, med beaktande av dess olika verkningar, vara förenlig med samhällets helhetsintresse*
- 6 § *Användningen av kärnenergi skall vara säker och får ej orsaka skada på människor, miljö eller egendom*
- 6 a § *Kärnavfall, som uppkommit i Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd av användningen av kärnenergi, skall hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland [...]* och
- 7 § *En förutsättning för användning av kärnenergi är att skydds- och beredskapsarrangemangen samt övriga arrangemang för att begränsa kärnskador och skydda användningen av kärnenergi mot lagstridig verksamhet är tillräckliga.*

Denna säkerhetsbedömning täcker samtliga omständigheter inom STUK:s verksamhetsområde som hör till driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Förhållanden som behandlas i säkerhetsbedömning och kriterierna för bedömning av dessa anges i kärnenergi- och strålsäkerhetslagstiftningen och föreskrifter som utfärdats med stöd av denna. När kärnenergilagen förnyades 2008 fogades till 7 a–p § i lagen mer detaljerade säkerhetskrav. Efter detta har dessa punkter preciserats och kompletterats med krav gällande skyddsarrangemangen och behörigheter för dem och lagen har även formulerats om så att den bättre gäller slutförvaringsverksamheten.

Kraven enligt kärnenergilagen gällande säkerheten vid användning av kärnenergi, skydds- och beredskapsarrangemangen samt avfallshanteringen har specificerats i STUK:s direktiv för respektive område. När byggnadstillståndet beviljades var statsrådets beslut om säkerhet (SRb 395/1991), beredskapsarrangemang (SRb 397/1991), skyddsarrangemang (SRb 396/1991) och slutförvaring av kraftverksavfall (SRb 398/1991) ännu i kraft. Besluten ändrades 2008 till statsrådets förordningar och en del av dessa ändrades en gång till under uppförandet. I uppdateringarna gjordes dock inga betydande förändringar på den krävda säkerhetsnivån, utan främst handlade dessa om att omständigheter som tidigare funnits i YVL-direktiven eller separata beslut togs med i statsrådets förordningar.

STUK bemyndigades i juli 2015 att utfärda närmare föreskrifter om tekniska detaljer i säkerhetsprinciperna och -kraven [lag om ändring av kärnenergilagen (676/2015)].

13/G42213/2016

25.2.2019

STUK:s föreskrifter ersatte tidigare statsrådets förordningar. Föreskrifterna trädde i kraft den 1.1.2016. Föreskrifterna är

- Strålsäkerhetscentralens föreskrift om säkerheten vid ett kärnkraftverk (STUK Y/1/2016)
- Strålsäkerhetscentralens föreskrift om beredskapsarrangemang vid ett kärnkraftverk (STUK Y/2/2016)
- Strålsäkerhetscentralens föreskrift om skyddsarrangemangen vid användning av kärnenergi (STUK Y/3/2016)
- Strålsäkerhetscentralens föreskrift om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall (STUK Y/4/2016)
- Strålsäkerhetscentralens föreskrift om säkerheten vid gruvdrift och malmanrikningsverksamhet i syfte att producera uran eller torium (STUK Y/5/2016).

En del av föreskrifterna i statsrådets förordningar, till exempel dosgränser, flyttades till kärnenergiförordningen (161/1988).

Strålsäkerhetscentralens föreskrifter om säkerheten vid ett kärnkraftverk, om beredskapsarrangemang vid ett kärnkraftverk och om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall publicerades i december 2018. Nya versionerna av STUK:s föreskrifter trädde i kraft i December 2018. Behovet av att ändra föreskrifterna och tidsplanen för genomförandet av ändringarna bestäms i huvudsak av externa orsaker: Ändringen av kärnsäkerhetsdirektivet (2014/87/EURATOM) och det nya strålskyddsdirektivet (2013/59/EURATOM, BSS-direktiv) samt verkställandet av MKB-direktivets och WENRAs nya referensnivåer i nationella regelverk, utgivna av Europeiska kommissionen.

Den säkerhetsnivå som krävs enligt föreskrifterna för 2018-uppdateringen ändrades inte. Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 uppfyller kraven i STUK Y/1/2018 och STUK Y/4/2018. I Strålsäkerhetscentralens föreskrift om beredskapsarrangemang vid ett kärnkraftverk STUK Y/2/2018 tillades nya krav för att ta emot externt bistånd, samt att definiera rollen hos strålningsarbetaren och strålskyddssäkerhetsassistenten. Kraven gäller TVO:s beredskap som helhet, inte bara kärnkraftverksenhet OL3. Verifiering av överensstämmelse med föreskriften kommer att utföras i samband med STUK:s normal övervakning.

Strålsäkerhetscentralens säkerhetsbedömning utarbetades innan föreskrifterna uppdaterades. Eftersom ändringarna i föreskrifterna inte är signifikanta har säkerhetsbedömning inte uppdaterats för att följa de uppdaterade föreskrifterna. Säkerhetsbedömningen bygger fortfarande på 2016 föreskrifterna. En bedömning av överensstämmelse med de uppdaterade föreskrifterna finns ovan.

1.2.1 **STUK:s kärnkraftverksdirektiv (YVL-direktiv)**

STUK ställer med stöd av 55 §, 2 mom. 3 punkten i KEL detaljerade säkerhetskrav för uppnående av den säkerhetsnivå som avses i kärnenergilagen och publicerar dem i STUK:s direktivsamling (YVL-direktiven). Enligt 7 r § i KEL är *Strålsäkerhetscentralens säkerhetskrav förpliktande för tillståndshavaren, dock så att tillståndshavaren har rätt att föreslå ett förfarande eller en lösning av annat slag för*

13/G42213/2016

25.2.2019

att kraven ska uppfyllas. Om tillståndshavaren på ett övertygande sätt påvisar att den säkerhetsnivå som avses i denna lag kan uppnås genom det föreslagna förfarandet eller den föreslagna lösningen, kan Strålsäkerhetscentralen godkänna förfarandet eller lösningen.

STUK bedömer kontinuerligt tidsenligheten hos kärnsäkerhetsregelverket och dess överensstämmelse med utvecklingen av internationella regelverk, framför allt inom ramen för Internationella atomenergiorganet IAEA och den västeuropeiska sammanslutningen av tillsynsmyndigheter på kärnsäkerhetens område WENRA. Vid uppdatering av direktiven beaktar STUK den tekniska utvecklingen och ny forskning inom kärn- och strålsäkerhetens område samt utländska och inhemska drifterfarenheter.

Under uppförandet av kärnkraftverksenheten Olkiluoto 3 förnyades STUK YVL-direktiven. I förnyelsen beaktades bland annat lärdomarna från haveriet vid kärnkraftverket Fukushima-Daichi och erfarenheterna från Olkiluoto 3-projektet. De nya direktiven publicerades, med vissa undantag, den 1.12.2013. De nya direktiven tillämpas på en anläggningsenhet i drift eller under uppförande först när det finns ett separat verkställandebeslut för dem, med vilket direktiven sätts i kraft. För verkställande skickade STUK i januari 2014 till TVO en begäran att redovisa uppfyllandet av kraven enligt de nya YVL-direktiven. TVO lämnade i början av 2016 till STUK sin utredning över lämpligheten av de nya YVL-direktiven samt om uppfyllandet av kraven vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

Verkställandearbetet har vid STUK gjorts parallellt med att ansökan om drifttillstånd har behandlats. Som resultat av verkställandet har man baserat på tillståndshavarens utlåtanden definierat de undantag och utvecklingsåtgärder som tillståndshavaren måste vidta för att de nya YVL-direktiven ska införas som kravunderlag. Verkställandebesluten fattades under 2017 och de nya direktiven träder i kraft för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 när drifttillståndet beviljas. Vid verkställandearbetet iaktogs inga betydande avvikelser från kraven enligt de nya direktiven.

Eftersom de nya YVL-direktiven träder i kraft när drifttillståndet beviljas och kärnkraftverksenheten Olkiluoto 3 måste då uppfylla kraven enligt direktiven, har denna säkerhetsbedömning utarbetats på basis av kraven enligt de nya direktiven. Dock, skulle ett föremål för bedömningen klart gälla verksamhet som ägt rum redan under uppförandet, har man i sådana fall kunnat referera till de YVL-direktiv som var i kraft då.

1.3 Säkerhetsbedömningens disposition

I denna säkerhetsbedömning behandlas omständigheter gällande kärnsäkerhet i samma ordning i vilken de anges i Strålsäkerhetscentralens föreskrift STUK Y/1/2016 "Strålsäkerhetscentralens föreskrift om säkerheten vid ett kärnkraftverk". Omständigheterna gällande kärnavfallshantering har sammanställts i ett separat kapitel. Föreskriften STUK Y/4/2016 gäller kärnavfallshantering. Dessutom finns en genomgång av omständigheterna gällande Strålsäkerhetscentralens föreskrift STUK Y/3/2016 (skyddsarrangemang) och STUK Y/2/2016 (beredskapsarrangemang) samt kontroll av kärnmaterial. Som i paragraf 1.2 ovan har presenterats har säkerhetsbedömningen inte uppdaterats för att motsvara de nya versionerna av

13/G42213/2016

25.2.2019

säkerhets-, beredskapsarrangemang- och slutförvaringföreskrifterna som publicerades i december 2018.

I säkerhetsbedömningen behandlas även sådana förutsättningar enligt KEL 20 § som inte separat har tagits med i de nuvarande Strålsäkerhetscentralens föreskrifterna, men vars bedömning hör till STUK:s verksamhetsområde.

Texten från Strålsäkerhetscentralens föreskrift återges i början av varje kapitel i kursiv stil. Även direkta citat ur övriga regler återges i kursiv stil. De praktiska tolkningarna av kraven enligt Strålsäkerhetscentralens föreskrifter och väsentliga precisioner enligt YVL-direktiven beskrivs vid behov kortfattat. Varje punkt innehåller en bedömning av hur kraven enligt den har genomförts vid kärnkraftverksenheten Olkiluoto 3. I synnerhet uppskattas huruvida det stämmer att *"...kärnanläggningen uppfyller de säkerhetskrav som ställts upp samt att skydds- och beredskapsarrangemangen är tillräckliga, övervakningen i syfte att förhindra spridningen av kärnvapen har ordnats på vederbörligt sätt och det skadeståndsansvar för kärnskada som vilar på kärnanläggningens innehavare har ordnats på ett därom stadgat sätt"* (KEL 20 § 2 mom. 1 punkten).

Granskningens resultat sammanfattas i slutet av säkerhetsbedömningen.

1.4 Beskrivning av den tillsyn som STUK utför

Under upprättandet av säkerhetsbedömningen har STUK även utnyttjat resultaten från sin tillsyn av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3, av tillståndssökanden TVO samt av anläggningsleverantören och dess viktigaste underleverantörer, inte enbart de slutsatser som dragits vid genomgången av underlagen för ansökan om drifttillstånd. Övriga tillsynsformer har varit till exempel STUK:s inspektioner under uppförandet av anläggningsevenheten, tillsynen på anläggningsplatsen samt kontroll av de ansökningar som lämnats till STUK under uppförandet. STUK har dessutom anlitat externa expertorganisationer som stöd för sin tillsyn.

Under uppförandet kontrollerade STUK detaljplanerna för system, anordningar och konstruktioner. Utöver planeringsdokumenten kontrollerade STUK till exempel analyser gällande planeringens ändamålsenlighet (bl.a. hållfasthetsanalyser för mekaniska komponenter, analyser av olika felsituationer), planerna för provdrift av anläggningen och dess system, de förfaranden och anvisningar som följs inom projektet och på byggarbetsplatsen samt avvikelserapporter och rapporter om TVO:s revisioner av anläggningsleverantörens och dess underleverantörers verksamhet. STUK har efter att ansökan om byggnadstillstånd beviljades behandlat över 18 000 ansökningar gällande kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

En väsentlig del av tillsynen har varit inspektionerna på anläggningsplatsen eller hos anordningstillverkare. STUK utför två olika slags inspektioner; inspektioner av tillståndshavarens verksamhet (Inspektionsprogrammet för byggandet, IPB) samt inspektioner av anordningars och konstruktioners kravenlighet.

I IPB-inspektionerna för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man särskilt utvärderat och övervakat TVO:s organisation och allmänna verksamhet för byggandet av anläggningen, förfarandena från olika tekniska områden som används vid genomförandet av anläggningen, TVO:s sakkännedom samt utnyttjandet av

13/G42213/2016

25.2.2019

sakkännedomen, ledning, behandling av säkerhetsärenden samt kvalitetsledning och -styrning. Inspektionsprogrammet inleddes vid kärnkraftverksenheten Olkiluoto 3 år 2005 när uppförandet av anläggningen hade påbörjats. Antalet inspektioner per år har varierat mellan nio och femton inspektioner. Inspektionerna har inriktats efter projektskede; i det tidiga skedet utvärderades processerna inom huvudverksamheten, medan man de senaste åren framför allt inriktat sig på drifttagningsförfaranden och förberedelserna för driften. Vissa ämnen, till exempel skyddsarrangemangen, kvalitetsledningen och säkerhetskulturen, har granskats regelbundet under hela projektet.

Inspektionerna angående anordningarnas och konstruktionernas kravenlighet har definierats i YVL-direktiven. Beroende på anordningen/konstruktionen och dess betydelse för säkerheten omfattar inspektionen bland annat inspektion av konstruktionsplaner, tillsyn av tillverkningen, tillsyn av fabrikstester, monteringsinspektioner och idrifttagningsinspektioner. STUK:s inspektionsverksamhet har varit täckande och baserat på den har STUK kunnat försäkra sig om anordningarnas och konstruktionernas kravenlighet. Varje år har det gjorts flera hundra inspektioner. Utöver de egentliga inspektionerna har STUK även övervakat tillverkningen av huvudkomponenterna genom regelbundna inspektionsbesök. Genom tillsynen ville man försäkra sig dels om att verksamheten sköts på vederbörligt sätt, dels om att tillverkarnas, anläggningsleverantörens och TVO:s egenkontroll är tillräcklig.

Utöver de ovan nämnda inspektionerna utför STUK allmän tillsyn på anläggningsplatsen. STUK har fem lokala inspektörer vid anläggningen på Olkiluoto. De lokala inspektörerna övervakar även kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 som är i drift samt Posivas byggande av inkapslings- och slutförvaringsanläggningen för använt kärnbränsle. De lokala inspektörerna har övervakat uppförandet av, monteringsverksamheten vid och idrifttagningen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Utöver de lokala inspektörerna har även inspektörer från huvudkontoret övervakat verksamheten på anläggningsplatsen, till exempel har man gjort regelbundna tillsynsbesök för att övervaka skyddsarrangemangen. Monteringen och testningen av el- och automationsanordningar och -system har följts med regelbundna tillsynsbesök. Dessutom har STUK under sina tillsynsbesök följt bland annat acceptanstestning av simulatören som används för utbildning av operatörer och validering av anvisningar med simulatören. En viktig del av tillsynen på anläggningsplatsen är följandet av utvalda provdrifter.

Som stöd för sina inspektioner har STUK låtit externa expertorganisationer genomföra beställda undersökningar och bedömningar. Speciellt viktiga uppdrag var de oberoende jämförelseanalyserna av olika haverier. Också i utvärderingen av automationsplaneringen användes externa expertorganisationer. Dessutom har STUK beställt utvärderingar av flera enstaka frågor, till exempel kablarnas brandsäkerhet, konsekvenserna av en flygplanskollision, informationssäkerhet, metoderna som använts för uppskattning av den mänskliga tillförlitligheten, de säkerhetstekniska drifförutsättningar och så vidare. Om byggarbetsplatsens säkerhetskultur har STUK under projektets gång låtit utföra fyra utredningar.

Olkiluoto 3-projektet är nästan tio år försenat från den ursprungliga tidtabellen och genomförandet av projektet har drabbats av flera problem. I början av projektet

13/G42213/2016

25.2.2019

startade STUK två utredningar, varav den ena gällde hanteringen av säkerhetskraven på byggarbetsplatsen (i bakgrunden fanns till exempel problem med gjutningen av bottenplattan i betong och bristerna som uppdagades i tillverkningen av reaktorinneslutningens stålfodring) och den andra anskaffningen av reservkraftsdiesलगeneratorer och deras hjälpsystem. Problem har dessutom förekommit såväl i planeringen (t.ex. automation) och i komponenttillverkningen (t.ex. för stor granulatstorlek i primärkretsen, reparationssvetsningar som inte dokumenterats, ytliga fel i mindre rörledningar, extra värmebehandlingar) som i monteringen (t.ex. hopblandningen av ventilerna under monteringskedet, problem med svetsningen).

Planeringen har gjorts om där detta behövts. I synnerhet har man varit tvungen att planera om anläggningens automation så att man har kunnat försäkra sig om tillräckligt oberoende mellan de olika försvarsnivåerna. Verksamhetsprocesserna i anslutning till planeringen av automationen utvecklades så att planeringen samt dokumentering och verifiering av den uppfyllde STUK:s krav och kraven enligt internationella standarder.

Avvikelser som uppdagats i tillverkningen och monteringen har antingen åtgärdats så att de ursprungliga kvalitetskraven uppfylls eller också har uppfyllandet av kraven påvisats med extra kontroller eller analyser. Olika parter har under projektets gång utvecklat sin verksamhet utifrån de brister som iakttagits. Bristerna i olika parter verksamhet och produktkvaliteten har förorsakat extra arbete för att bedöma och åtgärda problemen. Detta har påverkat projektets framskridande men inte uppfyllandet av dess kvalitetsmål. De problem som förekommit hindrar inte uppfyllandet av anläggningens säkerhetsmål.

13/G42213/2016

25.2.2019

2 Allmän säkerhet (STUK Y/1/2016 – kapitel 2)

2.1 Påvisning av att säkerhetskraven uppfylls (3 §)

Ett kärnkraftverks säkerhet ska bedömas i anslutning till ansökan om byggnadstillstånd och ansökan om drifttillstånd, i samband med ändringar i anläggningarna samt vid periodiska säkerhetsbedömningar under drifttiden. I samband med en säkerhetsbedömning ska det påvisas att säkerhetskraven uppfylls vid planeringen och uppförandet av anläggningen. Säkerhetsbedömningen ska omfatta anläggningens driftlägen och haverier. Säkerheten vid ett kärnkraftverk ska bedömas också efter ett haveri och om detta är nödvändigt på basis av säkerhetsforsknings resultat.

Säkerheten vid ett kärnkraftverk och de tekniska lösningarna för dess säkerhetssystem ska bedömas och motiveras analytiskt och vid behov experimentellt.

Analyserna ska upprätthållas och vid behov preciseras med beaktande av drifterfarenheterna vid den egna anläggningen och andra kärnkraftverk, resultaten av säkerhetsforskningen, ändringar i anläggningarna och den utveckling som sker i fråga om beräkningsmetoderna.

De analytiska metoder som används för att påvisa att säkerhetskraven uppfylls ska vara tillförlitliga och verifierade samt kvalificerade för användningsändamålet. Med analyserna ska det påvisas att säkerhetskraven uppfylls med stor säkerhet. Osäkerheten hos resultaten ska beaktas vid bedömning av uppfyllandet av säkerhetskraven.

2.1.1 Störnings- och olycksanalyser

Händelserna som granskas i störnings- och olycksanalyserna delas enligt den uppskattade förekomstfrekvensen in i kategorierna normal drift, förväntade driftstörningar, postulerade haverier (kategori 1 och 2) samt svåra haverier. Med ett svårt reaktorhaveri avses ett haveri vid vilken en betydande del av det bränsle som finns i reaktorn förlorar sin ursprungliga struktur. Dessutom granskas även sammansatta händelser, som inte på ett naturligt sätt kan kategoriseras enbart utifrån den inledande händelsens förekomstfrekvens. Målet med dessa granskningar är att motivera en tillräcklig olikhet (diversitet) hos säkerhetsfunktionerna och att påvisa att det inte direkt utanför händelser enligt konstruktionsbasen finns sådana tröskelfenomen som skulle äventyra anläggningens säkerhet. Dessa situationer kallas för utvidgningar av postulerade haverier, Design Extension Conditions (DEC), och till dem räknas även sällsynta externa händelser såsom flygplanskollisioner.

För varje händelsekategori har det fastställts både antaganden för analyser och godtagbarhetskriterier. I antagandena om utgångs- och randvillkor för olycksanalyserna görs även antaganden som ändrar slutresultatet mot en ofördelaktig riktning med tanke på godtagbarhetskriteriet. Detta görs för att man ska kunna ta hänsyn till osäkerheterna i samband med planeringen och analyserna på ett tillräckligt tillförlitligt sätt. I de använda beräkningsmetoderna däremot finns inga sådana inbyggda ofördelaktiga antaganden. På så sätt kan man med samma

13/G42213/2016

25.2.2019

metoder och modeller beräkna det mest sannolika förloppet för olika situationer, då man använder de mest sannolika utgångs- och randvillkoren.

Använda beräkningsmodeller

För beräkning av kylmedelshaverier har man använt kalkylprogram, som tillåter detaljerad modellering av anläggningen och som innehåller detaljerade värme- och flödestekniska modeller samt tillräckliga modeller för beräkning av reaktoreffekten och bränslets värmeöverföring. Med dessa kalkylprogram har man uppskattat bränslets kylbarhet, med andra ord bränslehöljets maximala temperatur och oxidering.

I de störnings- och olycksanalyser som inte är anknytna till förlust av kylmedel, har man använt kalkylmetoder (kalkylprogram) med detaljerad modellering av anläggningens primär- och sekundärkrets. För att beräkna bränsleeffekten har man i dessa modeller modellerat neutronkinetiken beroende på problemet som kalkyleras, antingen med punktmodellen, endimensionellt eller tredimensionellt. Programmen innehåller dessutom ett tillräckligt antal värme- och flödestekniska modeller och modeller för bränslets värmeöverföring. Med dessa program har man beräknat bränslestavens effekt och marginalen för en värmetransportkris. Vid snabb förändring av effekten beräknas bränslestavens energiökning (maximientalpi).

Bränslets mekaniska beteende har beskrivits med kalkylprogram, med vilka man kan räkna bland annat en bestående deformation av bränslehöljet, dess expansion och bristning, oxidering och hydrering av bränslet, krypdeformation av bränslehöljet och spänningar på bränslehöljet. De värme- och flödestekniska randvillkor som behövs för beräkningmetoden har fått från modeller som används i störnings- och olycksanalyser. Programmen har använts för att uppskatta skadegraden på bränslestavar i reaktorhärden även med beaktande av utbränningen av bränslet.

Analyserna av svåra reaktorhaverier har utarbetats både med kalkylprogram och manuella beräkningsmetoder baserade på testresultat. Anläggningsleverantören har använt olika kalkylprogram i analyserna för att analysera de olika faserna under ett svårt reaktorhaveri och tillhörande fenomen. Med analyserna påvisas att anläggningens strategi för hantering av svåra haverier uppfyller de krav som ställs på den, med beaktande av felkriterierna. Analyserna av svåra haverier omfattar samtliga faser under ett svårt haveri från haveriets början till en långvarig hantering av smält härdmaterial och säkerställande av reaktorinneslutningens säkerhetsfunktion.

I analysen av stråldoser som befolkningen utsätts för på grund av störning eller haveri har anläggningsleverantören använt kalkylprogram med vilka man modellerar spridningen av radioaktiva ämnen i kärnkraftverkets reaktorinneslutning och omgivning samt uppskattar stråldoserna för den individ i befolkningen som exponeras mest.

Beräkningsmodellerna som har använts i planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har beskrivits med tillräcklig noggrannhet. Modellerna har kvalificerats i det parameterområde där beräkningsmodellerna har använts genom att jämföra erhållna resultat dels med iakttagelser gjorda i verkliga anläggningsituationer och dels med störningstillfällen och haverier som simulerats med provningsutrustning.

13/G42213/2016

25.2.2019

STUK har låtit genomföra jämförelseanalyser med oberoende beräkningsmodeller som har ytterligare bekräftat tillräckligheten av de beräkningsmetoder som anläggningsleverantören har använt och av de analyser som gjorts med dem. De verifierande analyserna har uppdaterats i takt med anläggningsändringar.

Analyserade händelser

De inledande händelser som analyserats har vidare grupperats i sex händelsetyper baserat på de fysikaliska fenomen som granskas:

- minskning av värmeöverföringen till sekundärkretsen
- ökning av värmeöverföringen till sekundärkretsen
- minskning av huvudcirkulationen
- reaktivitet och effektstörningar
- ökning av mängden primärkylmedel
- förlust av primärkylmedlet
- tryckökning eller -minskning i primärkretsen
- läckage mellan primär- och sekundärkretsarna

Händelserna har analyserats vid anläggningens olika driftlägen: normala effektdriftslägen, ned- eller uppkörning av anläggningen, varmt och kallt beredskapsläge samt revisioner där reaktorlocket kan vara öppet eller stängt. I samband med alla händelser har man även granskat bränslets kylbarhet under lång tid.

De viktigaste resultaten från störnings- och olycksanalyserna samt bedömningen av godtagbarheten av anläggningens planering och funktion framförs i denna säkerhetsbedömning i kapitel 4.3 gällande tryggheten av integriteten av de tekniska barriärerna för spridning av radioaktiva ämnen och i kapitel 3 gällande uppfyllandet av utsläppsgränserna för radioaktiva ämnen och dosgränserna för den strålning som befolkningen utsätts för.

Tester som gjorts för att påvisa säkerheten

Tester har gjorts för att påvisa säkerheten framför allt i fråga om funktionen av reaktorns inre delar, återcirkulationen av kylmedel och hanteringen av svåra haverier.

De inre delarna i reaktorn i Olkiluoto 3 avviker betydligt från motsvarande komponenter i tidigare anläggningar, varför man har säkerställt den värme- och flödestekniska funktionen av reaktorns inre delar med separata tester.

Vid läckage i primärkretsen krävs för säkerställande av kylningen av bränslet på lång sikt att kylmedlets återcirkulation från reaktorinneslutningen fungerar tillförlitligt. Läckan kan skada värmeisoleringen, vilket får som följd att löst material från isoleringen frigörs i reaktorinneslutningen, varvid det kan bli svårt att hålla sugkanalerna för vattnet öppna. För att påvisa funktionen hos flödesrutterna och filtreringssystemen i dessa har man gjort erforderliga tester även i dessa exceptionella situationer.

13/G42213/2016

25.2.2019

De tekniska lösningar som används för hantering av svåra haverier i anläggningen baserar sig på säkerhetsforskning, och grunden för planeringen av framför allt anläggningens passiva säkerhetsegenskaper är experimentella undersökningar. Den internationella fenomenforskningen om svåra haverier samt forskningen med fokus på de komponenter som valts för anläggningen stödjer de tekniska lösningar som valts för anläggningen.

2.1.2 Sannolikhetsbaserade riskanalyser

Med sannolikhetsbaserade riskanalyser (PRA, Probabilistic Risk Assessment) avses i detta sammanhang kvantitativa uppskattningar av hot som inverkar på säkerheten vid kärnkraftverk, sannolikheten för olika händelsekedjor samt de skadliga effekterna i enlighet med 1 § i kärnenergiförordningen 161/1988 och 2 § i föreskriften STUK Y/1/2016.

Kärnkraftverkets PRA och de kompletterande kvalitativa och kvantitativa separata granskningarna bildar grunden för hanteringen av riskerna i anslutning till kärnsäkerhet. I riskhanteringen i anslutning till säkerheten vid kärnkraftverket används PRA som stöd för beslutsfattandet. Kärnkraftverkets riskhantering täcker planerings-, uppförande-, idrifttagnings-, drift- och nedläggningskedena.

Med PRA undersöks systematiskt uppkomsten av alla störningar och haverier som anses vara möjliga samt utförandet av de säkerhetsfunktioner som dessa kräver med beaktande av felmöjligheterna i varje system och sannolikheten för dem. Störningar och haverier kan uppstå till exempel till följd av anordningsfel, bränder, interna och externa översvämningar, våldsamma väderförhållanden, jordbävningar eller mänskliga fel. Med hjälp av en PRA kan man identifiera beroendeförhållanden mellan olika system, vars betydelse annars kanske skulle förbli oupptäckt. Den inledande händelsen som analyseras i en PRA är en enskild händelse som orsakar en störning och kräver att anläggningens säkerhetsfunktioner startas. Den inledande händelsen kan vara en intern eller extern händelse i anläggningen. I PRA behandlas uppsåtlig skadegörelse på anläggningen inte som en inledande händelse. Analysen måste täcka inledande händelser i anläggningens alla driftlägen (effekt drift, lågeffekt läge, årsrevision och övergångsfaser mellan dessa).

I PRA:s första del, på nivå 1, definieras olyckskedjor som leder till skada på atombränslet och uppskattas sannolikheten för dem (s.k. härdskadefrekvens). I PRA:s andra del, på nivå 2, uppskattas mängden radioaktiva ämnen som läcker ut ur kärnkraftverket, sannolikheten (s.k. frekvens för stora utsläpp) och tiden för detta. De kvantitativa kriterierna för resultaten från nivå 1 och 2, alltså för härdskadefrekvensen och frekvensen för stora utsläpp, ställs i direktiv YVL A.7 (tidigare YVL 2.8). Med stora utsläpp avses utsläpp som överskrider gränsvärdet för ett svårt haveri enligt 22b § i kärnenergiförordningen (161/1988). Kriterierna enligt direktiv YVL A.7 är följande:

- Sannolikt värde för härdskadefrekvensen är under $1,0 \cdot 10^{-5}/\text{år}$.
- Frekvensen för stora radioaktiva utsläpp ($> 100 \text{ TBq } ^{137}\text{Cs}$) har ett sannolikt värde under $5,0 \cdot 10^{-7}/\text{år}$.

Anläggningsleverantören upprättade för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 planeringsskedets PRA, vilken utgjorde en del av ansökan om byggnadstillstånd.

13/G42213/2016

25.2.2019

Under uppförandet har PRA uppdaterats flera gånger för att motsvara framskridandet av detaljplaneringen och de erhållna resultaten i sin tur har använts för att utveckla planeringen.

I PRA för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 behandlas grundligt olika inledande händelser i anläggningens alla driftlägen, årsrevisioner medräknade. Analysen täcker även eventuella händelsekedjor som leder till skador på använt bränsle i bränslebyggnaden. Sannolikt värde för härdskadefrekvens vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är $3,2 \cdot 10^{-6}/a$ och sannolikt värde för stora radioaktiva utsläpp är $1,1 \cdot 10^{-7}/a$, vilket betyder att de underskrider kriterierna enligt direktiv YVL A.7.

Enligt 22b § i kärnenergiförordningen (161/1988) ska möjligheten av ett sådant utsläpp som i ett tidigt skede av haveriet kräver skyddsåtgärder med tanke på befolkningen vara ytterst liten. Skyddsåtgärder kan krävas redan vid utsläpp under 100 TBq (Cs-137). Därför begränsar direktiv A.7 utsläpp i ett tidigt skede inte enbart till stora utsläpp, utan kräver att andelen av sådana olyckskedjor där inneslutningsfunktionen misslyckas eller går förlorad av *frekvensen för skador på reaktorhärden* ska vara liten. Enligt analyserna på nivå 2 i PRA för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är andelen av ett tidigt utsläpp (före 6 timmar) av härdskadefrekvensen under en procent, vilket kan anses vara tillräckligt litet och bevis på att strategin för hantering av svåra haverier fungerar.

Analyserna på nivå 1 och 2 baserar sig i huvudsak på konservativa (för resultaten ofördelaktiga) antaganden på så sätt att de ovan nämnda huvudresultaten är konservativa och uppfyller de kvantitativa godtagbarhetskriterierna med god säkerhet.

Säkerheten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och de tekniska lösningarna för dess säkerhetssystem har analyserats tillräckligt med PRA för att påvisa uppfyllande av säkerhetsföreskrifterna och kraven enligt YVL-direktiven.

PRA för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har utnyttjats i enlighet med YVL-direktiven förutom i bedömningen av planeringslösningarna, även bland annat i bedömningen av de säkerhetstekniska driftförutsättningar, bestämmandet av säkerhetsklassificeringen för konstruktioner, system och anordningar, utarbetandet av programmet för periodiska kontroller av rörledningar, utarbetandet av programmen för periodiska provningar och förebyggande underhåll av system och anordningar, planeringen av operatörernas simulatorutbildning och i utarbetandet av anvisningar för nöd- och störningssituationer.

2.1.3 Hållfasthetsanalyser

Hållfasthetsanalyserna för anordningarna i primärkretsen i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har gjorts genom att tillämpa den franska RCC-M-standarden som är avsedd för planering av kärnkraftverk. I hållfasthetsanalyserna har man använt både kommersiella program och program som anläggningsleverantören har utvecklat och vars korrekthet har kontrolleras med jämförelsekalkyler och experimentella resultat.

Hållfasthetsanalyserna omfattar den grundläggande dimensioneringen mot tryck och andra mekaniska beräkningslaster samt spännings-, utmattnings- och sprödbrottsanalyser av kritiska punkter. I beräkningslasterna har man beaktat olika

13/G42213/2016

25.2.2019

driftssituationer och haverier i primärkretsen och miljöförhållandena. Utifrån analyserna kommer säkerhetsmarginalerna att förbli tillräckliga under anläggningens hela planerade drifttid (60 år). Utöver detta kan en bristning av reaktortryckkärlet eller primärkretsens huvudkomponenter anses vara ytterst osannolik.

Inspektionerna av rörledningsanalyserna är fortfarande oavslutade, till exempel analyser om integriteten hos rörledningslinjerna som hör till nödkylsystemen i samband med haverier. Utredningar om den belastning som rörledningarna orsakar för anslutningar till huvudkomponenter har inte ännu lämnats till STUK. Strålsäkerhetscentralen granskar dessa analyser innan anläggningens drift inleds

2.1.4 Slutsatser

Slutsatsen är att uppfyllandet av säkerhetskraven har vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 påvisats enligt vad som avses i 3 § i föreskriften.

2.2 Säkerhetsklassificering (4 §)

Ett kärnkraftverks säkerhetsfunktioner ska definieras och de system, konstruktioner och anordningar som utför dessa och är anknutna till dessa ska klassificeras enligt deras betydelse för säkerheten.

De krav som ställs på system, konstruktioner och anordningar som utför och är anknutna till säkerhetsfunktioner samt åtgärderna som vidtas för att säkerställa kravenligheten av dessa ska vara i enlighet med objektets säkerhetsklass.

Detaljerade krav gällande klassificeringen som preciserar 4 § i föreskriften STUK Y/1/2016 finns i direktiv YVL B.2. Det finns tre säkerhetsklasser (TL = turvallisuuusluokka), TL1, TL2 och TL3, varav TL1 är den högsta. Den viktigaste ändringen av direktivet YVL B.2 jämfört med det tidigare direktivet YVL 2.1 är att säkerhetsklass 4 slopats, till följd av vilket man kommer att uppdatera klassificeringssuppgifterna för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. De krav som ställs utifrån säkerhetsklassen och krav gällande åtgärderna som vidtas för att säkerställa kravenligheten finns i flera olika YVL-direktiv.

Principerna för klassificering av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och säkerhetsklassificeringen av system, konstruktioner och anordningar anges i klassificeringsdokumentet. STUK har godkänt klassificeringsdokumentet som lämnades in i samband med ansökan om drifttillstånd.

För systemen och de klassificerade anordningsgrupperna (TL1–3) har man definierat de funktioner som systemet eller anordningsgruppen deltar i och som bestämmer dess säkerhetsklass. Anordningarnas säkerhetsklass bestäms av den funktion i vars utförande anordningen deltar och som ställer högst krav på säkerhetsklassen. Därigenom är säkerhetsklassificeringen genomgående funktionell. Vid sidan av klassificeringen baserad på betydelsen för säkerheten används även en jordbävningssklassificering, där system, konstruktioner och anordningar klassificeras baserat på hållfasthetskraven som anges för dessa för jordbävningssituationer.

13/G42213/2016

25.2.2019

Omfattningen och noggrannheten av TVO:s bedömnings-, kontroll- och testverksamhet bestäms utifrån säkerhetsklassen för systemen, konstruktionerna och anordningarna. Genom kontrollerna har TVO säkerställt att också anläggningsleverantörens och dennes underleverantörers konstruktions- och tillverkningsprocesser samt monteringsrutiner stämmer överens med den säkerhetsbetydelse som systemen, konstruktionerna och anordningarna har.

Anordningarnas säkerhetsbetydelse anger vilka kvalitetskrav som ska tillämpas. I klassificeringsdokumentet har man utöver säkerhetsklassen definierat anordningarnas kvalitetsklass, jordbävningsklassificering och krav för flygplanskollision.

Slutsatsen är att säkerhetsklassificeringen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och de krav som ställs utifrån säkerhetsklassen och krav gällande åtgärderna som vidtas för att säkerställa kravenligheten har genomförts enligt vad som avses i 4 § i föreskriften.

2.3 Åldringshantering (5 §)

Vid planering, byggande och drift av, övervakning av skicket hos och vid underhåll av ett kärnkraftverk ska man förbereda sig på att de system, konstruktioner och anordningar som är viktiga med tanke på säkerheten åldras i syfte att säkerställa att dessa under anläggningens drifttid med behövlig säkerhetsmarginal uppfyller de krav som planeringen bygger på.

Det ska finnas systematiska förfaranden för förebyggande av sådant åldrande hos systemen, konstruktionerna och anordningarna som försämrar deras driftsduglighet samt för tidig identifiering av behovet att reparera, ändra eller byta ut dem. I syfte att säkerställa teknologins tidsenlighet ska säkerhetskraven och den nya teknikens lämplighet bedömas regelbundet och tillgången på reservdelar och stödfunktioner ska följas.

Mekaniska anordningar och konstruktioner

I planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har utgångspunkten för materialvalen för konstruktionsmaterial i de mekaniska anordningarna varit identifieringen av materialen skademekanismer och beredskap inför dem. Anordningarnas konstruktionsmaterial har valts så att de inte är benägna att bli känsliga för kända skademekanismer och att de bibehåller sin tålighet och hållfasthet under den planerade drifttiden. Som konstruktionsmaterial har man använt standardiserade material, av vilka det finns lång erfarenhet inom industrin och vid andra kärntekniska anläggningar. I tillverkningen har man vid val av material beaktat tillverkningsstekniska frågor såsom svetsbarhet och bearbetningsegenskaper. På detta sätt har man försökt minska antalet tillverkningsfel. STUK har bedömt de eventuella åldrandemekaniserna i primärkretsens huvudkomponenter baserat på de utredningar som gjordes under uppförandet. Det kan konstateras att strålningsförsprödningen förblir liten i konstruktionsmaterialen som använts i reaktortryckkärlets mantel, eftersom den tunga reflektorn i reaktortryckkärlets hårdområde minskar effekten av neutronstrålning på reaktortryckkärlets mantel. STUK har bedömt programmet för uppföljning av strålningsförsprödning i

13/G42213/2016

25.2.2019

konstruktionsmaterialen i reaktortryckkärllets mantel, som används för att under driften följa strålningsverkan i mantelns konstruktionsmaterial.

TVO har organiserat åldringshanteringen för alla kärnkraftverksenheter i Olkiluoto. Utgångspunkten för hantering av åldrandet för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är de program som anläggningsleverantören har utarbetat och som beskriver anläggningens huvudsakliga objekt som är kritiska med tanke på åldrande och deras åldrandefenomen samt åtgärderna för hantering av dessa fenomen inom alla tekniska delområden. Ansvar för underhållet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 övergår från anläggningsleverantören till TVO under idrifttagning av anläggningens enhet. TVO:s program för åldringshantering utvecklas till anordningsplatsens nivå innan bränsle laddas in i anläggningens enhet.

Anläggningsdelar med betydelse för säkerheten definieras baserat på de säkerhetstekniska driftförutsättningar, säkerhetsklassificeringen och den sannolikhetsbaserade riskanalysen. Utifrån definitionen inordnas anordningarna i underhållsklasserna 1–4 som bestämmer reservdelsförsörjningen, det förebyggande underhållet och underhållsåtgärderna. STUK kontrollerar situationen för kritiska reservdelar som förvaras på anläggningsplatsen och som behövs för hantering av störningssituationer eller haverier innan bränslet laddas. STUK har fastställt de detaljerade kraven gällande åldringshanteringen i direktiv YVL A.8.

Driftsdugligheten av maskintekniska anordningar övervakas genom regelbunden belastningsuppföljning samt med periodiska kontroller och erosionskontroller enligt direktiv YVL E.5. Utöver dessa har det i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 installerats fasta konditionsövervakningssystem såsom primärkretsens övervakningssystem för lösa delar, vibrationsövervakningssystem, system för läckagemätning, system för konditionsövervakning av roterande anordningar, system för konditionsövervakning av ventiler och system för övervakning av temperaturtransienter. Med hjälp av dessa får man omedelbart information om försämring av anordningarnas funktion och fel. Åldringshanteringen omfattar även regelbundna periodiska provningar av system och funktionsprov på anordningar. Med hjälp av de periodiska provningarna och funktionsproven samt programmen för förebyggande underhåll kan man följa hur åldrandet av system och anordningar framskrider. Utifrån bedömningarna kan man vidta erforderliga reparations- eller underhållsåtgärder.

El- och automationssystem och -anordningar

STUK:s detaljerad krav gällande el- och automationssystemen samt -anordningarna för åldringshanteringen anges förutom i direktiv YVL A.8 även i direktiv YVL E.7.

Åldringshanteringen hos el- och automationsanordningar och -kablar baserar sig på uppföljning av deras kondition och uppskattning av behovet att byta ut dem. Genom att följa konditionen säkerställer man el- och automationsanordningarnas och kablarnas kravenliga skick och funktionsduglighet vid de planerade drifts- och haveriförhållandena under hela den planerade drifttiden. Elanordningarna och kablarna i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har i huvudsakligen kvalificerats för en livslängd om 30 eller 60 år. Automationsanordningarnas livslängd varierar beroende på anordningstyp och är kortare än hos elanordningarna.

13/G42213/2016

25.2.2019

För elektriskt drivna apparater i reaktor-, säkerhets- och bränslebyggnaderna samt vissa separata utrymmen har man definierat miljökvalificeringskrav som motsvarar haverier. Genom kvalificering av anordningarna har man visat att anordningarna kan fungera pålitligt i de förhållanden där deras funktion krävs. I kvalificeringen har man också utsatt anordningarna för konstgjort åldrande i fråga om temperatur och strålning, innan anordningarna utsatts för sådana egentliga belastningar som råder vid haveriförhållanden.

Kvalificeringen av automationsanordningarna baserar sig på tillverkarens kvalitetsbedömning av planeringen och tillverkningen samt för tester av miljöförhållandena, tester som mäter strålningens varaktighet, seismiska tester, testning av den elektromagnetiska kompatibiliteten och, om anordningen är programbaserad, på bedömning av programvaran. Godtagbarheten av kvalificeringen av automationsanordningar har i fråga om väsentlig haveriinstrumentering i säkerhetsklass 2 och säkerhetsklass 3 bedömts förutom av tillståndshavaren, även av ett ackrediterad typgodkännandeorgan, i fråga om de övriga anordningarna i säkerhetsklass 3 har bedömningen gjorts av tillståndshavaren. Som en del av systemplaneringen har anläggningsleverantören bedömt anordningarnas prestanda, såsom responstid och mätnoggrannhet, och konstaterat att dessa är tillräckliga.

Kvalificeringen av automationsanordningar vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 inleddes sent med tanke på projektet. Enligt TVO:s anmälan har kvalificeringstesterna genomförts på ett lyckat sätt. Dokumentationen av testresultaten pågår ännu.

Elektriska anordningar kan indelas i två klasser i fråga om miljökvalificering. Anordningar, för vilka det inte ställs speciella krav gällande miljöförhållanden, har i princip kvalificerats enligt allmänna internationella standarder för elektriska apparater. För programbaserade elanordningar har man dessutom gjort kvalificering av programvaran. De viktigaste programbaserade elanordningarna är de programbaserade skyddsreläerna i elektrisk utrustning.

För elanordningar som måste tåla särskilda miljöförhållanden (strålning, temperatur och tryck) vid haverier, svåra haverier medräknade, har det gjorts en separat miljökvalificering. Miljökvalificering har gjorts bland annat för kablar, elmotorer, reaktorinneslutningens kabelgenomföringar och för kablarnas kopplings- och skarvdosor som behövs i haverisförhållanden.

Resultatunderlagen från el- och automationsanordningarnas kvalificering har sammanställts i anordningsspecifika lämplighetsbedömningar. I dem bedöms befintliga typtestresultat och resultaten från extra tester som gjorts för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. STUK har behandlat alla lämplighetsbedömningar för elanordningar, men en del av lämplighetsbedömningarna för automationen har ännu inte lämnats in. De lämplighetsbedömningar som fattas lämnas in så att STUK har tid att kontrollera dem innan man börjar ladda bränsle.

I uppföljningen och hanteringen av åldrande kommer man att utnyttja bland annat uppföljningen av responsdata från underhålls-, reparations- och ändringsarbeten på el- och automationsanordningarna. Det faktiska skicket på el- och automationssystemen, el- och automationsanordningarna och kablarna samt deras

13/G42213/2016

25.2.2019

funktion enligt konstruktionsbasen kommer även att följas med hjälp av periodiska provningar under driften samt konditionsövervakning och periodiska kontroller enligt programmet för förebyggande underhåll. Åldrandet av kablarna innanför reaktorinneslutningen kommer också att följas med hjälp av kabelprov.

STUK kommer att övervaka att åldringshanteringen för el- och automationsanordningarna vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 sköts på behörigt sätt till exempel genom att följa drifhändelser, kontrollera åldrande rapporter och bedöma åldringshanteringen i samband med sina inspektioner enligt inspektionsprogrammet för driften.

Byggteknik

STUK:s detaljerade krav gällande de byggnadstekniska systemen och konstruktionerna för åldringshanteringen och rapportering av det anges förutom i direktiv YVL A.8 även i direktiv YVL E.6.

Åldringshantering hos byggnader och konstruktioner baserar sig på konstruktionsplanering enligt den planerade byggnadstekniska drifttiden (60 + 5 år) samt på byggarbetsplatsens kvalitetsledning. För byggnaderna har man utarbetat utrymmesspecifika konditionsövervakningsplaner. För reaktorinneslutningen har man utarbetat en övervakningsplan för konditionsövervakningen. I konditionsövervakningen av betongkonstruktionerna används dessutom förhållandeprövstycken som tillverkats under uppförandet.

STUK:s tillsyn av åldrandet har börjat med kontroll av konstruktionsplanerna och fortsatt med inspektioner av betonggjutningar och byggarbetsplatsen och den kommer att fortsätta med kontroller av tillståndshavarens åldrande- och konditionsövervakningsprogram.

Slutsatser

Slutsatsen är att åldringhantering för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 5 § i föreskriften.

2.4 Hantering av mänskliga faktorer som har att göra med säkerheten (6 §)

Särskild uppmärksamhet ska fästas vid undvikande, upptäckt och korrigerande av mänskliga fel samt vid begränsning av konsekvenserna från dessa under kärnkraftverkets hela livscykel. Felmöjligheten ska beaktas vid planeringen av kärnkraftverket och dess drift och underhåll så att mänskliga fel och de avvikelser från anläggningens normala drift som dessa förorsakar inte äventyrar säkerheten vid anläggningen eller leder till situationer med gemensam orsak.

Hantering av mänskliga faktorer i planeringen, byggandet och idrifttagningen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3

I planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man förberett sig på misslyckande av verksamheten genom att utföra redundansprincipen, diversifiering och principen om separation samt principerna om strukturellt djupförsvär i fråga

13/G42213/2016

25.2.2019

om de viktigaste säkerhetsfunktionerna. Principerna bidrar till att begränsa konsekvenserna av eventuella mänskliga fel.

I planeringen av användargränssnitten mellan människan och automationen har man tillämpat metoder för Human Factors Engineering (HFE), vars syfte är att minska risken för mänskliga fel i driftverksamheten. Metoderna har varit ändamålsenliga och användargränssnitten har utvecklats utifrån resultaten från metoderna.

Genomförandet av HFE-programmet är delvis ännu under arbete. Enligt planen kommer den integrerade kvalificeringen av kontrollrummet, som är det viktigaste beviset för kontrollrumshelhetens funktion i hanteringen av anläggningens säkerhet, att genomföras när operatörsutbildningen är slutförd och innan bränsle laddas. STUK kommer att övervaka den integrerade kvalificeringen. Även kvalificeringen av anläggningens driftanvisningar ur perspektivet för HFE kommer att genomföras i samband med den integrerade kvalificeringen.

Hur den mänskliga verksamheten påverkar den övergripande säkerheten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har uppskattats i den sannolikhetsbaserade riskanalysen (PRA), vars ena del utgörs av en analys av mänsklig tillförlitlighet (HRA, Human Reliability Analysis). I HRA har man analyserat bland annat felaktigt underhåll, störningar av en säker drift av anläggningen på grund av människans verksamhet samt operatörsfel i fråga om hanteringen av ett eventuellt sårt haveri. HRA hjälper att inrikta utvecklingsåtgärderna till de objekt där tillförlitligheten av den mänskliga verksamheten har störst påverkan den övergripande säkerheten. Resultaten från HRA har utnyttjats bland annat i planeringen av simulatorutbildningen.

Hantering av mänskliga faktorer i driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3

Under idrifttagningsskedet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 baserar sig hantering av mänskliga faktorer på TVO:s förfaranden som används vid kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 och den riktar sig i huvudsak på drifts- och underhållsfunktioner och på hantering av änderingsarbeten.

De funktioner som behövs på kort sikt (30 minuter) vid störningar och haverier är automatiserade och därmed har skiftpersonalen tid att identifiera anläggningens tillstånd och den anvisning som anläggningssituationen kräver innan skiftets åtgärder behövs.

Utbildningen för driftpersonalen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har bestått av olika typer av utbildningar inklusive träning med en fullskalig utbildningssimulator. I utbildningen av driftpersonalen behandlas vid sidan av tekniskt innehåll även en god operatörssed och metoder för förbättring av den mänskliga verksamhetens tillförlitlighet. Metoderna för utbildning av driftpersonalen bidrar till att undvika, upptäcka och korrigera mänskliga fel samt begränsa konsekvenserna från dessa.

I planeringen av service- och underhållsarbeten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 begränsas konsekvenserna av eventuella mänskliga fel genom förfaranden där underhållsåtgärderna på system som utför samma säkerhetsfunktion utförs vid olika tider. Eventuella fel i service- och underhållsverksamheten upptäcks genom provning efter service- eller underhållsarbetet. I genomförandet av underhållsarbeten och även

13/G42213/2016

25.2.2019

mer omfattande i hanteringen av ändringsarbeten utnyttjas de Human Performance (HU)-metoder som används vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 1 och 2, vars syfte är att öka tillförlitligheten i människans verksamhet genom systematisk utbildning av goda arbetssätt och god praxis. Till dessa metoder hör till exempel start- och slutmöten, tydlig kommunikation samt säkring av arbete som utförts av andra antingen genom arbete i par eller genom oberoende säkring.

Hantering av mänskliga faktorer som TVO:s verksamhet

Förutsättningen för förbättring av tillförlitligheten i människans verksamhet är uppföljning och utveckling av verksamheten till exempel baserat på drifterfarenheter. Verksamhet med anknytning till drifterfarenheter behandlas närmare i samband med bedömningen enligt 21 § i STUK:s föreskrift.

Hur människans verksamhet lyckas påverkas alltid väsentligt av personalens kunnande. TVO:s verksamhetssystem inkluderar omfattande metoder för kunskapshantering och utbildning av personalen är en fortlöpande verksamhet. Ändamålsenlig utbildning främjar ett gott utförande av arbetsuppgifterna och personalens uppfattning om det egna arbetets betydelse för säkerheten, vilket minskar förekomsten av mänskliga fel. Utbildningsverksamheten behandlas närmare i samband med bedömningen enligt 25 § i STUK:s föreskrift.

Ändamålsenlig organisering av arbetet och allokering av tillräckliga resurser för det är nödvändiga förutsättningar för en framgångsrik mänsklig verksamhet. TVO genomförde 2015 en organisationsförändring. Efter ändringen har bolagets personalomsättning ökat och arbetstagarnas uppgifter, ansvarsområden och arbetssätt har ändrats. Efter ändringen har TVO:s personal upplevt mer tidspress och resursbrist, vilket har en negativ inverkan på tillförlitligheten av människans verksamhet och kan öka sannolikheten för mänskliga fel. Under 2017 och 2018 har TVO gjort stora kartläggningar av sina resursbehov och rekryterat över 100 personer. En av rekryteringsgrunderna har varit verksamhetsbehoven under driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Detta behandlas närmare i samband med bedömningen enligt 25 § i STUK:s föreskrift.

Organisationens säkerhetskultur ger information om tillförlitligheten av människans verksamhet. Indikatorer på säkerhetskulturen, såsom värdesättande av säkerheten och förståelse för arbetets betydelse för säkerheten påverkar hur de anställda binder sig att följa förfaranden och anvisningar, vilket i sin tur har en direkt inverkan på hur väl människans verksamhet lyckas. Säkerhetskulturens tillstånd behandlas närmare i samband med bedömningen enligt 25 § i STUK:s föreskrift.

Slutsatser

I TVO:s verksamhetssystem ingår metoder för hantering av de mänskliga faktorerna. Dessa metoder har använts i planeringen, byggandet och idrifttagningen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Under driftskedet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 införs de metoder för hantering av de mänskliga faktorerna som används vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 1 och 2. Metoderna för hantering av de mänskliga faktorerna gäller undvikande, upptäckt och korrigerande av mänskliga fel samt begränsning av konsekvenserna från dessa. TVO har försökt införliva metoderna för

13/G42213/2016

25.2.2019

hantering av de mänskliga faktorerna som en fast del av sitt verksamhetssystem så att metoderna integreras som en naturlig del av all verksamhet.

Slutsatsen är att hanteringen av de mänskliga faktorerna vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 6 § i föreskriften.

Påvisandet av funktionen av användargränssnitten mellan människan och automationen samt driftanvisningarna för dessa enligt HFE-programmet för kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 är ännu under arbete. STUK kontrollerar innan bränsle laddas att påvisandet har gjorts och att resultaten är godtagbara.

3 Begränsning av strålningsexponering och utsläpp av radioaktiva ämnen (7 §),

Enligt 3 § i strålskyddslagen (592/1991) tillämpas 2 § och 9 kap. i denna lag även på strålningsexponering för arbetstagare vid och befolkningen i omgivningen kring ett kärnkraftverk. Bestämmelser om maximivärden för personalens exponering för strålning finns i 2 kap. i strålskyddsförordningen (1512/1991).

Bestämmelser om maximivärden för den strålningsexponeringen som driften, driftstörningar och haverier vid ett kärnkraftverk får medföra för befolkningen i omgivningen kring kärnkraftverket finns i kärnenergiförordningen (161/1988).

Dessa hänvisningar till strålskyddslagen, strålskyddsförordning och kärnenergiförordningen har blivit föråldrade till följd av lagstiftningsändringar under licensprocessen. I kapitel 3.1 och 3.2 hänvisas till den gällande lagstiftningen.

3.1 Strålsäkerhet för arbetstagarna vid kärnkraftverket

Vad gäller exponeringen för strålning ska man följa den så kallade ALARA-principen (As Low As Reasonably Achievable). Strålskyddets grundfilosofi framförs i den internationella strålskyddskommissionens rekommendationer som uppdateras 2007. Förnyelserna har dock inte medfört behov av att väsentlig ändra de nuvarande nationella strålskyddsbestämmelserna.

Författningarna som gäller arbetstagarnas strålningsexponering är strålskyddslag (859/2018), Statsrådets förordning om joniserande strålning (1034/2018), Strålsäkerhetscentralens föreskrift om utredning, bedömning och övervakning av yrkesmässig exponering (STUK S/1/2018) och YVL-direktiven som STUK har publicerat. 3 § Enligt 13 § i förordningen 1034/2018 får den effektiva dos som orsakas för strålningsarbetaren vid strålningsverksamhet inte vara högre än 20 millisievert (mSv) per år. Ekvivalentdosen för ögats lins får inte vara högre än 100 mSv under en period på fem på varandra följande år. Per år får dosen dock inte vara högre än 50 mSv. Ekvivalentdosen för huden får inte vara högre än 500 mSv per år som den genomsnittliga dosen för 1 kvadratcentimeter på det hudområde som exponeras mest. Ekvivalentdosen för händer, armar, fötter och vrister får inte vara högre än 500 mSv per år. I direktiv YVL C.1 anges detaljerade krav för beaktandet av strålningsexponeringen i planeringen av anläggningen och i direktiv YVL C.2 för arbetstagarnas strålsäkerhet och för övervakning av strålningsexponeringen.

I planeringen av anläggningsenheten har man beaktat strålsäkerhetssynpunkter i anslutning till materialval såsom minimering av lättaktiverade material, komponenternas dekontamineringssegenskaper samt strålningens varaktighet. Baserat på drifterfarenheter har man fäst särskild uppmärksamhet vid hanteringen av kobolt. Material som innehåller kobolt används dock i vissa objekt i primärkretsen, för vilka det är svårt att hitta ett ersättande material med tillräckligt bra egenskaper. I anläggningens planeringskrav har man beaktat åtkomlighet, fysisk separation, inbyggt strålskydd och områdena för hantering och lagring av anordningar. För planeringen av de arbetsobjekt som orsakar den största dosen finns separata rekommendationer bland annat om användning av fjärrstyrning. Sådana specialobjekt är bland annat regelmässiga underhålls- och inspektionsarbeten på reaktorn, bränslet och primärkretsen.

13/G42213/2016

25.2.2019

Ackumuleringen av den kollektiva stråldosen har bedömts enligt kraven i direktiv YVL C.1. I granskningarna har man utnyttjat den information som anläggningsleverantören har sammanställt om driften av franska N4- och tyska Konvoi-tryckvattenreaktorer. Den uppskattade kollektiva dosen (enheten för kollektiv dos är mansievert, manSv) från arbeten i reaktorbyggnaden under årsrevisioner är i genomsnitt högst 0,28 manSv per år och från arbeten i de andra byggnaderna i det kontrollerade området 0,096 manSv per år. Under driftperioden uppskattas den ackumulerade dosen från arbeten i reaktorbyggnaden till ungefär 0,023 manSv. Den viktigaste delen av den kollektiva dosen per år kommer från underhålls- och inspektionsarbeten på reaktorn, huvudcirkulationspump och ånggeneratoren. Av de olika yrkesgrupperna utsätts det mekaniska underhållet, icke-förstörande provning, specialarbeten och rengöringen för de största doserna. De yrkesgrupper som utsätts mest är de samma som vid övriga finländska kärnkraftverksenheter. Enligt uppskattning skulle den genomsnittliga årliga kollektiva dosen vara ungefär 0,4 manSv, medan gränsvärdet motsvarande en nettoeffekt på 1 600 MW enligt direktiv YVL C.1 är 0,8 manSv.

Olkiluoto kärnkraftverks ALARA-program innehåller ett avsnitt gällande kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 som beaktar målsättningarna för strålskyddet, begränsningen av stråldoserna samt vatten- och radiokemin, processplaneringen och driftverksamheten. Enligt ALARA-programmet har målvärdet för årsdosen satts till 0,5 manSv. För den individuella största årsdosen är målet att inte överskrida värdet 5 mSv. Begränsningen av årsdosen på grund av intern kontamination är 0,5 mSv. Baserat på de arbetsobjektsspecifika dosuppskattningarna kan det konstateras att arbetstagarnas årsdoser kan hållas klart under de maximivärden som föreskrivs i Statsrådets förordning om joniserande strålning (1034/2018) och under gränsvärdet enligt direktiv YVL C.1.

STUK beviljade år 2016 en tidsbegränsad förlängning av TVO:s dosimetritjänst som gäller fram till 1.4.2021. Godkännandet omfattar utöver kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 -även kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Vid sidan av foton- och betastrålning gäller godkännandet även mätning av neutronstrålning med TL-dosimetrar. TVO har utrett behovet av och metoden för mätning av ekvivalentdosen till ögonlinsen i kraftverksmiljön i samband med 2017 och 2018 års årsrevisioner av kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. Behovet av att använda en ögondosimeter för ett visst jobb utvärderas vid strålningsarbetstillstånd och vid behov på arbetsplatset.

Slutsatsen är att arbetstagarnas strålskydd och dosövervakning vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 genomförs enligt vad som avses i 7 § i föreskriften.

3.2 Strålningsexponering som befolkningen i omgivningen utsätts för

Att strålningsexponeringen som befolkningen i omgivningen utsätts för på grund av driften av kärnkraftverket ska hållas så låg som det med praktiska åtgärder är möjligt betyder att man följer principerna för optimering av strålskyddet. Sådana optimeringsprinciper som kan tillämpas på strålskyddet är den internationella strålskyddskommissionens (International Commission on Radiation Protection, ICRP) ALARA-princip och BAT-principen (Best Available Techniques) i EU:s IPPC-direktiv.

13/G42213/2016

25.2.2019

Begränsningen av strålningsexponeringen för befolkningen i omgivningen enligt ALARA- och BAT-principerna beskrivs i den slutliga säkerhetsrapporten för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

Slutsatsen är att man har planerat att begränsa strålningsexponeringen som befolkningen i omgivningen kring kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 utsätts för på det sätt som avses i strålskyddslagen och kärnenergiförordningen.

Underskridandet av begränsningar för den strålningsexponering som befolkningen i omgivningen utsätts för på grund av driften av och driftstörningar och haverier vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 behandlas i kapitlen 3.2.1–3.2.3.

3.2.1 Begränsning vid normal drift (KEF 161/1988, 22 b § 1 mom.)

Restriktionen för årsdosen för en individ i befolkningen till följd av normal drift av ett kärnkraftverk eller en annan kärnanläggning som är försedd med en kärnreaktor är 0,1 millisievert.

Bestämmelsen om individuellt skydd enligt kärnenergiförordningen (161/1988) måste verkställas parallellt med ALARA-kravet som gäller begränsning av strålningsexponeringen (kapitel 3.1). I direktiv YVL C.4 anges detaljerade krav för kalkylmetoderna som används för att uppskatta befolkningens strålningsexponering.

Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har byggts på ett kraftverksområde där det redan finns två reaktorer. Därmed beaktar myndighetsanvisningarnas utsläppsgränser utsläppen från alla tre reaktorenheter, som tillsammans inte får överskrida årsdosbegränsningen för en representativ individ enligt kärnenergiförordningen, 0,1 mSv. Andelen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 av dessa totala utsläpp är enligt TVO tio procent, alltså högst 0,01 mSv per år. Anläggningen är planerad enligt ALARA-principen, varvid utsläpp i vatten och luft under normal drift och förväntade driftstörningar har minimerats.

I den slutliga säkerhetsrapporten anges halterna av radioaktiva ämnen i olika system i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Man valde att i säkerhetsrapporten granska nuklider som emitterar gammastrålning med hög energi och nuklider med tillräckligt lång halveringstid (mer än flera timmar), eftersom dessa har en betydande inverkan på strålningsnivåerna.

Av primärkretsens aktivitetskoncentrationer kan man direkt härleda halterna i anläggningens andra vattensystem när dessa fungerar enligt konstruktionsbasen. Utsläppsnivåerna har uppskattats konservativt (för resultaten ofördelaktigt) utifrån aktivitetskoncentrationen i olika system. Halterna i avfallssystemen däremot beror på situationen och driften och därför har man använt erfarenhetsbaserad information från tyska kraftverk för uppskattning av dessa.

Nivåerna av de viktigaste fissionsprodukterna har valts utifrån statistiska studier av anläggningar. Nivåerna av de andra fissionsprodukterna har härletts från konstruktionsbasen. Korrosionsprodukterna har valts ut baserat på erfarenheter från två anläggningstyper som använts som referens. Med hjälp av anläggningens materialval och vattenkemiförhållanden försöker man hålla stråldoserna till följd av aktiveringsprodukter och utsläppen av radioaktiva ämnen till följd av anläggningens

13/G42213/2016

25.2.2019

verksamhet så låga som möjligt, i enlighet med ALARA-principen. I uppskattningen av halterna av radioaktiva ämnen har man använt konservativa förfaranden.

Strålningsexponeringen för befolkningen i omgivningen granskas i avsnitt 11.3 i den slutliga säkerhetsrapporten för kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3. Säkerhetsrapportens doskalkyler har gjorts för individer; vuxen, ung och spädbarn, på många olika avstånd från anläggningen. Doserna från såväl flytande som gasformiga utsläpp är sammanräknade för alla årsgrupper under den angivna begränsning om 0,01 mSv.

Utsläppsnukliderna som granskas har valts baserat på tyska myndigheters bestämmelser (Federal Gazette No. 64a, 2012).

Baserat på kalkylerna är de viktigaste dosgivande nukliderna i gasformiga utsläpp ^{14}C , ^{88}Kr , ^{133}Xe och ^{131}I som är i grundämnesform. Dessutom har man beaktat ^{41}Ar , som uppstår i utrymmena runt reaktorn. Dess betydelse för dosen är dock mycket liten. Vad gäller de flytande utsläppen är de vanligaste dosgivande nukliderna ^{60}Co , ^{134}Cs och ^{137}Cs . Tritiums andel är 1–2 procent.

Anläggningens förväntade utsläpp har bestämts baserat på drifterfarenheter från motsvarande anläggningar. Utsläppet har valts så att det täcker de största årsutsläppen vid referensanläggningarna under de senaste åren. Det förväntade utsläppets effekt på dosen på 1 km:s avstånd från anläggningen under ett år är 0,00087 mSv för spädbarn, 0,00059 mSv för barn och 0,00054 mSv för vuxna.

Det planerade utsläppet är ett konservativt årsutsläpp. När anläggningens system fungerar normalt ligger man klart under det planerade utsläppet och ett överskridande av det planerade utsläppet skulle vara en följd av fel i anläggningens system. Det planerade utsläppets effekt på dosen på 1 km:s avstånd från anläggningen under ett år är 0,004 mSv för spädbarn, 0,0031 mSv för barn och 0,0028 mSv för vuxna. Gränsen på 0,01 mSv som satts för kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 underskrids med god marginal.

Säkerhetsrapportens doskalkyler har gjorts enligt kraven i direktiv YVL C.4 genom tillämpning av de formler som anges i den tyska myndighetens bestämmelser. STUK anser att kalkylerna har gjorts begrundat och med användning av tillräckliga utgångsdata. Parametrarna och utgångsdata som använts i dosberäkningarna är konservativa.

För kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 har man i de säkerhetstekniska drifförutsättningar satt utsläppsgränser och gränser för utsläppshastigheter, vid vars överskridande man måste begränsa driften av anläggningen. Gränserna är satta så att en representativ individ i omgivningen inte utsätts för en strålningsexponering som överskrider begränsningarna enligt 22 b § i kärnenergiförordningen. Mätinstrumenten med vilka man följer utsläppen är tillräckligt sensitiva för att man ska kunna tillförlitligt följa uppfyllandet av de säkerhetstekniska drifförutsättningarna.

Slutsatsen är att den normala driften av kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 inte förväntas orsaka sådana utsläpp av radioaktiva ämnen till följd av vilka begränsningen för årsdosen enligt kärnenergiförordningen, 0,1 mSv, skulle överskridas.

13/G42213/2016

25.2.2019

3.2.2 Restriktion vid en förväntad driftstörning (KEF 161/1988, 22 b § 2 mom.)

Restriktionen för årsdosen för en individ i befolkningen till följd av en förväntad driftstörning är 0,1 millisievert.

Med förväntad driftstörning avses sådan avvikelse från normala driftlägen som kan antas inträffa en eller flera gånger under en tid av hundra driftår. Detaljerade krav för analyser av förväntade driftstörningar anges i direktiven YVL B.3 och YVL C.3. Om en driftstörning kan orsaka utsläpp av radioaktiva ämnen, ska stråldoserna till följd av utsläppet utredas. I direktiv YVL C.4 anges detaljerade krav för kalkylmetoderna som används för att uppskatta befolkningens strålningsexponering.

I säkerhetsrapporten för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 finns beskrivningar av analyserna av förväntade driftstörningar. De förväntade driftstörningarna vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 förväntas inte leda till utsläpp av radioaktiva ämnen, eftersom bränslet inte skadas eller för att anläggningsenhetens system kan kvarhålla de radioaktiva ämnen som släpps ut. Undantaget från det ovan nämnda är en inledande händelse, där vakuemet i en kondensator i sekundärkretsen går förlorad. I analysen av denna antas att det finns en liten primär-sekundärläcka i ånggeneratoren, varför en liten mängd aktivitet i sekundärkylmedlet är tillåten vid normal drift. När kondensatorn inte används sker resteffektkyllningen genom att blåsa ut sekundärkylmedel i atmosfären. Stråldosen för individen till följd av händelsen har uppskattats vara under 0,001 mSv.

Slutsatsen är att de förväntade driftstörningarna vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 inte orsakar ett utsläpp, till följd av vilket stråldosen för en individ i befolkningen skulle överskrida restriktionen för årsdosen enligt kärnenergiförordningen, 0,1 mSv.

3.2.3 Restriktioner vid haverier (KEF 161/1988, 22 b § 3–6 mom.)

Restriktionen för årsdosen för en individ i befolkningen till följd av en antagen olycka av klass 1 är 1 millisievert, till följd av en antagen olycka av klass 2 är det 5 millisievert och till följd av spridning av en antagen olycka är värdet 20 millisievert.

Utsläpp av radioaktiva ämnen till följd av en allvarlig olycka vid ett kärnkraftverk får inte ge upphov till något behov av omfattande skyddsåtgärder för befolkningen och inte heller långvariga begränsningar i användningen av mark- och vattenområden.

I syfte att begränsa de långvariga konsekvenserna är gränsvärdet för utsläpp av cesium-137 i luften 100 terabecquerel. Risker för att gränsvärdet överskrids ska vara ytterst liten.

Möjligheten av ett sådant utsläpp som i ett tidigt skede av olyckan kräver skyddsåtgärder med tanke på befolkningen ska vara ytterst liten.

I direktiven YVL B.3, YVL C.3 och YVL C.4 finns detaljerade krav gällande olycksanalyserna om anläggningens beteende och beräkningen av utsläpp och stråldoser i anslutning till dem och om resultatens godtagbarhet.

I säkerhetsrapporten om kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 finns beskrivningar av anläggningsenheternas olycksanalyser (behandlas närmare i säkerhetsrapportens

13/G42213/2016

25.2.2019

kapitel 2.1.1). Analysmetoderna för strålningsexponeringen motsvarar kraven enligt direktiven YVL B.3 och YVL C.4. Metoderna innehåller osannolika antaganden som i verkligheten innebär överskattning av de stråldoser som beräknats som följdverkningar.

Enligt definitionen i kärnenergiförordningen kan postulerade haverier av klass 1 antas inträffa mer sällan än en gång per hundra driftår, men minst en gång per tusen driftår. Enligt analyserna för kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 orsakas den största stråldosen för en individ vid postulerade haverier av klass 1 av ett läckage mellan primärkretsen och sekundärkretsen (rörbrott i ett rör i ånggeneratorns värmeöverföringsrören). Dosen till följd av haverier är högst 0,553 mSv, vilket underskrider årsdosisbegränsningen på 1 mSv enligt kärnenergiförordningen (161/1988). Doserna till följd av andra postulerade haverier av klass 1 är enligt analyserna mindre.

Postulerade haverier av klass 2 är enligt definitionen haverier som kan antas inträffa mera sällan än en gång per tusen driftår. Vad gäller postulerade haverier av klass 2 orsakas enligt analyserna för kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 den största dosen av ett läckage mellan primärkretsen och sekundärkretsen (rörbrott i två rör i ånggeneratorns värmeöverföringsrören). Individens stråldos till följd av haveriet är högst 0,853 mSv, vilket underskrider årsdosisbegränsningen på 5 mSv enligt kärnenergiförordningen. Doserna till följd av andra postulerade haverier av klass 2 är enligt analyserna mindre.

Slutsatsen är att de postulerade haverier av klass 1 och 2 vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 inte orsakar ett utsläpp av radioaktiva ämnen, till följd av vilket stråldosen för en individ i befolkningen skulle överskrida restriktioner för årsdosen enligt kärnenergiförordningen, 1 mSv respektive 5 mSv.

Med utvidgning av postulerade haverier avses 1) ett haveri där en förväntad driftstörning eller ett postulerat haveri av klass 1 är förenad med ett fel med gemensam orsak i det system som är nödvändigt för genomförande av en säkerhetsfunktion 2) ett haveri som orsakas av en kombination av flera fel som på basis av en sannolikhetsbaserad riskanalys (PRA-analys) identifierats som betydande, eller 3) ett haveri som orsakas av en sällsynt extern händelse, och som anläggningen förutsätts klara av utan svåra bränsleskador. Vad gäller utvidgning av postulerade haverier orsakar kollision med ett stort trafikflygplan med kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 enligt analyserna en stråldos om högst 10 mSv för en individ i befolkningen. Ett läckage mellan primärkretsen och sekundärkretsen i kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 (rörbrott i tio rör i ånggeneratorns värmeöverföringsrör), att ventilen i systemet för ångans övertrycksskydd fastnar i öppet läge och utsläpp av primär- och sekundärkylmedel från turbinhallens tak till omgivningen enligt analysen en stråldos om högst 1,02 mSv för en individ i befolkningen. Båda ovan nämnda stråldoser underskrider årsdosisbegränsningen om 20 mSv enligt kärnenergiförordningen. Doserna till följd av andra utvidgningar av postulerade haverier är enligt analyserna mindre.

Slutsatsen är att utvidgningen av postulerade haverier vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 inte orsakar ett utsläpp av radioaktiva ämnen, till följd av vilket stråldosen för en individ i befolkningen skulle överskrida restriktionen för årsdosen enligt kärnenergiförordningen, 20 mSv.

13/G42213/2016

25.2.2019

Med ett sårt haveri avses ett haveri där en betydande del av det använda bränsle som finns i reaktorn eller bränslebassängen eller -lagret förlorar sin ursprungliga struktur. Va gäller svåra haverier vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man valt ut sju olika händelseförlopp (scenarier), för vilka man har beräknat utsläppen av radioaktiva ämnen från bränslet. Av dessa har man vidare valt ut tre scenarier (stort och litet haveri med kylmedelsförlust samt förlust av den externa strömförsörjningen), som har analyserats med metoden för bästa uppskattning och med antagandet att de radioaktiva ämnen överförs till den dubbla reaktorinneslutningens mellanrum och vidare via ventilationskorstenet till luften i omgivningen. Dessutom har man av de ovanstående analyserat ett scenario (ett stort kylmedelshaveri) med antagandet att tio procent av ämnen som överförs till mellanrummet i stället överförs direkt till omgivande byggnader och ut i luften i omgivningen på låg höjd. Stråldosen från det mest ofördelaktiga scenariot för en individ i befolkningen har beräknats vara högst 0,22 mSv och utsläppet av ^{137}Cs 0,0094 TBq. Den stråldos för individen som man har fått som resultat från analysen kräver inte att befolkningen tar skydd inomhus eller att området evakueras, och utsläppet ^{137}Cs underskrider gränsvärdet enligt kärnenergiförordningen, 100 TBq.

Utöver de ovan nämnda händelserna granskas på nivå 2 i PRA dessutom sannolikheten för alla svåra haveriscenarion och utsläppen av radioaktiva ämnen som uppskattas vara möjliga. Enligt kapitel 2.1.2 är det baserat på analyserna mycket liten risk för att gränsvärdekravet för utsläpp av ^{137}Cs inte uppfylls. Också risken för ett utsläpp som sker i ett tidigt skede av ett haveri och som kräver skyddsåtgärder för befolkningen är ytterst liten.

Slutsatsen är att kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 uppfyller kärnenergiförordningens krav gällande följderna av ett svårt haveri.

3.2.4 Slutsatser

Slutsatsen är att man har planerat att begränsa den exponering för strålning som befolkningen i omgivningen kring kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 utsätts för på det sätt som avses i 5-7 § i strålskyddslagen och i 22 b § i kärnenergiförordningen.

13/G42213/2016

25.2.2019

4 Kärnsäkerhet (STUK Y/1/2016 – kapitel 3)

4.1 Säkerhet hos förläggingsplatsen (8 §)

Vid valet av plats för ett kärnkraftverk ska de lokala förhållandenas inverkan på säkerheten samt på möjligheterna att genomföra skydds- och beredskapsarrangemangen beaktas. Platsen ska vara sådan att de olägenheter och hot som anläggningen medför för sin omgivning är mycket små och att värmeavledningen från anläggningen till omgivningen kan ordnas på ett tillförlitligt sätt.

Krav gällande förläggingsplatsen för ett kärnkraftverk ges framför allt i YVL-direktiven A.1, A.2, A.3, A.7, A.11, B.1, B.7, C.3, C.4 och C.5. Begreppen kraftverksområde, skyddszon och beredskapszon definieras i STUK:s föreskrift Y/2/2016.

I närheten av Olkiluoto finns inga sådana industriella anläggningar, lager, transportrutter eller annan verksamhet som kunde orsaka fara för kärnkraftverket. På ön Olkiluotos norra kust finns en docka och en hamn på mark som ägs av den sökande. Hamnfunktionerna sysselsätter 5–10 personer. Den närmaste livligt trafikerade hamnen är djuphamnen i Raumo. I anläggningens omedelbara närhet finns inga farleder som används för stora oljetransporter eller andra transporter av farliga ämnen. Det kortaste avståndet till järnvägen mellan Raumo och Kumo är 12,5 kilometer från kraftverket. Avståndet till riksväg 8 är cirka 14 kilometer. Den närmaste flygplatsen ligger i Björneborg, cirka 32 kilometer från Olkiluoto kärnkraftverk, och de närmaste flyglederna går på cirka 10 kilometers avstånd från kraftverket.

I närheten av kraftverksområdet i Olkiluoto bedrivs endast småskaligt åkerbruk på ön Olkiluotos östra del. I närliggande vatten bedrivs rekreativ fiske. De viktigaste enhetliga odlingsmarkerna i Olkiluotos närområde är koncentrerade till områden 20–40 kilometer öster om kraftverket och 25–35 kilometer nordost om kraftverket. Ungefär 10 kilometer från kraftverket ligger några trädgårdar som producerar grönsaker främst för Raumoregionen. Det närmaste mejeriet ligger i Björneborg på cirka 35 kilometers avstånd. Inom en radie på 10 kilometer från kärnkraftverket finns tre mjölkgårdar.

Inom en radie på cirka 10 kilometer från kärnkraftverket finns tre skolor. Skolorna är lågstadieskolor och eleverna är i åldrarna 6–13 år.

I den omedelbara närheten av Olkiluotos energiförsörjningsområde ligger Naturaområden både på ön Olkiluoto och i havsområdena utanför ön. Driften av de nuvarande kraftverksanläggningarna har inte orsakat betydande negativa konsekvenser för de naturtyper som skyddas på Naturaområdena. Lagen om Bottenhavets nationalpark godkändes av riksdagen den 8 mars 2011 med den områdesbegränsning som föreslogs i lagförslaget. Miljöutskottet tillfogade lagen paragrafen "Möjlighet för kärnkraftverket att leda kylvatten. Trots fridlysningsbestämmelserna kan åtgärder som krävs för intag och avledning av kylvatten vid kärnkraftverket i Olkiluoto vidtas i Bottenhavets nationalpark med tillstånd av Forststyrelsen."

13/G42213/2016

25.2.2019

Olkiluoto har en gällande landskapsplan, strandgeneralplan och detaljplaner där områden anvisats för byggande av kärnkraftverk. I landskapsplanen för Satakunta som miljöministeriet fastställde 2011 har man antecknat en skyddszon som sträcker sig på cirka fem kilometers avstånd från Olkiluoto kraftverk.

För området med de nuvarande kärnkraftverksenheterna och kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 finns en gällande detaljplan som fastställdes 1997 och vars tidsenlighet bedömdes 2014. Kraftverksområdet är markerat som kvartersområde för industri- och lagerbyggnader, på vilket det är tillåtet att bygga kärnkraftverk och andra anläggningar, anordningar avsedda för kraftproduktion, -distribution och -överföring samt till dessa hörande byggnader, konstruktioner och anordningar, om detta inte har begränsats på andra sätt.

Merparten av de vattenområden som avses i detaljplanen har fastställts som vattenområde som får användas för kraftverkens syften och i vilka man vid områdena för industri- och lagerbyggnader får bygga bryggor och andra konstruktioner samt anordningar som kraftverken behöver. I planen anvisas även de vattenområden i vilka fyllnings- och invallningsarbeten är tillåtna. För Olkiluotos område finns dessutom planer för kvartersområden för inkvarteringsbyggnader som betjänar energiproduktionen, vilka godkändes 2005, samt stranddetaljplaner, vilka fastställts tidigare för områden öster om ön Olkiluoto.

På ön Olkiluoto och den närliggande ön Kornamaa finns färre än tio bostäder avsedda för permanentboende. I byn Ilavainen öster om ön Olkiluoto finns flera bostäder avsedda för permanentboende. Inom kärnkraftverkets skyddszon finns 303 bebyggda fritidshus, 37 obebyggda fritidsfastigheter och 70 bebyggda bostadshus. Enligt Statistikcentralens befolkningsdata fanns det i skyddszonens område sammanlagt 50 fasta invånare den 31.12.2014. Enligt STUK:s uppfattning har detta antal inte väsentligt ändrats efter det n.

Beredskapszonen omfattar Euraåminne kommun samt Raumo stad, förutom områdena för före detta Lappi och Kodisjoki kommuner, dock så att byn Murtamo i före detta Lappi kommun hör till beredskapszonen. Inom beredskapszonen bor cirka 49 000 människor. Inom en radie på 100 kilometer från anläggningen bor cirka 520 000 människor.

Villkoren som ställts för skyddszonens uppfylls i Olkiluoto. Antalet permanent bosatta inom skyddsområdet utgör inget hinder för effektiva räddningsåtgärder. Verksamheter som eventuellt äventyrar anläggningen ligger tillräckligt långt bort. Begränsningar gäller för markanvändningen i närområdet. Det finns tillräcklig beredskap för att övervaka områden med förbud mot trafik och vistelse enligt inrikesministeriets förordning (480/2018) samt rörelse och transporter inom själva anläggningsområdet.

Meddelande av varningar till befolkningen och anvisningar om skydd beskrivs i den externa räddningsplanen som upprättats av räddningsverket i Satakunta. Åtgärderna gäller isolering av riskområdet, skydd inomhus, användning, lagring och distribution av jodtabletter samt evakuering av befolkningen inom kärnkraftverkets skyddszon. I räddningsplanen anges arrangemangen för evakuering gällande transport, logi, proviant samt hälso- och sjukvård. Tillståndshavaren skall i samarbete med

13/G42213/2016

25.2.2019

räddningsverket planera varningsarrangeman för personer in närheten av kärnkraftverket som kan orsakas omedelbar hot av en olyckssituation. Utmaningar i fråga om räddningsarrangemangen är räddningsåtgärderna för sommargästerna i skärgården, i glesbygden längs med kusten samt i inkvarteringsbyn.

Skärgårdsförhållandena kan sakta ned varnande av sommargäster och eventuell evakuering av skyddszonen. Dessutom är kusten vid beredskapszonen framför allt norr om kraftverket mycket sönderskuren, vilket försvårar varnandet av befolkningen. I skärgården och i sönderskurna kustområden kan man använda sjöbevakningens båtar i varnandet. Utvecklandet av larm- och räddningsarrangemangen hör till myndighetssamarbetet, och i framtiden kan man i utvecklingen av larmarrangemang dra nytta av de möjligheter som modern informations- och kommunikationsteknik ger. Enligt STUK:s uppfattning kan varnings- och räddningsarrangemangen för befolkningen i omgivningen utföras på det sätt som krävs enligt regelverk.

Kärnkraftverkets beredskapsarrangemang och samarbete med räddningsmyndigheterna behandlas även i kapitel 9 i denna bilaga och enligt STUK:s bedömning är Olkiluoto kärnkraftverks beredskapsarrangemang tidsenliga och tillräckliga.

De verkningar som anläggningen har för omgivningen under normal drift beskrivs i avsnitt 3.2.1 och konsekvenserna av störningssituationer och haverier beskrivs i avsnitten 3.2.2 och 3.2.3. Hur de lokala förhållandena och externa händelser påverkar säkerheten vid Olkiluoto kärnkraftverk och tillförlitligheten av resteffektylningen behandlas i avsnitt 4.6. Skyddsarrangemangen beskrivs i kapitel 8.

Slutsatsen är att valet av förläggningsplats för Olkiluoto kärnkraftverk uppfyller kravet enligt 8 § i föreskriften.

4.2 Djupförsvaret (9 §)

För att förväntade driftstörningar och haverier ska kunna förebyggas och konsekvenser av dem lindras ska principen om funktionellt djupförsvaret följas vid planeringen, byggandet och driften av ett kärnkraftverk.

Planeringen enligt principen om funktionellt djupförsvaret ska innefatta följande försvarsnivåer:

- 1. förebyggande i syfte att säkerställa att anläggningen kan drivas på ett tillförlitligt sätt och att avvikelser från normala driftförhållanden är sällsynta;*
- 2. hantering av störningssituationer i syfte att skapa beredskap med tanke på avvikelser från anläggningens normala driftförhållanden genom att anläggningen förses med system som kan begränsa det att störningssituationer utvecklas till haverier och som vid behov kan återställa anläggningen i kontrollerat läge;*
- 3. hantering av haverier genom att kärnkraftverk förses med automatiska och tillförlitliga system, som hindrar uppkomsten av svåra bränsleskador vid postulerade haverier och vid utvidgning av postulerade haverier; för hantering av haverier kan också system med manuell start användas, om detta är motiverat med tanke på säkerheten ;*

13/G42213/2016

25.2.2019

4. *begränsning av utsläpp vid svåra reaktorhaverier genom att kärnkraftverk förses med system som säkerställer tillräcklig täthet av reaktorinneslutningen vid svåra reaktorhaverier så att gränserna för utsläpp vid svåra haverier inte överskrids ;*
5. *lindring av följder genom beredskap för begränsning av den strålningsexponeringen som befolkningen utsätts för i en situation då det vid anläggningen inträffar ett utsläpp av radioaktiva ämnen i omgivningen.*

Försvarsnivåerna ska vara så oberoende av varandra som det genom praktiska åtgärder är möjligt att uppnå.

På djupförsvarsnivåerna ska det användas teknik av hög kvalitet som genomgått noggranna undersökningar och tester och som konstaterats vara erfarenhetsmässigt god.

De åtgärder som behövs för att få kontroll över situationen eller för att förebygga strålskador ska planeras i förväg. Vid organiseringen av verksamheten inom tillståndshavarens organisation ska det säkerställas att störningar och haverier på ett tillförlitligt sätt kan förebyggas och att personalens verksamhetsförutsättningar vid eventuella störningssituationer och haverier säkerställs genom effektiva tekniska och administrativa arrangemang.

Enligt 7 b § i kärnenergilagen (990/1987) ska säkerheten i en kärnanläggning säkerställas genom flera på varandra följande skyddsmekanismer som är oberoende av varandra (principen om djupförsvar). Denna princip ska utsträckas till att omfatta både den funktionella och den strukturella säkerheten i anläggningen. I direktiv YVL B.1 anges mer specifika krav på tillämpning av principen.

Nivå 1: Förebyggande

För att förebygga driftstörningar och haverier används vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 i huvudsak sådana planerings-, byggnads- och driftlösningar som redan är i bruk i de senaste franska och tyska tryckvattenreaktorerna (som referenser används anläggningstyperna N4 och Konvoi) eller planerings-, byggnads- och driftlösningar som med mindre ändringar vidareutvecklas av befintliga lösningar. Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är konstruerad och uppförd på ett sådant sätt att dess tekniska egenskaper motverkar uppkomsten av störningar. I planeringen har man beaktat olika externa och interna hot. Grunden för planeringen har varit att den tillräckliga funktionen av de system, konstruktioner och anordningar som behövs för hantering av anläggningen inte äventyras till följd av externa eller interna händelser. Reaktorn har konstruerats för naturlig stabilitet vad gäller mindre effektstörningar och dessutom används reglersystem för att eliminera små störningar i anläggningens driftförhållanden så att deras inverkan på anläggningens drift förblir så liten som möjligt.

För att förebygga störningar har alla anordningar som påverkar en tillförlitlig drift av anläggningen tillverkats och inspekterats med beaktande av en systematisk kvalitetssäkring och deras skick övervakas regelbundet under driften av anläggningen.

Vid sidan av anläggningens konstruktion har också driftorganisationens verksamhet en central betydelse för förebyggandet av störningar och haverier. I detta avseende

13/G42213/2016

25.2.2019

är de viktigaste delområdena i organisationens verksamhet underhålls- och driftverksamheten och i ett senare skede hanteringen av anläggningsändringar. I underhålls- och driftverksamheten baserar sig hanteringen av mänskliga faktorer på administrativa förfaranden och handlingssätt som behandlas i säkerhetsbedömningens avsnitt 6.1, 6.4 och 7.1.

Nivå 2: Hantering av störningssituationer

Anläggningsenheten har ett begränsningssystem som har till syfte att förhindra att mindre fel eller störningar i regler- eller driftsystemen utvecklas till en driftstörning eller ett haveri. Detta görs oftast genom att fälla några på förhand valda styrstavar in i reaktorn (ett s.k. delvist snabbstopp), varvid reaktoreffekten sjunker och hanteringen av störningen blir lättare. Övriga begränsningsfunktioner är till exempel avstängning av utloppet av primärkretsens tryckhållare och på- eller frånslagning av tryckhållarens uppvärmningsmotstånd. Begränsningsfunktionerna utförs i huvudsak med system som hör till anläggningens normala drift och de system som är avsedda för haverier behöver inte användas.

Inre hot har beaktats i planeringen av anläggningen så att interna händelser begränsas till ett säkerhetsblock och spridningen av störningar till andra utrymmen eller delsystem med betydelse för säkerheten har hindrats genom planering av utrymmen och placering samt genom att konstruera anordningarna så att de tål de belastningar som interna hot orsakar. Utöver detta finns det instruerade förfaranden för interna hot som kan startas i tid med hjälp av övervaknings- och larmsystemen.

Ibland är själva störningen så stor att begränsningssystemet och de begränsningsfunktioner som det startar inte kan hantera dess följder. I sådana fall förhindras utveckling av störningen till ett haveri genom att ställa av reaktorn med hjälp av automatiskt snabbstopp.

Nivå 3: Hantering av haverier

Haverier hanteras med säkerhetsfunktioner som skyddssystemet av säkerhetsklass 2 startar automatiskt. Skyddssystemets viktigaste uppgift är att skydda bränslehöljets och primärkretsens integritet genom att vid behov ställa av reaktorn. Systemet startar även nödkylning av reaktorn om det förekommer en kylmedelsläcka i primärkretsen. Skyddssystemet stänger vid haverier skalventilerna på processrörinjer som går genom reaktorinneslutningens vägg så att utsläpp av radioaktiva ämnen i omgivningen förhindras. Skyddssystemet har utförts med fyra av varandra oberoende parallella delsystem och det räcker med att två delsystem fungerar för att starta den erforderliga skyddsfunktionen. När snabbstopp behövs erhålls det utlösande villkoret av minst två av varandra oberoende storheter. På så sätt kan till exempel ett fel med gemensam orsak i en viss typ av mätsensorer inte förhindra tryggt avställande av reaktorn.

Skyddssystemet baserar sig på användning av programmerbar teknik. Dess funktion har säkrats med ett reservsystem som i samband med förväntade driftstörningar och de vanligaste haverier av klass 1 kan sätta reaktorn i kontrollerat läge, även om skyddssystemet inte skulle fungera på avsett sätt. Reservsystemets funktioner har utförts med trådad teknik.

13/G42213/2016

25.2.2019

I planeringen har man förberett sig på fel med gemensam orsak i de system som utför säkerhetsfunktion och på de mest väsentliga felkombinationerna. I planeringen har man även beaktat en tillräcklig fysisk separation av delsystemen samt diversifiering och redundansprincipen.

Nivå 4: Begränsning av utsläpp vid svåra haverier

Den finska lagstiftningen förutsätter att sannolikheten för behovet av skyddsåtgärder för befolkningen i ett tidigt skede av ett haveri ska vara ytterst liten. Likaså förutsätts att sannolikheten för ett utsläpp som skulle överskrida gränsen enligt kärnenergiförordningen, 100 TBq, ska vara ytterst liten. Vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man förberett sig på hantering av ett svårt haveri med beaktande av dessa krav.

Med hantering av ett svårt haveri eftersträvas säkerställande av reaktorinneslutningens integritet. När reaktorinneslutningens integritet bibehålls kan lagstiftningens krav uppfyllas. I ett svårt haveri baserar sig säkerställandet av reaktorinneslutningens integritet på reaktorinneslutningens stora volym och tryckhållfasthet, aktiv värmeöverföring från reaktorinneslutningen till havsvattnet och hantering av härdsmälta, vilket även innefattar sänkning av trycket i primärkretsen för att förhindra att reaktortryckkärlet skadas under högt tryck. Även vätehanteringen spelar en viktig roll i säkerställandet av reaktorinneslutningens integritet. Hantering av ett svårt haveri beskrivs i säkerhetsbedömningens kapitel 4.3.

Nivå 5: Lindring av följder

Även om risken för ett svårt haveri vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är försvinnande liten, har man förberett sig på den kvarvarande risken. Utanför anläggning har man förberett sig på att lindra följderna av ett haveri genom beredskapsverksamhet på samma sätt som för kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. Definitionerna av uppgifts- och ansvarsområden, som behövs vid ett haveri, ges i beredskapsplanen. Beredskapsarrangemangen beskrivs i kapitel 9 i denna säkerhetsbedömning.

Försvarsnivåernas oberoende

Systemen som är avsedda för de olika nivåerna i djupförsvaret är i huvudsak planerade så att de är oberoende av varandra, så att ett fel i ett system på en nivå inte förhindrar de andra systemen på andra nivåer från att utföra sina uppgifter på avsett sätt. Till all försvarsnivåer tillhör el- och automationsanordningar vilka delsystemvis är placerade i samma utrymmen. Kylning av dessa utrymmen har verkställts med system som har fyra fysiskt separerade parallella delsystem. Kylsystemens utformning har baserats på diversifiering till exempel med olika värmesänkare: vatten eller luft. Kylningen av utrymmen kan under begränsad tid även utföras endast med utomhusluft, även om ventilationssystemets kylsystem skulle ha förlorats.

Sammandrag

Slutsatsen är att man i planeringen, byggandet och driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har följt principen om funktionellt djupförsvaret. I planeringen av

13/G42213/2016

25.2.2019

djupförsvaret har man inkluderat av varandra tillräckligt oberoende försvarsnivåer och på nivåerna har man använt välundersökt, testad och erfarenhetsmässigt välbeprövad teknik av hög kvalitet. För hantering av störningssituationer och haverier finns tillräckliga anvisningar och administrativa arrangemang. Kraven enligt 9 § i föreskriften uppfylls.

4.3 Tekniska barriärer mot spridning av radioaktiva ämnen (10 §)

För att hindra spridningen av radioaktiva ämnen ska principen om strukturellt djupförsvär följas.

Planering enligt principen om strukturellt djupförsvär ska begränsa spridning av radioaktiva ämnen i omgivningen genom flera på varandra följande hinder, vilka är bränslet och dess kapsling, kärnreaktorns kylkrets (primärkretsen) och reaktorinneslutningen.

Bränsle, reaktor, reaktorns primärkrets och kylkrets som avlägsnar värme från tryckvattenreaktorns primärkrets (sekundärkrets), primärkretsens och sekundärkretsens vattenkemi, reaktorinneslutning samt säkerhetsfunktionerna ska planeras så att följande säkerhetsmål nås.

Uppfyllandet av dessa krav uppskattas i kapitlen 4.3.1–4.3.3.

4.3.1 Säkerställande av bränslets integritet

För att säkerställa bränslets integritet ska

- 1. sannolikheten för att en bränsleskada uppstår vara liten i normalt driftsläge och vid förväntade driftstörningar;*
- 2. antalet bränsleskador vid postulerade haverier vara litet och kylningen av bränslet får inte äventyras; och*
- 3. risken för att en kriticitetsolycka inträffar vara ytterst liten.*

Den första barriären för radioaktiva ämnen är bränslematerialet och bränslets inkapsling. I kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 används som bränsle urandioxid som anrikats så att halten uran-235 ökat med högst fem procent och som pressats till bränslekutsar. Bränslekutsarna har samlats innanför kapslingen som bränslestavar som i sin tur samlats till bränsleknippen i kvadratiska gitter. Som kapslingsmaterial har man valt den zirkoniumbaserade metallegeringen M5, som baserat på tester och drifterfarenheter konstaterats ha de mest fördelaktiga egenskaperna i normala driftförhållanden och vid haverier jämfört med tidigare använda bränslets kapslingsmaterial.

Normala driftlägen och förväntade driftstörningar

Faktorer som eventuellt äventyrar bränslets integritet under normal reaktordrift är tillverkningsfel, alltför snabb effektändring, alltför liten bränslekylning i förhållande till effekten, ett främmande föremål eller en orenhet som hamnat i bränsleknippet eller felaktig vattenkemi i reaktorn.

13/G42213/2016

25.2.2019

För att förebygga planerings- och tillverkningsfel beskrivs metoderna för bränsleanskaffningen och -kvalitetsledningen i TVO:s anvisningar. STUK har godkänt tillståndsmaterialet för bränsletypen.

TVO ansvarar för övervakning av bränsletillverkningen på bränslefabriken. STUK gör sina egna inspektioner på tillverkningsplatserna för att försäkra sig om att tillverkarens övervakning är tillräcklig. TVO gör en mottagningskontroll av varje bränsleparti som anländer till Olkiluoto kärnkraftverk, där bränsleknippen och -kanaler granskas enligt anvisningar.

Bränslet i reaktorn och dess laddning in i reaktorhärden planeras separat för varje driftperiod. Även störnings- och olycksanalyser upprepas i erforderlig omfattning, om bränslets eller reaktorns egenskaper ändras. STUK kontrollerar utredningen av reaktorns och bränslets beteende separat för varje driftperiod.

Reaktoreffekten regleras vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 på samma sätt som i tryckvattenreaktorer i allmänhet med hjälp av styrostavar eller ett borsystem. Styrostavarnas rörelsehastighet och behovet av att röra på styrostavarna orsakar den största risken med tanke på bränslets integritet vid normal drift. Styråtgärder som görs med hjälp av bor är relativt långsamma och påverkar normalt hela härden och orsakar därmed inga problem för bränslets integritet. Den största godtagbara lokala effektändringshastigheten på grund av styrostavens rörelse har definierats klart lägre vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 än vad som påvisats som skadegräns för bränslet i bränsleundersökningar. Man har även försökt att genom styrostavarnas användningssätt och konstruktion minimera deras påverkan på lokala effektvariationer.

Tillräcklig kylning av bränslet säkerställs genom att begränsa den maximala linjära belastningen och genom att behålla en tillräcklig marginal för en värmetransportkris mellan bränslets kapslingen och kylmedlet. Dessa driftgränser övervakas kontinuerligt med systemet för reaktorhårdövervakning.

Långvarig reaktivitetsreglering (kompensation av överskottsreaktivitet) görs med borsyralösning som pumpas in i primärkretsen och vars ^{10}B -isotoper absorberar neutroner. Borsyrhalten är som störst i början av driftperioden och närmar sig noll i slutet av perioden.

I planeringen av bränslet och reaktorhärden är det väsentligt att en tillräcklig marginal för en värmetransportkris (akut försämring av värmeöverföringen från bränslet till kylmedlet) behålls även vid alla förväntade driftstörningar för att undvika bränsleskador.

I situationer som kräver snabb minskning av reaktoreffekten men inte total avställning kan man göra ett så kallat delvist snabbstopp genom att sänka ned en del av styrostavarna i reaktorn. Med dessa automatiska åtgärder försäkras man sig om att reaktorns maximala godkända gräns för linjär belastning och den minsta godkända marginalen för värmetransportkris inte överskrids under normal drift eller förväntade driftstörningar.

13/G42213/2016

25.2.2019

I driftstörningsanalyserna som gjorts för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man granskat fel och felaktiga styrningar som påverkar reaktorns effekt, trycket, kylningsflödet och värmeöverföringen till sekundärkretsen. Baserat på analyserna är den värsta tänkbara förväntade driftstörningen med tanke på värmetransportkris förlust av det externa elnätet, till följd av vilket alla huvudcirkulationspumpar stannar samtidigt och huvudcirkulationsflödet minskar snabbt. Emellertid finns det här, precis som vid andra förväntade driftstörningar, god marginal till det minsta värdet som tillåts enligt godtagbarhetskriteriet. STUK har låtit genomföra en oberoende jämförelseanalys av denna händelse, vars resultat bekräftar resultaten från tillståndshavarens analys och uppfyller godtagbarhetskriterierna.

Postulerade haverier

Vid postulerade haverier granskas händelser som påverkar både reaktoreffekten och bränslekylningen, som utgör de största utmaningarna för bevarandet av bränslets integritet. De säkerhetsfunktioner som säkrar bränslets integritet vid ett haveri behandlas i avsnitt 4.4.

I analyserna av haverier som gjorts för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man granskat flera olika stora läckor i primärkretsen. Den största läckagestorleken som granskats har varit ett fullständigt axiellt brott i huvudcirkulationskretsens största rör. Denna händelse har använts vid dimensionering av bland annat nödkylsystemens kapaciteter. Enligt de analyser som anläggningsleverantören har gjort uppfylls de krav som ställs på bränslets kylbarhet och integritet vid postulerade haverier. STUK har låtit genomföra oberoende jämförelseanalyser av denna händelse, som påvisar att anläggningsleverantörens slutsats stämmer.

Vatten från primärkretsen kan läcka till sekundärkretsen vid skada på en eller fler av ånggeneratorns värmeöverföringsrör. Vatten som läcker från primärkretsen till ånggeneratorns sekundärsida kan vidare avledas utomhus, det bildas alltså ett utsläpp av radioaktiva ämnen på grund av primärkylmedlets aktivitetskoncentration. Om läckan till atmosfären skulle pågå under en längre tid, skulle det borhaltiga nödkylvattnet som används för att ersätta det förlorade kylmedlet kunna ta slut. Upphörande av kylningen skulle hota bränslets integritet. Å andra sidan, att sänka trycket i primärkretsen under sekundärkretsens tryck skulle vända läckageflödet tillbaka från sekundärsidan till primärkretsen, varvid det ursprungligen borfria vattnet på sekundärsidan skulle kunna bilda en propp med låg borhalt i primärkretsen. Hanteringen av primär-sekundärläckor har beaktats i planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 i dimensioneringen av både nödkylsystemen och sekundärsidans tryckreglering. För att hantera situationen har man dessutom planerat en strategi som minimerar utsläppen till omgivningen och även möjligheten för att borfritt vatten från sekundärkretsen kommer in i primärkretsen i ett senare skede under haveriet. Enligt analyser klarar kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 primär-sekundärläckor på ett godtagbart sätt.

Den värsta postulerade haveriet av klass 2, som inte omfattar läckage från primärkretsen, är en akut minskning av huvudcirkulationsflödet på grund av att huvudcirkulationspumpens rotor låser sig eller axel går av. Anläggningsleverantörens analyser visar att en del av bränslet i detta fall skulle hamna i värmetransportkris.

13/G42213/2016

25.2.2019

Resultatet är ändå godtagbart, eftersom antalet bränslestavar som hamnar i kris är litet och antalet stavar som skadas är klart under det godtagbarhetskriterium som tillämpas och temperaturen hos bränslets kapsling inte överstiger den temperaturgräns som utgör godtagbarhetskriteriet. STUK har låtit genomföra en oberoende jämförelseanalys av denna händelse, vars resultat bekräftar anläggningsleverantörens analysresultat.

Utskjutning av en enskild styrstav har traditionellt varit den värsta postulerade reaktivitetsolyckan i en tryckvattenreaktor. I kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har enskilda styrstavar högsta reaktivitetsvärden i deleffektlägen när anläggningsenheten startas, men värdena är även då begränsade så lågt att bränslets entalpiökning till följd av utskjutning av en styrstav förblir klart under den godtagbara gränsen. STUK har även av denna händelse låtit genomföra en oberoende jämförelseanalys, vars resultat bekräftar resultaten från anläggningsleverantörens analyser.

Kriticitetssäkerhet

Oavsiktlig överkriticitet av reaktorn skulle kunna orsakas antingen av utspädning av primärkretsens borhalt eller av en oväntad sänkning av kylmedelstemperaturen.

För att övervaka boreringen och utspädningen är pumpningen av tilläggs-vatten till primärkretsen utrustad med en fyrfaldig, kontinuerlig mätning av borhalten, som baserar sig på mätning av neutronabsorptionen av det vatten som pumpas in i primärkretsen. Baserat på mätningen avbryts oavsiktlig utspädning eller utspädning som sker för länge automatiskt. En tillräcklig borhalt säkerställs med hjälp av provtagningar och laboratorieanalyser, vilket är viktigt i synnerhet vid driftstopp. Under bränslebyte övervakas kriticiteten dessutom med neutronflödesmätningar i källområdet.

Vid en liten läcka i primärkretsen kan det förekomma en situation där ånga kondenseras i ånggeneratorns värmeöverföringsrör. Det borfria vattnet som uppstår vid kondenseringen samlas i rörkrök i kalla förgreningar och när själv-cirkulationen startar kan det komma in i reaktorn. Baserat på analyserna som anläggningsleverantören har gjort kan det konstateras att rent vatten blandas med det borhaltiga vattnet i primärkretsen i den mån att återkriticitet av reaktorn inte kommer att ske till följd av denna händelse. De oberoende analyser som STUK låtit utföra stödjer denna uppfattning.

I primärkretsen kan det bildas en propp av borfritt vatten, om rent vatten kommer in till exempel till följd av felaktig pumpning eller värmeväxlarläcka när huvudcirkulationspumparna står stilla. På felaktig drift har man vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 förberett sig i huvudsak med ett automatiskt skyddssystem som övervakar borhalten i vattnet som pumpas in i primärkretsen och stoppar pumpningen om borhalten i vattnet som pumpas är för låg. Dessutom har risken för en propp av rent vatten begränsats strukturellt, med mätningar som följs från kontrollrummet, reglersystem och kompletterande administrativa anvisningar. Analyserna som anläggningsleverantören har gjort visar att även i det värsta fallet är mängden vatten som hamnar in i reaktorn till följd av felaktig pumpning så liten, att det rena vattnet blandas med primärkretsens borhaltiga vatten i den mån att

13/G42213/2016

25.2.2019

återkriticitet av reaktorn inte kommer att ske till följd av denna händelse. Utspädning från andra källor, till exempel värmeväxlarläckor, upptäcks i tid med hjälp av kontinuerliga mätningar.

Risken för överkriticitet på grund av nedkylning av primärkretsen gäller framför allt eventuell återkriticitet av reaktorn som avställts efter ett rörbrott i ånglinjen på grund av negativ temperaturåterkoppling när nedkylningen fortsätter. Utifrån de analyser som framförts kompenseras ökningen av reaktiviteten på grund av nedkylning med borsyrahaltigt vatten som säkerhetssystemen pumpar. STUK har även låtit utföra en oberoende analys av rörbrott i ånglinjen, vars resultat visar att återkriticitet undviks.

Sammandrag

Av de situationer som granskats för trygghet av bränslets integritet finns det analyser som upprättats av anläggningsleverantören. Dessutom har STUK själv utfört och låtit utföra oberoende jämförelseanalyser av de viktigaste situationerna. Slutsatsen är att bränslets integritet vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har tryggats enligt vad som avses i 10 § i föreskriften.

4.3.2 Säkerställande av primärkretsens och sekundärkretsens integritet

För att säkerställa primärkretsens och sekundärkretsens integritet

1. ska ett kärnkraftverks primärkrets planeras och tillverkas med iakttagande av höga kvalitetskrav så att sannolikheten för menliga fel som förekommer i konstruktionerna och mekanismer som hotar konstruktionernas integritet är ytterst liten och att eventuella fel kan upptäckas på ett tillförlitligt sätt;
2. ska ett kärnkraftverks primärkrets med tillräcklig marginal tåla de påfrestningar den utsätts för vid normala driftlägen, förväntade driftstörningar, postulerade haverier och vid utvidgning av postulerade haverier ;
3. ska ett kärnkraftverks primärkrets och de system som är direkt kopplade till den samt de delar i en tryckvattenreaktors sekundärkrets som är viktiga med tanke på säkerheten skyddas på ett tillförlitligt sätt mot skador på grund av övertryck vid förväntade driftstörningar och alla haverier;
4. får de vattenkemiska förhållandena i ett kärnkraftverks primärkrets och tryckvattenreaktors sekundärkrets inte ge upphov till mekanismer som hotar kretsarnas integritet; och
5. ska anläggningen förses med tillförlitliga system för övervakning av läckor.

Till den tryckbärande gränsytan i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3:s primärkrets hör reaktortryckkärlet, huvudcirkulationsrören (varm, medel och kall förgrening), tryckhållaren, tryckhållarens förbindelselinje, ånggeneratorerna, huvudcirkulationspumparna och andra rörledningar som ansluter direkt till primärkretsen. Primärkretsens ångbärande gränsyta bildas av ånggeneratorns värmeöverföringsrör (tuber) och så kallad tubplåt.

Reaktortryckkärlets härdområde och dess svetsfogar är de mest kritiska ställena vad gäller tryckkärlets strålningsförsprödning. Därför har reaktortryckkärlets strålningsförsprödning beaktats i planeringen och risken för det har minimerats genom planeringsåtgärder. Reaktortryckkärlets strålningsförsprödning har minskats

13/G42213/2016

25.2.2019

med reaktortryckkärlets materialval genom att optimera sammansättningen (låga koppar- och fosforhalter), öka avståndet mellan reaktorhårdens ytterkrets och reaktortryckkärlets inre yta (s.k. vattengapet) samt genom att montera en tung reflektor mellan reaktorhården och reaktortryckkärlet. Den tunga reflektorn minskar belastningen på trycktanken, eftersom den återför en del av de snabba neutronerna tillbaka till härdområdet.

Med tanke på risken för sprödbrott är kapaciteten hos nödkylsystemet med medeltryck fördelaktigt, eftersom nödkylsystemet pumpar in vatten i ett tryck som är klart lägre än det normala driftrycket, vilket minskar spänningarna i reaktortryckkärlets vägg i synnerhet när kallt nödkylningssvatten kyler ned tryckkärlet och orsakar värmespanningar i kärlväggen.

I planeringen och tillverkningen av huvudcirkulationsrören har man tillämpat principen om förebyggande av bristning, varvid totalt rörbrott av huvudcirkulationsröret kan uteslutas. Principen innebär att huvudcirkulationskretsens integritet tryggas genom omfattande hållfasthetsanalyser som överstiger de normala kraven för tryckbärande anordningar i klass 1, höga kvalitetskrav och ett tillräckligt program för periodiska kontroller.

Med hållfasthetsanalyserna har man dessutom påvisat att principen läcka-före-bristning (LBB) förverkligas i huvudcirkulationsrörledningarna. Med principen läcka-före-bristning avses att materialfel upptäcks genom läckageövervakningen innan huvudcirkulationsröret brister helt, varvid man hinner köra ned anläggningen till ett sådant läge att det inte finns risk för fullständigt rörbrott.

I huvudcirkulationsrören har man monterat bristningsskydd, som vid ett rörbrott stoppar svängningarna av brutna delar och begränsar sprutarna från det brutna röret. Samtidigt begränsas belastningar och trycktransienter som förmedlas internt från rörbrottsstället till olika delar av primärkretsen, som har varit en konstruktionsbas vid dimensioneringen av stöden för primärkretsens huvudanordningar, reaktortryckkärlets inre delar, ånggeneratorns värmeöverföringsrör och andra inre delar samt huvudcirkulationspumparnas inertialmassor.

De inre delarna i primärkretsens huvudanordningar (reaktorhårdens stödkorg, styrtavarnas styrrör, ånggeneratorns värmeöverföringsrör och huvudcirkulationspumparnas roterande delar) har analyserats för fullständigt rörbrott av huvudcirkulationsröret som en extern händelse utanför planeringen. Dessa icke-dimensionerande analyser görs med metoder för bästa uppskattning, antaganden och kriterier. Med dem har man påvisat att de bestående deformationerna i reaktorns inre delar är så lindriga att bränslets kylbarhet inte äventyras, att ånggeneratorns värmeväxlarrör inte förlorar sin täthet och att huvudcirkulationspumparnas inertialmassor inte orsakar skador till följd av högvarv.

Fullständigt rörbrott av huvudcirkulationsröret har trots bristningsstöden ansetts vara en dimensionerande faktor i reaktorns värme- och flödestekniska planering, liksom även i dimensioneringen av nödkylsystemets kapacitet, miljöförhållandedugligheten hos de anordningar som används vid haveri, reaktorinneslutningens hållfasthet för globala tryck- och temperaturlastningar samt hållfastheten för uppkommande tryckdifferenser i utrymmen runt primärkretsen.

13/G42213/2016

25.2.2019

Vid provdrift av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 framgick det att vibrationerna i förbindelselinjen i tryckhållaren som hör till primärkretsen överstiger det fastställda kriteriet. Anläggningsleverantören och TVO har undersökt orsaken till vibrationen men den har inte klargjorts fullständigt. Den nuvarande uppfattningen är att impulserna i primärkretsen matchar de karakteristiska frekvenserna för förbindelselinjen. Impulserna kan vara akustiska, flödesinducerade eller mekaniska impulser och kombinationer därav. Man vet inte ännu med säkerhet hur bränsleladdning påverkar vibrationen,

Vibrationer kan begränsas med olika typer av dämpare. Den dämpningslösningen som ska installeras har ännu inte valts. Den primära lösningen för TVO är en viskos dämpare. Tester på beteendet vid haverier hos bitumen som finns i viskositetsdämparen är fortfarande delvis på gång. Med testerna avgörs det om bitumen hindrar haverihanteringen i fall dämparkärllet går sönder i ett rörbrotthaveri. Om säkerheten vid bitumenanvändning inte kan bevisas, är alternativet att installera en massdämpare. För massdämpare finns inte likadan oro för haveribeteendet. Funktionen av massdämparen har testats vid EPR-enheten byggd i Kina. Det finns också en massdämpare planerad för EPR-enheten under uppbyggnad i Frankrike. STUK anser att båda dämparetyperna gör det möjligt att dämpa vibrationerna till en tillåten nivå, och det slutliga valet kan göras när testerna på bitumen har genomförts. När valet av dämparen har avgjorts kontrollerar Strålsäkerhetscentralen de detaljerade planerna, övervakar installationsarbetets framskridande och verifierar före anläggningens driftstart att nödvändiga ändringsarbeten har gjorts och att lösningens godtagbarhet har påvisats med tillräckliga tester.

I planeringen och byggandet av sekundärkretsens rör har man tillämpat principen för förebyggande på matarvattenrör och huvudångrör innanför reaktorinneslutningen. Därutöver har denna princip tillämpats på huvudångrören fram till fästpunkterna efter skalventilerna utanför reaktorinneslutningen. På fästpunkten har rören monterats på konstruktionerna så att de inte kan röra sig (jämfört med normal infästning av röret som tillåter t.ex. rörelse till följd av värmeexpansion). Konstruktionerna kan ta emot de krafter som orsakar rörelser. Utöver detta används det bristningsstöd i sekundärrören.

Åtgärderna för att säkerställa primärkretsens och sekundärkretsens integritet är tillräckliga.

Övertrycksskydd

Störningar varvid ångflödet till turbinkondensatorn förhindras eller avställning av reaktorn misslyckas, kan leda till en tryckökning i primär- och sekundärkretsen. Då begränsas trycket i primärkretsen till en godtagbar nivå med hjälp av tryckhållarens sprutning samt vid behov tryckhållarens säkerhetsventiler. Öppningstrycken på de tre säkerhetsventiler har graderats och i planeringen av dem har man beaktat effekterna av okondenserade gaser samt utblåsning av ånga-vattenblandning och vatten. Konstruktionsbasen är att vid förväntade driftstörningar öppnas primärkretsens säkerhetsventiler inte och primärkretsens konstruktionstryck om 176 bar abs överskrids inte. Samma säkerhetsventiler används för övertrycksskydd av primärkretsen vid låga drifttemperaturer, varvid deras öppningstryck minskas och man använder elektriska styrventiler för styrningen.

13/G42213/2016

25.2.2019

Vardera ånggenerator på sekundärsidan har en utblåsningsventil och två säkerhetsventiler. Utblåsningsventilens kapacitet är tillräcklig vid förväntade driftstörningar och trycket höjs inte till säkerhetsventilernas öppningsgräns. Trycket på sekundärsidan förblir under konstruktionstrycket om 100 bar abs.

Vid postulerade haverier får primär- och sekundärsidans konstruktionstryck överskridas med högst 10 procent. Vid utvidgning av postulerade haveier tillåts ett överskridande av konstruktionstrycket med 20 procent.

I analyserna av övertrycksskyddet, som utgör grunden för dimensioneringen av systemet för övertrycksskydd, har man använt ogynnsamma antaganden enligt direktiv YVL B.5: bland annat antas det att en del av utblåsnings- och säkerhetsventilerna inte öppnas och att den snabbstoppsgräns som överskrids först inte utlöses.

I övertrycksskyddsfunktionen förverkligas diversifiering enligt 11 § i föreskriften. På sekundärsidan är utblåsningsventilerna och säkerhetsventilerna av olika typer. Med analyser har det visats, att om tryckhållarens sprutning och sekundärsidans system för övertrycksskydd fungerar som avsett, hålls reaktortrycket på primärsidan under acceptansgränsen 120 procent även i det fall att ett fel med gemensam orsak inträffar i säkerhetsventilerna.

STUK har låtit utföra jämförelseanalyser gällande övertrycksskyddet, och utifrån dessa har det konstaterats att godtagbarhetskriterierna uppfylls både vid driftstörningar och postulerade haverier.

Slutsatsen är att övertrycksskyddet för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3:s primärkrets och de system som är omedelbart anslutna till den samt för de delar i sekundärkretsen som har betydelse för säkerheten har genomförts i enlighet med vad som avses i 10 § i föreskriften.

Primär- och sekundärkretsens vattenkemi

Syftet med den vattenkemi som upprätthålls i primärkretsen är att förebygga korrosion av kretsen och bränslestavarnas ytor och på så sätt upprätthålla integriteten av kretsens tryckgränser och kärnbränslets hölje. Genom noggrant planerad kemi kan man garantera en hög driftduglighet som främjar säkerheten och en lång drifttid samt dessutom påverka minimeringen av spridningen av aktiverade korrosionsprodukter på processystemens ytor. Genom valet av de kemiska huvudparametrarna (bor, litium och väte) och kontroll av deras halter kan man avsevärt påverka uppkomsten och spridningen av aktiveringsprodukter i hela primärkretsen och därigenom anläggningens och personalens strålsäkerhet.

Primärkretsens vattenkemi handlar i stor utsträckning om hantering av de kemiska verkningarna av bor. Bor används upplöst i kylmedlet där den fångar upp termiska neutroner. Borsyrans surhet neutraliseras med hjälp av litiumhydroxid.

I reaktorförhållandena pågår konstant också radiolysreaktioner av vattnet, där bland annat syre och kortlivade radikaler såsom syreföreningar frigörs. För att förebygga att dessa påverkar kylmedlet tillsätts ett överskott väte. Överskottsväte som löses upp i

13/G42213/2016

25.2.2019

kylmedlet skapar dessutom reducerande förhållanden, varvid oxideringen av primärkretsen och grundmaterialen minimeras.

Det allmänna syftet med sekundärkretsens vattenkemi är att garantera en hög funktionsduglighet för anläggningen, intakta tryckgränser mellan sekundär- och primärsystemens gränssytor, en lång drifttid och förebyggande av effekterna av korrosionsfenomen såsom erosion-korrosion. Syftet med den vattenkemi som upprätthålls i sekundärkretsen med hydrazin och ammoniak är att förebygga korrosion av hela kretsen och i synnerhet korrosion av ånggeneratorns konstruktioner och på så sätt för egen del upprätthålla kretsens och komponenternas integritet samt de skyddande oxidhinnorna.

Med övervakningen av orenheter i vatten-/ångcirkulationen kan man betydligt påverka uppkomsten och spridningen av korrosionsprodukter i vatten-/ångcirkulationen samt de förhållanden och den värmetransportkapacitet som bildas på ånggeneratorns sekundärsida. Från ånggeneratorns sekundärsida blåser man ständigt ut ånggeneratorvatten för att avlägsna ansamlade orenheter och korrosionsprodukter. Utloppskondensatet renas i mekaniska filter och genom jonbyte innan retur till kondensatorn. Utblåsningen har betydlig inverkan på ånggeneratorns vattenkvalitet och mängden orenheter. De korrosionsprodukter som eventuellt ansamlas i ånggeneratorn kan dessutom minskas med mekanisk 100 procents kondensatrening som är ansluten till matarvattensystemet.

Det finns rikligt med drifterfarenheter från olika håll i världen av den vattenkemi för primär- och sekundärkretsen som valts till kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

Slutsatsen är att vattenkemin för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 10 § i föreskriften.

System för läckageövervakning

I de utrymmen i reaktorinneslutningen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 som är stängda under driften av anläggningen har man installerat läckageövervakningssystem med vilka man kan observera eventuella läckor från primärkretsen och från huvudmatarvatten- och ånglinjerna. Integriteten hos primärkretsens huvudcirkulationsrör samt huvudmatarvatten- och ånglinjerna som finns i reaktorinneslutningen har tryggats i planeringen genom att beakta principen läcka-före-bristning (LBB). Läckageövervakningssystemen är konstruerade att upptäcka sprickläckor som uppstår till följd av belastningen under driften. Med läckageövervakningssystemen kan läckorna upptäckas innan felet som uppstår orsakar fara för konstruktionen.

Systemen mäter luftfuktigheten och temperaturen i reaktorinneslutningen. Med dem mäts dessutom mängden kondensat som ventilationens kylaggregat producerar. Med mätningarna säkerställer man att fel börjar repareras innan sprickan växer till kritisk storlek med tanke på anläggningens säkerhet.

I anläggningsenhetens säkerhetstekniska förutsättningar ställs krav om att ställa anläggningen i säkert läge, om systemens mätningar visar på en läcka från primärkretsen baserat på luftfuktigheten eller mängden kondensat från ventilationen.

13/G42213/2016

25.2.2019

I de säkerhetstekniska förutsättningarna ställs även krav på läckageövervakningssystemens funktionsduglighet. Läckageövervakningssystemens funktion och sensitivitet att upptäcka läckor testas i samband med anläggningens idrifttagningsprov.

Slutsatsen är att läckageövervakningen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 10 § i föreskriften.

Sammandrag

Slutsatsen är att tryggheten av primärkretsens integritet vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 10 § i föreskriften.

4.3.3 Säkerställande av reaktorinneslutningens integritet

För att säkerställa av reaktorinneslutningens integritet

1. ska reaktorinneslutningen planeras så att den bibehåller sin täthet vid förväntade driftsstörningar samt med stor säkerhet också i alla haverier;
2. ska vid planering av reaktorinneslutningen beaktas sådana tryck-, strål- och värmebelastningar, strålningsnivåerna inom anläggningen, brinnande gaser, flygande föremål samt kortvariga fenomen med hög energi som uppstår till följd av ett haveri; och
3. ska risken för att reaktorinneslutningens täthet äventyras till följd av att reaktortryckkärlet går sönder vara ytterst liten.

Den inre, med stålinskapsling fodrade reaktorinneslutningen i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 utsätts inte för särskilda belastningar under normal drift eller driftstörningar. Reaktorinneslutningen är dimensionerad enligt belastningar från postulerade haverier, med beaktande av strålnings-, tryck- och temperaturbelastningarna vid ett reaktorhaveri. Reaktorinneslutningen är konstruerad att motstå ett stort avbrott i primärkretsen. Även lokala belastningar som eventuellt uppstår vid haverier har beaktats.

Reaktorinneslutningen är utrustad med personsluss, reservpersonsluss och materiallucka. Reaktorinneslutningens täthet beaktas när man passerar slussen genom att alltid se till att slussens ena dörr är stängd. Stängning av materialluckan vid haverier under driftstopp har beaktats och reaktorinneslutningens täthet kan tryggas. Tätheten hos och funktionen av alla genomföringar och öppningar i reaktorinneslutningen kan regelbundet testas. Hållbarheten och tätheten av hela reaktorinneslutningen mot konstruktionstrycket har bekräftats genom ett tryck- och täthetsprov före idrifttagning, varefter tätheten säkerställs med periodiska täthetsprovning av reaktorinneslutningen.

Vid svåra reaktorhaverier baserar sig tryggheten av reaktorinneslutningens integritet på kort sikt på dess stora volym och tryckhållfasthet samt på hanteringen av härdsmälta som beskrivs nedan i avsnitt 4.3.4. På längre sikt har tryggheten av reaktorinneslutningens integritet genomförts med ett aktivt värmeavledningssystem, med vilket man avleder resteffekten som uppstår i härdsmältan via en separat kylkrets till havsvattnet. Övertrycket på grund av okondenserade gaser avleds med hjälp av ett filtrerat utblåsningssystem. Vid haverier om innefattar härdsmälta

13/G42213/2016

25.2.2019

oxideras bränslekapslingarnas material, varvid det bildas väte i reaktorinneslutningen, som bortförs med passiva autokatalytiska rekombinatorer. I rekombinatorn reagerar väte kontrollerat med syre, och det uppstår ingen vätekoncentration som tillåter explosionen. Vätebränder kan förekomma om väteproduktionen är riklig, men de hotar inte reaktorinneslutningens integritet.

Skada på reaktortryckkärlet i högt tryck som hotar reaktorinneslutningens täthet har i praktiken förhindrats med ett tillförlitligt tryckreduceringssystem i primärkretsen.

Slutsatsen är att tryggheten av reaktorinneslutningens integritet vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 10 §, 3C i föreskriften.

4.3.4 Stabilisering och nedkylning av en härdsälta

Kärnkraftverket ska förses med system som garanterar att en härdsälta som uppstår vid ett svårt reaktorhaveri stabiliseras och kyls ned. En direkt kontakt mellan härdsälta och den bärande konstruktionen i reaktorinneslutningen ska hindras på ett tillförlitligt sätt.

I planeringen av anläggningstyp EPR har man förberett sig på svåra reaktorhaverier genom att utrusta anläggningen med ett passivt system för hantering av härdsälta. Strategin för hantering av härdsälta baserar sig på stabilisering och nedkylning av smält härdsälta inom ett spridningsområde innanför reaktorinneslutningen samt på hindrande av direkt växelverkan med reaktorinneslutningens konstruktioner.

Vid ett svårt reaktorhaveri rinner härdsälta från reaktortryckkärlet till reaktorgropen, varifrån den efter fördröjning fortsätter via en tömningskanal till spridningsområdet. Reaktorgropen, tömningskanalen och spridningsområdet för härdsälta är fodrade med så kallat uppoffringsmaterial som när det blandas med härdsälta minskar värmebelastningen på spridningsområdets konstruktioner och för sin del hindrar direkt växelverkan mellan härdsälta och reaktorinneslutningen. Spridningsområdet och härdsälta kyls med vatten som överför resteffektvärmen från härdsälta till den slutliga värmesänkan.

I anläggningens säkerhetsanalyser anges motiveringen för strategin för hantering av härdsälta. Belastningarna på reaktorinneslutningen som orsakas av stabilisering och nedkylning av härdsälta och härdsälta påverkan på reaktorgropen och konstruktionerna som omger härdfångaren har analyserats. I analyserna har man även granskat återkriticitet, spridning av härdsälta och nedkylning på kort och lång sikt. För att trygga åtgärderna för hantering av ett svårt reaktorhaveri har man gjort omfattande experimentell forskning som beskrivs i säkerhetsbedömningens avsnitt 6.2.2 (21 §).

Anordningarna för hantering av härdsälta garanterar stabilisering och nedkylning av en härdsälta vid ett svårt haveri.

Slutsatsen är att stabilisering och nedkylning av en härdsälta vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 10 §, 4 punkten i föreskriften.

13/G42213/2016

25.2.2019

4.4 Säkerhetsfunktioner och tryggnad av dem (11 §),

Vid tryggnad av säkerhetsfunktioner ska i första hand sådana naturliga säkerhetsegenskaper utnyttjas som kan uppnås med goda planeringslösningar. Samverkan av de fysikaliska återkopplingarna i kärnreaktor ska vara sådan att den motverkar en ökning av reaktoreffekten.

Om naturliga säkerhetsegenskaper inte kan utnyttjas för att trygga en säkerhetsfunktion, ska i första hand sådana system och anordningar utnyttjas som inte kräver någon yttre drivkraft och som, om drivkraften förloras, ställer sig i ett säkerhetssynpunkt gynnsamt läge.

För att haverier ska kunna förebyggas och konsekvenser av dem lindras ska kärnkraftverk ha system för att ställa av reaktorn och bibehålla den i underkritiskt tillstånd samt system för resteffekt kylning och säkerställande av att radioaktiva ämnen stannar inom anläggningen. Vid planeringen av dessa system ska redundansprincipen, separationsprincipen och diversifiering tillämpas, vilka säkerställer att säkerhetsfunktionen utförs också vid felsituationer.

De viktigaste säkerhetsfunktionerna som behövs för övergång till kontrollerat läge och kvarhållande av det ska kunna utföras även om en enskild anordning i vilket system som helst blir funktionsoduglig och även om vilken som helst annan anordning i ett system som deltar i genomförandet av samma säkerhetsfunktion eller i ett stöd- eller hjälpsystem som är nödvändigt med tanke på dess funktion samtidigt är ur bruk på grund av behövliga reparationer eller underhåll.

De effekter som fel med gemensam orsak har på anläggningens säkerhet ska vara ringa.

Ett kärnkraftverk ska ha matarsystem för yttre och inre eleffekt med tanke på störningssituationer och haverier. Den eleffekt som behövs för säkerhetsfunktionerna ska kunna matas in med vilketdera som helst av dessa system.

Ett kärnkraftverk ska ha anordningar och förfaranden för att säkerställa att resteffektvärmen från bränslet i reaktorn och det använda bränslet i lagringsbassängerna kan avledas under tre dygn oberoende av den externa el- och vatteninmatningen i en situation som förorsakas av en sällsynt extern händelse eller en störning i anläggningens interna eldistributionssystem.

Hanteringen av svåra reaktorhaverier samt uppföljningen av haveriets utveckling och av anläggningens tillstånd ska göras med system som är oberoende av de system som är konstruerade för normala driftlägen, förväntade driftstörningar och postulerade haverier. Säkerställandet av tätheten hos reaktorinneslutningen i samband med ett svårt reaktorhaveri ska kunna utföras pålitligt.

Anläggningen ska planeras så att den kan återställas i säkert läge efter ett svårt reaktorhaveri.

Kärnkraftverkets viktigaste säkerhetsfunktioner är avställande av reaktorn, bortförande av resteffektvärmen och säkerställande av att radioaktiva ämnen kvarhålls inom anläggningsenheten. I planeringen och genomförandet av

13/G42213/2016

25.2.2019

kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man utnyttjat naturliga säkerhetsegenskaper för utförande av de ovan nämnda säkerhetsfunktionerna på samma nivå som i de flesta andra tryckvattenanläggningar som är i drift. Vattenmängden i en kärnkraftverksenhets ånggenerator gör att det till exempel vid fullständig växelströmsförlust finns tillräckligt mycket tid för att starta säkerhetsfunktionerna.

Avställning av reaktorn vid störningar sker med hjälp av styrstavar som faller ned i reaktorhärden med hjälp av tyngdkraften. Styrtavarna faller ned i reaktorn om styrströmmen går förlorad eller om automationen bryter styrströmmen. Avledning av resteffekten till sekundärkretsen sker med hjälp av självirkulationen i primärkretsen som beror på vattnets densitetsskillnader. I nödkylning av reaktorn deltar tryckackumulatörer trycksatta med kvävgas som inte behöver någon extern drivkraft. Även primärkretsens och sekundärkretsens övertrycksskydd har i huvudsak utförts utan säkerhetsventiler som behöver extern drivkraft.

Reaktorinneslutningens täthet vid ett svårt reaktorhaveri baserar sig på kort sikt på dess stora volym och tryckhållfasthet. Hanteringen av smält reaktorhård sker med passiva säkerhetsfunktioner med vilka man säkerställer stabilisering och nedkylning av härdsmältan inom ett spridningsområde. Dessutom har anläggningens vätehantering utförts med passiva funktioner och avledningen av väte med autokatalytiska rekombinatorer sker utan extern drivkraft.

De reaktor fysikaliska återkopplingar som bestämmer reaktorns stabilitet planeras för varje driftperiod så att de dämpar ökningen av reaktoreffekten i tillåtna driftlägen.

Utöver de ovan nämnda funktionerna som utförs utan extern drivkraft finns det vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 ett flertal aktiva system som utför säkerhetsfunktioner. Funktionen av dessa system kräver el och systemen består av flera system som utför redundansprincipen.

De funktioner i skyddssystemet i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 för vilka man kan definiera ett entydigt säkert läge, till exempel snabbstopp av reaktorn, snabbstopp av turbinen samt stängning av skalventilerna för huvudånga, har utförts så att de vid förlust av drivkraften går till ett läge som är gynnsamt med tanke på säkerheten.

Reaktorn vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 avställs och kvarhålls i underkritiskt tillstånd med styrtavarna och genom att höja kylmedlets borhalt. Styrtavarna kan antingen köras in i reaktorhärden med elektromekaniska ställdon eller genom att bryta strömtillförseln till styrtavarnas ställdon, varvid styrtavarna faller ned i reaktorn med hjälp av tyngdkraften. Reaktorn kan även stoppas med nödboreringssystemet som utför diversifiering. För avledning av resteffekt som uppstår i reaktorn finns flerfaldiga arrangemang som utför principen om separation och odiversifiering och som säkrar varandra. För att förhindra spridning av radioaktiva ämnen har kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 konstruerats med på varandra följande barriärer som säkrar varandra.

För att säkerställa kylningen av bränslet vid läckage i primärkretsen har anläggningen ett nödkylsystem som består av fyra parallella delsystem som är helt åtskilda från varandra. Varje delsystem kan på egen hand utföra säkerhetsfunktionen för nödkylning vid postulerade haverier. I varje delsystem finns en del med medeltryck och en del med lågt tryck, med vilken man kan pumpa borhaltigt vatten in i

13/G42213/2016

25.2.2019

primärkretsen från kylmedelstanken inne i reaktorinneslutningen. Kylmedelstanken finns i botten av reaktorinneslutningen, varvid vatten som läcker ut i reaktorinneslutningen vid läckor i primärkretsen rinner tillbaka till tanken. Lågtryckssystemet omfattar dessutom fyra passivt fungerande trycksatta nödtilläggsvattentankar. I lågtryckssystemet finns värmeväxlare, via vilka resteffekten som uppstår i reaktorn kan överföras till den slutliga värmesänkan i stället för att överföra resteffekten via ånggeneratoren.

Sprutningskrafter i anslutning till eventuella primärläckor skadar värmeisoleringarna som finns i reaktorinneslutningen för att minska processsystemens (bl.a. primärkretsens och sekundärkretsens) värmespill. Även annat löst material kan komma i rörelse till följd av sprutningskrafterna och översvämning av utrymmen på grund av läckan. Material som transporteras med vattnet skulle kunna skada nödkylpumparna eller störa kylningen av reaktorn. För att minimera olägenheterna filtreras vattnet som pumpas in i suget med nödkylpumparna med filter som monterats i kylmedelstanken, som vid behov kan rengöras med spolningsflödet.

Säkerhetsfunktionerna vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 -har planerats genom iakttagande av redundansprincipen. Med deterministiska säkerhetsanalyser har man påvisat att de system som utför säkerhetsfunktionerna kan hantera störningssituationer och haverier, med beaktande av en enskild anordning som är ur funktion och en annan anordnings behov av service eller reparation, så att de föreskrivna godtagbarhetskriterierna uppfylls.

På fel med gemensam orsak har man i planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 förberett sig genom att följa diversifiering. Verkningarna av fel med gemensamma orsak har analyserats som utvidgningar av postulerade haverier. Med dessa analyser har man påvisat att kärnkraftverksenheten klarar av de flesta haverier av klass 1, även om ett fel med gemensam orsak drabbar det säkerhetssystem som är primärt för hantering av situationen.

Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har externa elförsörjningssystem från både 400 kV:s och 110 kV:s kraftnät. Om anslutningen till båda kraftnäten förloras och kärnkraftverksenhetens egen generator inte försörjer anläggningen, finns det i kärnkraftverksenheten fyra reservkraftsgeneratorer för intern strömtillförsel. För fel med gemensam orsak i reservkraftsdieslarna finns ännu två så kallade Station Blackout-dieselgeneratorer som uppfyller diversifiering och som vid behov kan startas manuellt. Dessutom finns det i anläggningsområdet en gasturbinanläggning som kan kopplas på till att försörja belastningar med säkerhetsbetydelse.

Baserat på lärdomarna från haveriet vid kärnkraftverket Fukushima -Dai-ichi och den elektriska störning som inträffade i Forsmark 2006 kompletterades statsrådets förordning 717/2013 om säkerheten vid kärnkraftverk med kravet om säkerställande av resteffekt kylning i motsvarande situationer (numera ställs ett motsvarande krav i STUK:s föreskrift Y/1/2016). Enligt kravet ska resteffekten från bränslet kunna avledas under tre dygn oberoende av den externa el- och vattentillförseln. Kravet gäller både bränsle i reaktorn och använt bränsle i lagringsbassängerna.

Detta krav ingick inte i den ursprungliga konstruktionsbasen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Möjligheterna att tillföra vatten för avledning av resteffekten i det bränsle

13/G42213/2016

25.2.2019

som finns i reaktorn förbättrades redan under byggnadstillståndsskedet. Då tillsattes fasta förbindelsen med vilka nödmatarvattentankarna kan fyllas med hjälp av distributionssystemet för totalavsaltat vatten if fall den slutliga värmesänkan förloras. Nödmatarvattentankarnas egna vattenreserver räcker 24 timmar och tillförseln av totalavsaltat vatten säkerställer att villkoret på 72 timmars självförsörjning uppfylls.

Värmeöverföring via sekundärkretsen är inte möjligt i alla avställningslägen. Då avleds resteffekten som uppstår i bränslet i reaktorn genom att koka vatten till reaktorbyggnaden, vattnet som kokat ersätts med vatten från IRWST-tankens (In-Containment Refueling Water Storage Tank).

Avledningen av resteffekten i bränslet i bränslebassängerna baserar sig på kokning av vattnet i bassängerna, om kylningen av bassängerna har förlorats. Ersättande vatten kan tas till exempel från brandvattensystemet. I brandvattensystemet finns tillräckligt mycket vatten för att uppfylla tredygnsvillkoret.

TVO har planerat till kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 arrangemang med vilka man kan säkra resteffektkylningen vid förlust av växelströmsdistributionen. Förfarandet omfattar anskaffning av anordningar för att ersätta anordningar som försörjer utgångsenheter som är viktiga med tanke på säkerhetsfunktionerna och placering av dessa så att felaktiga delar i eldistributionen kan fås i driftdueligt skick inom skälig tid. Arrangemangen genomförs i kärnkraftverksenheten under revisionen efter garantitiden (start av den kommersiella driften + 2 år). Eftersom situationen är sällsynt har genomförandet av arrangemangen inte ansetts vara särskilt brådskande. Med tidsplanen har man försökt undvika den risk som uppstår till följd av eventuella sådana lösningar i planeringsändringar som gjorts under tidspress som oavsiktligen försämrar säkerheten.

Konstruktionsbasen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är beredskap för svåra reaktorhaverier. Till kärnkraftverksenheten har man planerat system med vilka enheten återställs i säkert läge efter ett svårt reaktorhaveri och med vilka man garanterar reaktorinneslutningens integritet och täthet. I planeringen av dessa system har man fäst särskild uppmärksamhet vid oberoende av kärnkraftverksenheten andra system. Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har enkelfeltoleranta system som är oberoende av kärnkraftverksenhetens andra system för genomförandet av åtgärder för hantering av svåra haverier, till exempel åtgärder för att följa framskridandet av svåra haverier och genomförandet av säkerhetsfunktioner samt utförandet av nödvändiga styrningar. Övertrycket på grund av okondenserade gaser som bildas vid ett svårt haveri avleds med hjälp av ett filtrerat utblåsningssystem. Härvid kan tryckdifferensen som påverkar över reaktorinneslutningens tryckgränssyta sänkas till en nivå som motsvarar säkert läge efter ett svårt haveri.

Slutsatsen är att säkerhetsfunktionerna vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har tryggats på det sätt som avses i 11 § i Strålsäkerhetscentralens föreskrift STUK Y/1/2016 när man beaktar övergångsbestämmelsen i 27 § i Strålsäkerhetscentralens föreskrift om säkerheten vid ett kärnkraftverk om kravet på självförsörjning enligt 11 §, 7 punkten i föreskriften.

13/G42213/2016

25.2.2019

4.5 Säkerheten vid hantering och lagring av bränsle (12 §)

Vid hanteringen och lagringen av kärnbränsle ska tillräcklig nedkylning av kärnbränslet och tillräckligt strålskydd säkerställas.

Lagringsförhållandena för kärnbränsle ska vara sådana att bränsleknippets täthet eller mekaniska hållbarhet inte försämras på ett väsentligt sätt under den planerade lagringstiden.

Skador på bränslestavarnas kapsling under hantering och lagring ska kunna hindras med stor säkerhet.

Risken för att en kriticitetsolycka inträffar ska vara ytterst liten.

Risken för ett svårt haveri ska vara ytterst liten.

Vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 lagras färskt bränsle först i torrlagret, varifrån det flyttas till bränslebyggnadens vattenbassänger. Använt bränsle förvaras i vattenbassänger. För tömning av bassängen kan den delas i två delar, varav båda rymmer allt bränsle som lagras i bassängen. Strålskyddet baserar sig på att bränslet hålls under vatten.

För kylning av bränslebassängerna finns kylsystem, vars fel man har förberett sig på genom parallella delsystem och tilläggssystem. Om det egentliga kylsystemet för bränslebassängerna förloras till exempel till följd av att värmesänkan eller det externa elnätet samt nöddieselgeneratorerna går förlorade, genomförs kylningen av bränslet genom att förångna vattnet i bassängerna och pumpa tilläggs-vatten till bassängerna med distributionssystemet för brandvatten, rengöringsystemet för bränslebassängerna eller distributionssystemet för totalavsaltat vatten.

Sammansättningen av vattnet i bränslebassänger övervakas och det rengörs med system konstruerade för detta ändamål. Med detta försöker man säkerställa att lagringsförhållandena inte påverkar bränsleknippens täthet negativt. Lagerställningar i bassängerna är konstruerade så att bränsleskador, till exempel till följd av skavning, böjning eller förvridning, har minimerats. För att säkerställa integriteten av bränsleknippen som lagras i lagerställningarna har anordningarna för lyft och flytt konstruerats så att risken för att lasten faller är liten. Detta har gjorts bland annat så att lyftanordningarnas linor har fördubblats och fästningen på bränsleknippet genomförs samtidigt på två av varandra oberoende sätt. Även rutterna för förflyttning av tunga lyft har planerats så att man undviker att flytta laster ovanpå lagringsbassängerna.

Kriticitetssäkerheten hos bränslet i lagerställningarna har säkerställts både i torrlagret för färskt bränsle och i ställningarna för färskt och använt bränsle.

Kriticitetssäkerheten baserar sig i första hand på fasta absorbatorkonstruktioner. I vattnet i bränslebassängerna har man dessutom tillsatt bor, som fungerar som en parallell absorlator i förhållande till de fasta konstruktionerna. Bränslet kvarhålls dock underkritiskt i ställningarna även om bassängerna skulle fyllas med rent, oborerat vatten. Om ett bränsleknippe trots allt placeras felaktigt i upprätt läge utanför ställningen, måste det finnas en liten mängd bor i vattnet för att säkerställa

13/G42213/2016

25.2.2019

underkriticiteten. Mängden är dock klart mindre än borhalten under normal drift. Baserat på detta kan man konstatera att risken för en kriticitetsolycka är mycket liten.

Risken för svåra haverier har beaktats i planeringen. I planeringen har man beaktat blanda annat farliga situationer på grund av lyft av tunga laster, förlusten av bränslebassängernas kylning, tillräcklig läckageövervakning av bränslebassängerna samt placering av block på rörlinjerna i anslutning till bränslebassängerna högre upp än bränsleställningarna.

Slutsatsen är att säkerheten vid hantering och lagring av bränsle vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 12 § i föreskriften.

4.6 Skydd mot externa händelser som påverkar säkerheten (14 §)

Vid planeringen av ett kärnkraftverk ska sådana externa händelser som kan hota utförandet av säkerhetsfunktioner beaktas. System, konstruktioner, anordningar och trafikförbindelser ska planeras, placeras och skyddas så att externa händelser som har bedömts vara möjliga har en obetydlig inverkan på anläggningens säkerhet. Funktionsdugligheten hos system, konstruktioner och anordningar ska påvisas i de miljöförhållanden utanför anläggningen som utgör konstruktionsbas för dem. .

Som externa händelser ska beaktas sällsynta väderförhållanden, seismiska fenomen, konsekvenserna av haverier i anläggningens verksamhetsmiljö och andra faktorer som beror på omgivningen eller mänskliga aktiviteter. Lagstridig verksamhet i syfte att skada anläggningen samt kollisioner med stora trafikflygplan ska också beaktas vid planeringen.

Grunden för planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har varit att den tillräckliga funktionen av de system, konstruktioner och anordningar som behövs för hantering av anläggningen inte äventyras till följd av externa händelser. I synnerhet har man fäst uppmärksamhet vid att reaktorn kan avställas och kvarhållas i kontrollerat läge även efter sådana externa händelser som uppskattats vara de värsta tänkbara och i extrema miljöförhållanden.

Externa händelser skulle kunna påverka anläggningsenhetens säkerhet på många olika sätt, om man inte förbereder sig på dem i planeringen av anläggningen. Till exempel kraftig vind, snöstorm eller en exceptionellt hög temperatur utomhus kan orsaka störningar i den externa elnätsförbindelsen; spännings- eller strömpulser till följd av blixtar kan skada el- och automationssystem; en snöstorm kan blockera reservkraftsdieslarnas förbrännings- eller kylfluentsintag; orenheter i havsvattnet kan blockera kylvattentillförseln till säkerhetssystemen och de mekaniska vibrationerna vid en jordbävning kan skada konstruktioner eller anordningar.

I skyddet av anläggningsenheten mot externa händelser har man använt sedvanliga tekniska planeringsmetoder och slutresultatet har bedömts med hjälp av både deterministiska säkerhetsanalyser och sannolikhetsbaserad riskanalys (PRA).

Valet av de externa händelser som behandlas i planeringen av anläggningsenheten och i säkerhetsanalyserna baserar sig på en granskning som är specifik för förlägningsplatsen och där man har beaktat inhemska och utländska

13/G42213/2016

25.2.2019

drifterfarenheter samt förteckningar över externa händelser i regelverk och forskningsrapporter, som kan påverka säkerheten vid kärnkraftverket.

I planeringen och säkerhetsanalyserna har man även beaktat följdhändelserna efter externa händelser vid anläggningsenheten och möjligheten för simultana externa händelser. I konstruktionsanalyserna har man behandlat belastningskombinationer i anslutning till simultana händelser. Med hjälp av den sannolikhetsbaserade riskanalysen har man identifierat simultana händelser som påverkar säkerheten (simultana fenomen) och uppskattat deras påverkan på säkerhetssystemens funktion.

I skyddet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 mot externa händelser har man använt olika metoder: tillräcklig konstruktionsbas mot de värsta möjliga situationerna, separation av säkerhetssystem som ersätter varandra med skyddande konstruktioner eller ett tillräckligt avstånd (till exempel kollision med ett stort flygplan) och särskilda skyddssystem (till exempel skydd mot åska).

Extrema meteorologiska fenomen och andra naturfenomen

I planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man beaktat bland annat följande meteorologiska fenomen och jämförbara förhållanden: låg och hög temperatur utomhus, luftfuktighet, kraftig vind och föremål som vinden rycker loss/kastar runt, låg och hög havsvattentemperatur, lågt och högt havsvattenstånd, regn och snöfall, blixtar, blockering av intaget av havsvatten på grund av is, kravis, föremål, vattenväxter eller vattenlevande organismer (alger, musslor, fiskar) eller oljeutsläpp samt blockering av luftintagen till exempel på grund av en snöstorm. Även sådana kombinationer av meteorologiska fenomen som kan anses vara möjliga har granskats.

Belastningarna på grund av extrema meteorologiska fenomen och de kapacitetskrav som dessa ställer har beaktats i planeringen av alla system som är viktiga för säkerheten. Som stöd i fastställandet av konstruktionsbasen gällande meteorologiska fenomen och andra naturfenomen har man använt sambandet mellan fenomenens styrka och dess årliga förekomstsannolikhet. I utredningarna har man som utgångsdata använt mätserier av meteorologiska fenomen och havsvattenståndet på anläggningsplatsen och i dess omgivning. Utredningar har gjorts i samarbete med expertorganisationer såsom Meteorologiska institutet på tillståndshavarens initiativ och som del av det nationella forskningsprogrammet om kärnsäkerhet, SAFIR. Vad gäller extrema temperaturer och trombvindar innefattar anläggningens konstruktionsbas ingen särskilt stor marginal i förhållande till de högsta värdena som mätts i närheten av förläggingsplatsen. Vad gäller dessa fenomen har man även granskat hur överskridande av konstruktionsbasen påverkar säkerheten. Baserat på utredningarna äventyrar inte ens ett avsevärt överskridande av konstruktionsbasen säkerheten vid anläggningsenheten.

På förlusten av den externa elnätsförbindelsen har man förberett sig med flera reservkraftskällor (dieselgeneratorer, gasturbiner) på anläggningsplatsen. För att förhindra blockering av ventilationens luftintag och luftintagen i reservkraftsgeneratorernas dieselmotorer, skyddas intagsöppningarna med konstruktionslösningar och eluppvärmning, och å andra sidan har strömförsörjningen

13/G42213/2016

25.2.2019

säkrats med flera av varandra oberoende och olika kraftkällor. Störningar på grund av en blixtrförhindras med ett åskskyddssystem.

I planeringen av anläggningsenheten har man även förberett sig på förlust av havsvattenkyllningen på grund av blockering av vattenintagen. Blockeringen kan orsakas av orenheter i havsvattnet (alger, andra biologiska orenheter, ett stort oljeutsläpp). Man har förberett sig på orenheter i havsvattnet med hjälp av rengaller och mekaniska filter. Oljeutsläpp behandlas i anslutning till hot på grund av människans verksamhet. För att förhindra issörpning, med andra ord akut frysning av underkylt vatten, som orsakar risk för blockering av havsvattenintaget cirkuleras vid anläggningsenheten varmt vatten från utsläppssidan till intagskanalen för havsvatten. Om det primära havsvattenintaget blockeras finns det ett alternativt havsvattenintag för säkerhetssystemen från havsvattensystemens utsläppssida.

Vid anläggningsenheten har man dessutom förberett sig på förlust av havsvattenkyllningen som varar tre dygn på grund av externa händelser och interna fel. Resteffekten från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 skulle kunna avledas via sekundärkretsen direkt till atmosfären under flera dygn. Anläggningsenhetens reservkraftsgeneratorer är luftkylda, så förlusten av havsvattenkyllningen påverkar inte deras funktion.

Enligt den sannolikhetsbaserade riskanalysen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är andelen av meteorologiska fenomen och andra ovan nämnda externa händelser av anläggningsenhetens härdskadefrekvens några procent.

Beredskapen för extrema meteorologiska fenomen och andra miljöförhållanden har genomförts tillräckligt omfattande vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

Jordbävningar

Kraftiga jordbävningar är mycket sällsynta i Finland, varför det inte behövs någon särskild jordbävningssplanering vid sedvanligt byggande. För kärnkraftverk har det dock ställts krav gällande jordbävningssplanering.

Den dimensionerande jordbävningen som används i planeringen av kärnkraftverk har bestämts så att sannolikheten för dess förekomst på anläggningsplatsen uppskattas till högst en gång per 100 000 år. För planeringen beskrivs jordbävningen med den seismiska toppaccelerationen (PGA) på anläggningsplatsen. Uppskattningen baserar sig på observationer som gjorts i Finland och närområden samt på geologisk basdata om området. Den uppskattade vertikala toppaccelerationen på Olkiluoto anläggningsplats är mindre än minimivärdet enligt IAEA:s rekommendation, 0,1 g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$), och således har man använt en seismisk toppacceleration på 0,1 g som planeringsvärde.

Systemen, konstruktionerna och anordningarna i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har klassificerats enligt jordbävningståligheten. Klassificeringen beskrivs närmare i avsnitt 2.2. Anläggningsenhetens delar som utför säkerhetsfunktionerna har konstruerats att utföra sin uppgift även efter en dimensionerande jordbävning. Baserat på allmän experimentell och analytisk information om jordbävningens effekter har det uppskattats att uppkomsten av betydande skador som skulle äventyra

13/G42213/2016

25.2.2019

kärnsäkerheten skulle kräva en jordbävning som är betydligt kraftigare och mer sällsynt än den dimensionerande jordbävningen.

De allmänna principer som iakttagits i jordbävningsplaneringen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är godtagbara. Jordbävningshållfastheten har påvisats med detaljerade analyser i samband med konstruktionsplanerna eller med vibrationsmotståndstester som gjorts på anordningar. Vid anläggningen gjordes i september 2017 en seismisk anläggningsrondering, med vars hjälp man säkerställde ändamålsenligheten av konstruktionernas och anordningarnas lösningar för seismiskt stöd och infästning, och att jordbävningar inte orsakar växelverkan mellan olika system som försämrar säkerheten. STUK deltog i anläggningsronderingen och STUK har godkänt TVO:s rapport från anläggningsronderingen.

Effekterna från jordbävningar på säkerheten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har även utretts i samband med den sannolikhetsbaserade riskanalysen. Jordbävningarnas andel är cirka en procent av anläggningsenhetens härskadefrekvens. Beredskapen för jordbävningar har vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 genomförts på ett tillräckligt omfattande sätt.

Hotfaktorer i anslutning till människans verksamhet; lagstridig verksamhet, kollision med flygplan

I den omedelbara närheten av Olkiluoto anläggningsplats finns inga industrianläggningar, lagertransportrutter eller militära anläggningar, vars haverier skulle kunna äventyra säkerheten vid anläggningsenheten på grund av explosioner eller utsläpp av giftiga, frätande eller brinnande kemikalier. Vad gäller oljeutsläpp i samband med sjöhaverier kan det konstateras att det i anläggningens omedelbara närhet inte finns några farleder som används för stora oljetransporter. I händelse av ett stort oljeutsläpp har man därmed tid att stoppa anläggningen och vidta skyddsåtgärder bland annat med oljebommar. TVO har ett avtal med den lokala nödcentralen gällande anmälning av situationer med oljefara till kraftverket.

Anläggningen är konstruerad att även motstå lagstridig verksamhet. I synnerhet har man i planeringen förberett sig på hot utifrån som kan riktas mot anläggningen, till exempel flygplanskollision, elektromagnetisk störning samt kemiska och biologiska gifter. Anläggningens skyddsarrangemang (förhindrande av lagstridig verksamhet och begränsning av dess effekter) behandlas närmare i kapitel 8 i enlighet med föreskriften STUK Y/3/2016 som gäller dessa.

Kravet om beredskap för kollision med ett stort trafikflygplan i planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 framfördes under principbeslutsskedet efter terrorattentaten i USA den 11.9.2001. I kompletteringen av den preliminära säkerhetsbedömningen konstaterades följande: *"Kollisionseffekterna ska uppskattas både för stora passagerarflygplan och för militärflygplan. Målet är tekniska lösningar som inte behöver ändras ens senare, även om luftfartsmaterielen eller trafikfrekvensen skulle ändras under loppet av den förväntade drifttiden på minst 60 år."* Senare har kravet om beredskap för kollision med ett stort trafikflygplan inkluderats i det bindande regelverket.

Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har skyddats mot kollision med olika slags flygplan, till exempel ett stort trafikflygplan. Skyddet baserar sig dels på stärkande av

13/G42213/2016

25.2.2019

byggnaderna så att de motstår en flygplanskollision, dels på placeringen av säkerhetssystemen på tillräckligt avstånd från varandra eller i byggnader som ligger på olika sidor av anläggningsenheten och som ett flygplan inte kan krascha i samtidigt. I planeringen har man även beaktat stycken som lossnar från ett flygplan eller byggnader, droppbildning och explosiv brand av flygbränsle samt de belastningar som vibrationerna till följd av kollisionen orsakar för anordningarna i säkerhetssystemen. Effekterna från en flygplanskollision har uppskattats kalkylmässigt och dessutom har man gjort kollisionstest till exempel vid VTT och uppskattat droppbildningen av flygbränsle genom experiment.

I planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man även beaktat explosionstryckvågor. Tryckvågorna kan ansluta till avsiktligt påförande av skada på anläggningen eller uppstå till följd av interna haverier i anläggningen eller externa händelser, till exempel bristning av stora tryckkärl till följd av en jordbävning.

I föreskriften STUK Y/3/2016 anges närmare krav om beredskap för lagstridig verksamhet och uppfyllandet av dessa bedöms i kapitel 8.

Utredningar på grund av haveriet i Fukushima

Haveriet vid kärnkraftverket Fukushima Dai-ich år 2011 startade med kort varsel både inhemska säkerhetsutredningar gällande externa hot och omfattande stresstester i EU-länderna. I utredningen identifierades varken nya hot eller behov av omedelbara åtgärder, men baserat på dem beslutade man att öka anläggningens självförsörjningsgrad vid strömförlust. Säkerhetsförbättringar är bland annat möjligheten att pumpa in vatten med brandvattensystemet till nödmatarvattentankarna med dieseldrivna pumpar, vattentillförseln till bränslebassängerna med hjälp av mobila slangar och pumpar samt möjligheten att överföra bränsle från nöddieselgeneratorns lagertankar till Station Blackout-dieselgeneratoren.

Slutsatser

Slutsatsen är att man vid planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har beaktat sådana externa händelser som hotar säkerhetsfunktionerna enligt vad som avses i 14 § i föreskriften.

4.7 Skydd mot interna händelser som påverkar säkerheten (15 §)

Vid planeringen av ett kärnkraftverk ska sådana interna händelser som kan hota utförandet av säkerhetsfunktioner beaktas. System, konstruktioner och anordningar ska planeras, placeras och skyddas så att sannolikheten för interna händelser är liten och så att händelserna har en obetydlig inverkan på anläggningens säkerhet. Funktionsdugligheten hos system, konstruktioner och anordningar ska påvisas i de inre miljöförhållanden innanför anläggningen som utgör konstruktionsbas för dem.

Som interna händelser ska beaktas eldsvådor, översvämningar, explosioner, elektromagnetisk strålning, rörbrott, sprickor på cisterner eller tryckkärl, fall av tunga föremål samt splittr som uppstår till följd av explosioner och av att anordningar går sönder samt eventuella andra interna händelser.

4.7.1 Interna händelser

Bränder

I den funktionella planeringen och utrymmesplaneringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man beaktat bränder och risken för kärnkraftverkshaveri i samband med bränder. Säkerhetssystemens redundansprincipen, diversifieringen och principen om separation som har styrt planeringen av anläggningen skyddar anläggningen även mot konsekvenserna av en brand. I planeringen av anläggningens strukturella och aktiva brandbekämpning har man utnyttjat principen om djupförsvär och traditionella tekniska planeringslösningar. Med principen om djupförsvär i brandbekämpningen avses förhindrande eller begränsning av konsekvenserna av en brand med efter varandra följande barriärer, som är att man hindrar uppkomsten av branden, upptäckt och släckning av branden, förhindrande av utveckling och spridning av branden och begränsning av konsekvenserna av branden så att säkerhetsfunktionerna kan utföras tillförlitligt trots konsekvenserna av branden.

Säkerhetssystemen är indelade i parallella delsystem i fyra säkerhetsblock som i huvudsak är placerade i separata säkerhetsbyggnader och vidare i brandtekniska sektioner. Dessutom är byggnaderna indelade i brandtekniska sektioner i enlighet med sektionering enligt våning och användningssätt. Även stora brandlaster är placerade i separata brandtekniska sektioner. På grund av utrymmesplaneringslösningarna har man i undantagsfall varit tvungen att dra enskilda kablar delvis via ett annat (främmande) säkerhetsblock. Kablarna med stor betydelse för säkerheten har skyddats på hela den sträcka som de går inom området för ett främmande säkerhetsblock.

I alla anläggningsutrymmen är det inte möjligt att separera delsystemen till olika säkerhetsblock. Sådana utrymmen är till exempel reaktorinneslutningen, mellanrummet mellan den inre och yttre inneslutningen och huvudkontrollrummet. I dessa utrymmen har brandbekämpningen genomförts på andra sätt:

- I reaktorinneslutningen har delsystemen i regel separerats från varandra genom avstånd och skyddande konstruktioner, eftersom det inte finns en separat brandsektionering i reaktorinneslutningen. Som en brand i reaktorinneslutningen som hotar funktionsdugligheten hos säkerhetssystemens delsystem har man identifierat en situation där en betydande del av smörjoljan i huvudcirkulationspumpens motor läcker ut på golvet och fattar eld. För att förebygga detta har spridning av oljan vid en eventuell läcka begränsats genom skyddsinkapsling av de viktigaste potentiella läckageobjekten. Med brandanalyser har man påvisat att tack vare skyddsinkapslingen äventyrar en begränsad oljebrand i huvudcirkulationspumpen inte utförandet av säkerhetsfunktionerna.
- Det ringformade utrymmet mellan den inre och yttre inneslutningen är indelad i sektioner så att parallella delsystemhelheter har separerats från varandra genom avstånd och brandbarriärer. Med analyserna har man påvisat att det är mycket osannolikt att det på grund av en brand uppstår skada på kablar eller anordningar i två delsystem.
- Till huvudkontrollrummet ansluter kablar från alla fyra delsystemhelheter i säkerhetssystemen, vilka man i praktiken inte kan separera till sina egna

13/G42213/2016

25.2.2019

säkerhetsblock i kontrollrummet. Därför har kabelutrymmet under huvudkontrollrummet skyddats med ett gassläckningssystem.

Andra anläggningsdelar som i huvudsak betjänar anläggningsenhetens normala drift, såsom turbinbyggnaden, ställverksbyggnaden, hjälpbyggnaden och lagret för radioaktivt avfall, ligger i sina egna byggnader, varigenom bränder i dessa byggnader inte förhindrar utförandet av säkerhetsfunktionerna.

I kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 används kabeltyper med egenskaper som fördröjer spridningen av en brand (FRNC, Flame Retardant Non Corrosive). Egenskaperna hos och beteendet av de material som finns i kablarna vid brand uppskattades med ett undersökningsprogram som Strålsäkerhetscentralen beställde. I det ingick små- och medelstorskaliga brandtester samt brandsimuleringar av de viktigaste utrymmena. Med undersökningen påvisades att en kabelbrand sprides sig mycket långsamt och att det är mycket osannolikt att det utvecklas en omfattande brand i kabelutrymmena och att branden inte kan äventyra brandsektioneringens funktionsduglighet. Baserat på detta är det inte nödvändigt att skydda kabelutrymmena med fasta släckningssystem.

Objekt med stora brandlastar har skyddats med fasta släckningssystem. Huvuscirkulationspumparna, dieselgeneratorerna, dieselgeneratorernas bränsletankar, stora transformatorer och delar av turbinbyggnaden har skyddats med fasta vattensläckningssystem. Kabelutrymmet under huvudkontrollrummet har skyddats med ett gassläckningssystem.

För händelse av brand i huvudkontrollrummet har anläggningen ett oberoende reservkontrollcentral i enlighet med 16 § i STUK:s föreskrift Y/1/2016. Med brandanalyser har man påvisat att en enskild brand inte kan hota både huvudkontrollrummets och reservkontrollcentralets användbarhet.

Säkerhetsbyggnadernas viktigaste el- och kabelutrymmen är utrustade med rökventilationssystem för att underlätta den operativa brandbekämpningen och för att hindra spridning av röken.

Tillräckligheten av brandbekämpningen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har påvisats med deterministiska brandanalyser. Tillräckligheten av konstruktionernas brandmotståndsförmåga har påvisats med byggnadsspecifika strukturella brandanalyser. För de objekt som är viktiga för anläggningens säkerhet har det även gjorts funktionella brandanalyser, med vilka man har påvisat att anläggningen kan stoppas och kylas ned till säkert läge. Anläggningens brandsäkerhet har även uppskattats med en sannolikhetsbaserad riskanalys (brand-PRA).

Översvämningar

Grunden för planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har varit att den tillräckliga funktionen av de system, konstruktioner och anordningar som behövs för hantering av anläggningen inte äventyras till följd av interna översvämningar.

13/G42213/2016

25.2.2019

I skyddet av anläggningsenheten mot interna översvämningar har man använt sedvanliga tekniska planeringsmetoder och slutresultatet har bedömts med hjälp av både deterministiska säkerhetsanalyser och sannolikhetsbaserad riskanalys (PRA).

I skyddet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 mot interna översvämningar har man använt olika metoder: tillräcklig konstruktionsbas mot de värsta möjliga översvämningssituationerna, separation av säkerhetssystem som ersätter varandra med tillräckligt avstånd, begränsning av spridning av översvämningen mellan säkerhetsblocken, avledningsrutter för vatten för att hantera översvämningen i området för ett säkerhetsblock, läckageövervakningssystem för upptäckt av läckor och personalens åtgärder för att isolera läckor.

I säkerhetsanalyserna har man beaktat vattenvolymer i olika system, eventuella spridningsrutter för översvämningen och följdhändelser i anläggningsenheten. Med hjälp av analyserna har man påvisat att följdverkningarna av interna översvämningar kan tillförlitligt begränsas och att översvämningar inte äventyrar konstruktionernas bärighet eller utförandet av säkerhetsfunktionerna.

Rörbrott

I kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man beaktat rörbrott i högenergirör så att dessa inte äventyrar funktionen av de säkerhetssystem som behövs i dessa lägen. Som högenergirör betraktas ett rör som innehåller vatten eller ånga och vars tryck överstiger 20 bar eller vars temperatur överstiger 100 °C under normal drift av anläggningsenheten. Rör som innehåller gas betraktas alltid som högenergirör. I anläggningsenhetens utrymmen där fullständig separation i olika rum inte är möjlig har man installerat konstruktioner som skyddar anordningarna i säkerhetssystemen för verkningarna av rörbrott.

Fallande laster

Under årsrevisioner och andra eventuella underhållsarbeten i ett kärnkraftverk lyfter man och flyttar tunga laster. Exempel på tunga laster i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är reaktortryckkärlets lockenhet (195 t), reaktorns inre delar (120–180 t) och lockplåtar (80 t). Med planering och instruerad användning av lyft- och flyttanordningarna, kompetent personal samt övervakning av anordningarnas skick försöker man med stor säkerhet förhindra fallandet av laster. Dessutom försöker man minimera konsekvenserna av att en last faller genom planering av rutterna och höjderna för lyft samt med administrativa begränsningar. Separation av säkerhetssystemens delsystem genom avstånd och konstruktioner hjälper också i att begränsa konsekvenserna av att en last faller i huvudregel till det ifrågasvarande delsystemet. Principen om separation av delsystemen kan inte tillämpas till fullo i reaktorinneslutningen, mellanrummet mellan den inre och yttre inneslutningen eller bränslebyggnaden.

STUK har krävt att man i analyserna av fall av tunga laster ska beakta alla laster med betydelse för säkerheten samt rutterna och höjderna för lyft och analysera vilka konsekvenser fallet av en last har för system, konstruktioner och anordningar. Vad gäller byggnader som är viktiga för säkerheten har man med konstruktionsanalyser och byggnadsspecifika bedömningsrapporter påvisat att betongplattan eller någon

13/G42213/2016

25.2.2019

annan konstruktion under en fallande last motstår den stöt som fallet orsakar. I de objekt där tillräcklig hållfasthet inte har kunnat påvisas, görs tunga lyft endast en gång under uppförandet eller också begränsas lyfthöjden med hjälpmedel (små laster under driften). Dessutom har man med säkerhetsanalyser påvisat att fallet av en last inte förhindrar avställning av reaktorn till säkert läge och att fallet inte orsakar händelsekedjor som leder till att bränslet smälter i reaktortryckkärlet eller i bränslebyggnadens bassänger och att fall som leder till mekanisk skada på bränslet inte orsakar radioaktiva utsläpp som överskrider gränsvärden.

Explosioner och flygande föremål

Grunden för planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har varit att den tillräckliga funktionen av de system, konstruktioner och anordningar som behövs för hantering av anläggningen inte äventyras till följd av explosioner eller flygande föremål.

I skyddet av anläggningsenheten mot explosioner och flygande föremål har man använt sedvanliga tekniska planeringsmetoder och slutresultatet har bedömts med hjälp av deterministiska säkerhetsanalyser.

Explosioner har behandlats i analyserna av de fenomen som orsakar dem. Detonationer som har sitt ursprung i brandlaster, ljusbågefenomen i kraftkablar och kaskadtryckvågor från tryckbärande anordningar har behandlats vid uppskattning av brandsektioneringarnas tillräcklighet. Vibrationsfenomen orsakade av flygplanskollision och explosioner har behandlats i samband med undersökningarna av jordbävningshållfastheten.

Läckor på grund av skador på anordningar har behandlats i samband med den sannolikhetsbaserade riskanalysen (PRA) som haverier med kylmedelsförlust eller översvämningar. På motsvarande sätt ingår bränder på grund av explosioner i brand-PRA. Den sannolikhetsbaserade riskanalysen behandlas i avsnitt 2.1.2.

I skyddet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 mot interna explosioner och flygande föremål har man använt olika metoder: tillräcklig konstruktionsbas mot de värsta möjliga tryckstöterna och flygande föremålen samt separation av säkerhetssystem som ersätter varandra genom tillräckligt avstånd eller skyddande konstruktioner. Man försöker förhindra uppkomsten av explosioner och flygande föremål med följande åtgärder:

- Programmen för förebyggande underhåll och periodiska kontroller av ställverk samt roterande och tryckbärande anordningar.
- Högarvarvsskydd för roterande anordningar.
- Snabb frånkoppling av spänningen vid ljusbågar i ställverk med hjälp av skyddssystemet, vilket begränsar tryckökningen och förebygger uppkomsten av brand.
- Man har försökt minimera användningen av explosiva gaser i byggnader som är viktiga för säkerheten och man försöker förhindra uppkomsten av explosiva gaskoncentrationer.

13/G42213/2016

25.2.2019

Med hjälp av analyserna har man påvisat att följdverkningarna av explosioner och flygande föremål kan tillförlitligt begränsas och att bärigheten av konstruktioner som är viktiga för säkerheten eller utförandet av säkerhetsfunktionerna inte äventyras.

Övriga interna händelser

Elektromagnetisk strålning som uppstår i anläggningsutrymmen och ljusbågeskortslutningar som eventuell uppstår vid ställverk har beaktats i planeringen av el- och elektronikapparater så att dessa fenomen inte påverkar funktionen av anordningar som är viktiga för säkerheten eller så att följdverkningarna begränsas till ett säkerhetsblock.

Slutsats

Slutsatsen är att interna händelser som hotar säkerhetsfunktionerna har beaktats i planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 enligt vad som avses i 15 § i föreskriften.

4.8 Säkerhet vid övervakning och styrning (16 §)

I ett kärnkraftverks kontrollrum ska det finnas anordningar som ger information om kärnkraftverkets tillstånd och visar eventuella avvikelser från det normala.

I ett kärnkraftverk ska det finnas automatiska system som ser till att säkerhetsfunktionerna blir påkopplade vid behov och som styr och övervakar deras funktion vid driftstörningar för att hindra haverier och för att lindra konsekvenser vid haverier.

De automatiska systemen ska kunna hålla anläggningen i kontrollerat läge så länge att reaktoroperatörerna får tillräckligt med betänketid för att vidta rätta åtgärder.

I ett kärnkraftverk ska det finnas en av kontrollrummet oberoende reservkontrollcentral och nödvändiga lokala styrsystem som gör det möjligt att ställa av och kyla ned kärnreaktorn samt att avlägsna resteffekten i bränslet i reaktorn och i det använda bränsle som upplagras i anläggningen.

I direktiv YVL B.1 under punkterna 5.2 Automationssystem och 5.3 Kontrollrum ges närmare krav för de system som används i övervakningen och styrningen av ett kärnkraftverk.

Kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 övervakas och styrs från huvudkontrollrummet. Kontrollrummets huvudanvändargränssnitt är datorbaserat. För händelse av att huvudanvändargränssnittet förloras finns det även en konventionell manöverpanel i kontrollrummet. Till användargränssnittet meddelas information om anläggningens tillstånd och larm, om anläggningens eller dess systems tillstånd avviker från det normala.

Vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 finns automationssystem som övervakar anläggningens tillstånd och som startar de funktioner som behövs vid störningar och haverier. Systemen är indelade enligt principen om djupförsvaret till driftautomationen som behövs vid normala driftsituationer och skyddssystemet som behövs vid

13/G42213/2016

25.2.2019

haverier. Utöver dessa har man med annan teknologi utfört skyddssystemets reservsystem för förlust av den programmerbara automationen. Med reservsystemet kan man hantera driftstörningar och de vanligaste haverierna av klass 1 och sätta anläggningen i säkert läge. För hantering av svåra haverier finns en separat automation.

Skyddssystemet och dess reservsystem har planerats i enlighet med den så kallade 30 minuters regeln. Detta innebär att vid en störning eller ett haveri sker de styrningar som behövs under de första 30 minuterna automatiskt. På så sätt har operatörerna tillräckligt mycket tid att identifiera situationen och bestämma rätta åtgärder.

För händelse av att huvudkontrollrummet går förlorat finns ett reservkontrollcentral varifrån anläggningen kan sättas i säkert läge. I reservkontrollcentralen finns samma datorbaserade användargränssnitt som i huvudkontrollrummet och därmed har man i reservkontrollcentralen tillgång till alla samma funktioner som i huvudkontrollrummet. I reservkontrollcentralen finns dessutom en konventionell panel, där det viktigaste data om anläggningens tillstånd visas. I anläggningen finns även flera lokala manöverplatser. Med hjälp av reservkontrollcentralen och de lokala manöverplatserna kan reaktorn stoppas och reaktorns och bränslebassängerna resteffektkylning ombesörjas även i situationer där huvudkontrollrummet inte står till förfogande.

Hot mot kontrollrummet och bekämpningen av dem behandlas i anslutning till avsnitten om externa och interna hot i denna säkerhetsbedömning. Dessutom behandlas hantering av de mänskliga faktorerna som en del av driften av anläggningens enheten i avsnitt 2.4 i denna säkerhetsbedömning.

Vid byggnadstillståndsskedet var anläggningens automationsplanering på mycket generell nivå. Anläggningsleverantören hade beskrivit huvudautomationssystemen, men beskrivningen av den helhet som systemen bildar, automationsarkitekturen, var bristfällig. Därför var det svårt att verifiera till exempel djupförsvarslinjernas separation. Inte heller aktiva fel i automationen (obefogade funktioner) hade beaktats täckande. Bland annat av dessa anledningar behövde automationen planeras på nytt och baserat på detta gjordes ett flertal ändringar på automationsarkitekturen och enskilda system. De viktigaste ändringarna gällde separation av systemet från de övriga automationssystemen för hantering av ett svårt haveri, placering av funktioner i olika system och systemens verksamhet i olika försvarslinjer. Verksamhetsprocesserna i anslutning till planeringen av automationen utvecklades så att planeringen samt dokumentering och verifiering av den uppfyllde STUK:s krav och kraven enligt internationella standarder.

Slutsatsen är att säkerheten vid övervakning och styrning av kärnkraftverks enhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 16 § i föreskriften.

13/G42213/2016

25.2.2019

5 Säkerhet vid uppförande och idrifttagning av ett kärnkraftverk (STUK Y/1/2016 – kapitel 4)

5.1 Säkerhet vid uppförande (18 §)

Byggnadstillståndshavaren för en kärnkraftverksenhet ska under uppförandet se till att anläggningen byggs och utförs så att säkerhetskraven uppfylls och att godkända planer och förfaranden följs.

Tillståndshavaren svarar för att anläggningens leverantör och de underleverantörer som producerar tjänster och produkter som är viktiga med tanke på säkerheten handlar så att säkerhetskraven uppfylls.

För att genomföra kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 grundade TVO projektet Olkiluoto 3. Ett av projektets mål var att ansvara för att anläggningen byggs enligt godkända säkerhets- och kvalitetskrav. Projektet hade även till uppgift att övervaka tillverknings-, monterings-, testnings- och idrifttagningsarbetena samt anläggningsleverantören och de underleverantörer som den använde. Inom projektet har man följt principerna i TVO:s verksamhetshandbok till tillämpliga delar och dessutom har projektet haft ett eget projektspecifikt kvalitetsledningssystem. Målet har varit att säkerställa och påvisa att kraven uppfylls.

TVO:s egen tillsyn har bestått av många olika slags funktioner, såsom kontroll och godkännande av de planer och beskrivningar som anläggningsleverantören har lämnat in, bedömning av avvikelser, interna och externa revisioner, kontroller av kravenligheten, olika slags syneförrättningar och uppföljning av verksamheten, till exempel övervakning av monteringen. I sin egen tillsyn har STUK säkerställt att TVO har instruerade förfaranden för att trygga säkerheten vid uppförande och verifierat att verksamheten är i enlighet med dessa förfaranden.

Under uppförandet har det kommit fram flera betydande kvalitetsavvikelser som har lett till omfattande utredningar av problemorsakerna och ansevära reparationsåtgärder. I det följande ges några exempel på vilka slags avvikelser som upptäcktes och hur de löstes.

I samband med tillverkningen av huvudkomponenterna yppades omständigheter som måste åtgärdas, till exempel svetsnings- eller tillverkningsfel. En del av de fel som upptäcktes kunde åtgärdas och en del delar tillverkades på nytt. Till exempel hade man problem i olika skeden under tillverkningen av huvudcirkulationslinjerna. Den stora kornstorleken i rörsmidesmaterialet ledde till att smidesstyckena avlogs och nya tillverkades, eftersom en stor kornstorlek inte gör det möjligt att kontrollera rören med ultraljudsteknik. Under fabrikssvetsning av prefabrikat för rören hittade man svetsade reparationer som inte hade dokumenterats på vederbörligt sätt. Genom reparationerna hade man försökt fylla de några millimeter djupa groparna som uppstått på rörytorna vid hanteringen av dem under tillverknings- och inspektionsskeden. Svetsningarna avbröts till dess att godtagbarheten av reparationerna hade påvisats. Vid sammansvetsning av raka och böjda rörsmidesstycken upptäcktes sprickindikationer i basmaterialet nära svetsens smältgräns. Utredningar visade dock att det inte fanns några indikationer djupare under rörytan och sprickorna reparerades.

13/G42213/2016

25.2.2019

I tillverkningen och monteringen av reaktorinneslutningens tätningssplåt inträffade flera avvikelser. Tätningssplåtarna lagrades utan vederbörligt skydd varvid det uppstod frätskador på dem på grund av punktkorrosion. STUK beställde en uppskattning av frätskadornas betydelse av en extern expert. Enligt uppskattningen var frätskadorna små och de saknar betydelse för stålfodringen. Tätningssplåtarnas yta slipades jämn på de ställen där det fanns frätskador. Dessutom använde man fel svetsningsanvisning vid svetsning av tätningssplåtarnas delar. Tillverkningen avbröts till dess att ärendet hade klarats upp. Svetsfogarna som gjorts med fel anvisning kontrollerades med röntgenundersökning och i dem konstaterades inga svetsningsfel.

Liknande problem förekom i tillverkningen och monteringen av olika komponenter under projektet. Beroende på problemets karaktär åtgärdades situationen antingen genom att tillverka komponenten på nytt eller utföra erforderliga reparationer och i vissa fall kunde man genom kontroller påvisa att felet inte inverkar på slutproduktens kvalitet.

Automationsplaneringen var en av projektets viktigaste utmaningar. Man var tvungen att planera om anläggningens automation så att man har kunnat försäkra sig om till exempel tillräckligt oberoende mellan de olika försvarsnivåerna. Automationsplaneringen behandlas kortfattat i avsnitt 4.8. Verksamhetsprocesserna i anslutning till planeringen av automationen utvecklades så att planeringen samt dokumentering och verifiering av den uppfyllde STUK:s krav och kraven enligt internationella standarder.

De problem som förekommit och resultaten från revisionerna av tillverkare och leverantörer visade att flera leverantörer inte hade beaktat de kvalitetskrav som krävs inom kärnområdet i sin verksamhet. På grund av de problem som upptäckts på byggarbetsplatsen och i leverantörernas verksamhet startade STUK i tidigt skede under projektet två utredningar av kvalitetsledningssystemen hos leverantörer som var viktiga med tanke på TVO, anläggningsleverantören och föremålen för utredningen. Den ena av dessa gällde hanteringen av säkerhetskraven på byggarbetsplatsen och den andra anskaffningen av reservkraftsgeneratorerna och deras hjälpsystem.

Baserat på erfarenheterna som fåtts från de problem som förekommit har både TVO och anläggningsleverantören utvecklat sina kvalitetsledningssystem. Anläggningsleverantören och TVO har även tydligt utvecklat sina förfaranden för konfigurationshantering och hantering av öppna ärenden under projektet. TVO har framför allt i projektets slutskede intagit en starkare roll än vad som hade kunnat förväntas av beställaren av ett nyckelfärdigt avtal, vilket har bidragit till att kvalitetsmålen har uppnåtts. TVO har till exempel deltagit i utarbetande av dokument för att stödja anläggningsleverantören och gjort sina egna, kompletterande analyser.

Slutsatsen är att uppfyllandet av säkerhetskraven under uppförande för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har ombesörjts enligt vad som avses i 18 § i föreskriften.

13/G42213/2016

25.2.2019

5.2 Säkerhet vid idrifttagning (19 §)

Vid idrifttagningen av en kärnkraftverksenhet ska tillståndshavaren säkerställa att systemen, konstruktionerna och anordningarna samt anläggningen i dess helhet fungerar planenligt.

Vid driftsättning ska tillståndshavaren se till att det finns en ändamålsenlig organisation, tillräckligt med yrkeskunnig personal och relevanta anvisningar med tanke på den kommande driften av anläggningen.

Vid idrifttagningen testas funktionen av systemen, konstruktionerna och anordningarna samt anläggningen i dess helhet i enlighet med i förväg upprättade provdriftsprogram. Provdriften inleds med testning av enskilda anordningars funktion och framskrider sedan till testning av system och till slut hela anläggningen.

Till idrifttagningen hör planer på olika nivåer. Idrifttagningens generella testprogram beskriver på en övre nivå idrifttagningens olika skeden och deras centrala mål och förfaranden. De detaljerade testprogrammen för systemen identifierar systemens säkerhets- och driftsfunktioner och beskriver de prov som utförs för att testa dem samt definierar förutsättningarna och godtagbarhetskriterierna för proven. Utöver testprogrammen för systemen finns det funktions specifika testprogram, till exempel testprogram för vattenkemin, reaktorinneslutningens isolering eller vibrationer i rörledningar. I testprogrammen hänvisas till detaljerad provningsanvisningar som beskriver testmetoderna i praktiken. Vid provdriften används i mån av möjlighet anläggningens driftanvisningar (t.ex. anvisningarna om periodiska provningar) för genomförandet av proven för att samtidigt kunna verifiera att anvisningarna fungerar.

Vid provdriften testas även anläggningens förmåga att klara av olika driftstörningar, till exempel snabbstopp av reaktor eller turbinen, förlust av elnätet, bortfall av huvudcirkulationspumpen eller matarvattenpumpen, och verifieras att anläggningen beter sig på förväntat sätt i olika situationer.

I anläggningsenhetens idrifttagning deltar samma personal som kommer att sköta anläggningens drift, övervakning och underhåll. Inom TVO:s organisation finns den så kallade driftlinjen och en organisation som säkerställer kärnsäkerheten. Dessa beskrivs närmare i TVO:s organisationshandbok. TVO:s personal har medverkat i evaluering och godkännande av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3:s tekniska utförande och den tekniska dokumentationen som baserar sig på det tekniska utförandet. För de anställda vid TVO har man fastslagit uppgiftsspecifika kompetenskrav och individuella utbildningsplaner. Som en del av introduktionen deltar personalen även i idrifttagningen. I samband med provdriften kvalificeras anvisningarna för driftverksamheten till tillämpliga delar. De delar av anvisningarna som kvalificeras omfattar bland annat drift- och störningsanvisningar och anvisningar om periodiska provningar. Vid kvalificering av anvisningarna används även anläggningssimulatorens.

TVO har ett separat delprojekt för idrifttagningen, som ansvarar för ledningen och övervakningen av idrifttagningen genom att bland annat delta i inspektion av testprogram och provdrifter. Dessutom finns den integrerade driftorganisationen som anläggningsleverantören och TVO bildar tillsammans och som ansvarar för anläggningens drift samt stödjer idrifttagningsorganisationen under idrifttagningen. Fram till dess att bränsle laddas leds driftorganisationen av anläggningsleverantören,

13/G42213/2016

25.2.2019

efter laddning av TVO. TVO:s driftpersonal deltar i idrifttagningen, varvid personalen har tillfälle att bekanta sig med anläggningens drift, driftanvisningar samt övrig driftdokumentation. Driftpersonalen deltar i förberedningen och utförandet av testerna och i analysen av resultaten.

Slutsatsen är att säkerheten vid idrifttagning och förberedande av driften under idrifttagning vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 19 § i föreskriften.

Idrifttagningen och förberedningarna för driftstarten av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är ännu under arbete. Till dessa delar baserar STUK sin uppfattning på planerna gällande dessa saker. STUK övervakar idrifttagningen och kontrollerar innan bränsle laddas att provdriften före laddningen har utförts och att dess resultat är godtagbara och att förutsättningarna för en säker drift finns.

13/G42213/2016

25.2.2019

6 Säkerhet vid drift av en kärnanläggning (STUK Y/1/2016 – kapitel 5)

6.1 Säkerhet vid drift (20 §)

Organisationen som driver ett kärnkraftverk ansvarar för en säker drift av anläggningen.

I kärnkraftverksenhetens kontrollrum ska det alltid finnas ett tillräckligt antal operatörer som har kännedom om anläggningens tillstånd och tillståndet av dess system och anordningar. Styrningen och övervakningen av ett kärnkraftverk ska basera sig på skriftliga anvisningar som motsvarar anläggningens aktuella konstruktion och dess driftläge. Skriftliga föreskrifter och tillhörande anvisningar ska ges om underhåll och reparation av anordningarna.

Med tanke på driftstörningar och haverier ska det finnas lämpliga anvisningar för identifiering och hantering av situationerna.

Driftåtgärder och händelser med betydelse för säkerheten vid ett kärnkraftverk ska dokumenteras så att de kan analyseras i efterhand. .

Enligt TVO:s instruktion är tillståndshavaren skyldig att sörja för säkerheten vid användningen av kärnenergi i enlighet med 9 § i kärnenergilagen (990/1987). TVO:s organisationsstruktur, organisationsenheternas uppgifter, ansvar och befogenheter, de allmänna principerna för organisationsutvecklingen samt principerna för samverkan beskrivs i organisationshandboken. TVO:s verksamhet leds av verkställande direktören och direkt under verkställande direktören lyder direktörerna för affärs- och servicefunktionerna. Verkställande direktören har till sin hjälp en ledningsgrupp. Tjänsterna produceras centraliserat inom servicefunktionerna. En utav servicefunktionerna är Säkerhetsfunktionen som även ansvarar för de tillsynsuppgifter som kräver oberoende.

I instruktionen beskrivs de uppgifter och ansvar som är viktigast med tanke på kärn- och strålsäkerheten. Den ansvarige föreståndaren enligt 7 k § i kärnenergilagen är gemensam för alla kärnkraftverksenheter i Olkiluoto som är i drift.

Minimibemanningen under driftskiftet och i kontrollrumsområdet vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 definieras i anläggningsenhetens säkerhetstekniska driftförutsättningar. Driftsskiftet övervakar anläggningen, systemen och anordningarnas tillstånd via kontrollrummets övervakningsutrustning samt genom att testa anordningarnas funktionsskick och göra inspektionsrundor i anläggningen. Driftsskiftets övervakning av anläggningens tillstånd och även skiftpersonalens övriga uppgifter definieras och instrueras separat för varje uppgift i TVO:s driftmanual. Skiftledaren ansvarar för att anvisningarna i de säkerhetstekniska driftförutsättningar och anläggningens andra anvisningar följs, vilket säkerställer en säker drift av anläggningen.

Operatörerna vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har bekantat sig med anläggningen redan under uppförandet. Operatörerna ingår i den integrerade driftorganisationen som anläggningsleverantören och TVO har bildat och via den har de aktivt deltagit i anläggningsenhetens idrifttagning. Processen för godkännande av operatörerna slutfördes i slutet av 2018. . STUK övervakade alla demonstrationerna av

13/G42213/2016

25.2.2019

yrkesfärdigheter vid utbildningssimulatorens och varje operatörernas muntliga förhör som ingår i godkännandeprocessen. Baserat på dessa resultat beviljade STUK godkännande för alla OL3 operatörer i slutet av 2018.

De förfaranden som tillämpas i driftverksamheten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 baserar sig på skriftliga anvisningar och på driftsuppdrag och driftmeddelanden som upprättas vid behov. Driftsuppdrag upprättas till exempel för ändringar av anläggningens driftläge eller effekt, medan ett driftmeddelande utarbetas för avvikande förfaranden som inte är avsedda att bli permanenta.

TVO har sammanställt anvisningarna i manualer, vilka är bland annat drift- och underhållshandböckerna. Drifthandboken innehåller bland annat anläggningens driftanvisningar, alltså anvisningarna för den normala driften samt anvisningarna för störningar och nödsituationer. Vid sidan av driftanvisningarna styrs driften av anläggningen av de anläggningsenhetsspecifika säkerhetstekniska drifförutsättningar, som definierar kraven gällande funktionsdugligheten av system, konstruktioner och anordningar som är viktiga för säkerheten. De säkerhetstekniska drifförutsättningarna behandlas närmare i säkerhetsbedömningens avsnitt 6.3.

Driftanvisningarna för anläggningens operatörer är i elektroniskt format. För händelse av att det uppstår fel i de elektroniska anvisningarna finns det i kontrollrummet för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 även driftanvisningar på papper som har samma utseende som de elektroniska versionerna. Utöver de ovan nämnda driftanvisningarna för anläggningen innehåller drifthandboken även administrativa anvisningar som styr anläggningsenhetens driftverksamhet. I dessa har man utnyttjat de anvisningar som används vid kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 genom att uppdatera dessa så att de även motsvarar funktionerna vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Där detta har behövts har man även utarbetat egna administrativa anvisningar för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

TVO har utsett ansvariga organisationsenheter för uppdateringen och kontrollen av anvisningarna och förfaranden för dessa arbeten beskrivs i drifthandboken. STUK kommer att granska att anvisningarna är aktuella och tillräckliga innan bränsle laddas och under driften av anläggningsenheten bland annat i samband med dokumentuppdateringar och inspektioner enligt inspektionsprogrammet för driften.

Underhåll och reparationer av anordningar administreras av TVO med hjälp av dess arbetsbeställningssystem som tas i bruk senast när anläggningsenhetens kommersiella drift inleds. Innan dess används under idrifttagningen anläggningsleverantörens system. För att utföra åtgärder som påverkar anläggningsenhetens säkerhet behövs alltid ett arbetstillstånd från skiftledaren. För förebyggande underhåll av anordningar som omfattas av de säkerhetstekniska drifförutsättningar upprättas ett driftsuppdrag.

Drifthandboken för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 omfattar anvisningar för störningar och nödsituationer. Anvisningarna för störningar består av en identifikationsanvisning och själva störningsanvisningarna. Anvisningarna för nödsituationer i sin tur består av en strategi- och identifikationsanvisning, anvisningar om uppföljning av säkerhetsfunktionerna och de egentliga nödsituationsanvisningarna. De sist nämnda är både anvisningar baserade på händelser och anvisningar baserade på symtom.

13/G42213/2016

25.2.2019

Anvisningarna för störningar och nödsituationer är upprättade som flödesdiagram från vilka det finns hänvisningar till detaljerade åtgärdsanvisningar för operatörerna som instruerar de erforderliga åtgärder som operatörerna vidtar. För anvisningarna för störningar och nödsituationer skapas ett bakgrundsmaterial där man motiverar strategin bakom anvisningarna och operatörsåtgärderna. Dokumenten som kommer att bilda bakgrundsmaterialet kommer att stå klara före den kommersiella driften av anläggningsenheten inleds. Hittills finns informationen som motsvarar materialet tillgänglig i olika källor, till exempel olika analyser.

Utöver de ovan nämnda anvisningarna för störningar och nödsituationer som hör till driftshandboken upprättas för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 just nu separata anvisningar för hantering av ett svårt haveri. Syftet med dessa anvisningar är att försöka lindra följderna av ett svårt haveri genom att trygga reaktorinneslutningens integritet. Kriterierna för övergången till anvisningarna för hantering av ett svårt haveri anges i anvisningarna. I dessa situationer ligger ansvaret för hantering av anläggningen hos beredskapsorganisationen.

Att anläggningens anvisningar för störningar och nödsituationer lämpar sig för sitt ändamål visas genom kvalificering av anvisningarna med en utbildningssimulator som är identisk med anläggningen. STUK har övervakat valideringsprocessens olika skeden genom att granska valideringsplanerna och övervaka verksamheten på anläggningsplatsen. Dessutom lämnas resultatrapporterna för validering av anvisningarna till STUK för godkännande när valideringarna är slutförda. Som resultat för valideringarna har man fastställt flera ändringskrav på anvisningskonceptet och anvisningarna. Genomförandet av ändringarna är delvis ännu under arbete. När dessa har gjorts ska anvisningarnas lämplighet för det avsedda ändamålet påvisas innan bränsle laddas. STUK övervakar att påvisningarna görs på vederbörligt sätt och att de är tillräckliga.

Även anvisningarna för hantering av ett svårt haveri valideras. En valideringsplan har ännu inte lämnats till STUK. Dessutom, som det sägs ovan, pågår utvecklingen av anvisningarna ännu. STUK kan i detta skede inte ta ställning till tillräckligheten av anvisningarna för hantering av ett svårt haveri eller deras lämplighet för det avsedda ändamålet.

I dokumentationen av driftåtgärderna används vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 en driftlogg och en skiftsbytesrapport som driftsskiftet fyller i enligt TVO:s administrativa anvisning. I loggen nedtecknas bland annat driftläget och dess ändringar, viktiga driftåtgärder samt händelser jämte eventuella driftstörningar. För rapportering av drifthändelser har TVO dessutom separata anvisningar där kraven enligt direktiv YVL A.10 har beaktats.

STUK:s lokala inspektörer övervakar den begynnande driftverksamheten på anläggningsplatsen. Dessutom inspekterar och verifierar STUK efter att anläggningens drift har inletts, att driftverksamheten stämmer överens med de förfaranden som beskrivs i anvisningarna och i andra dokument. STUK inspekterar driftverksamheten bland annat i samband med inspektioner enligt inspektionsprogrammet för driften och dokumentinspektioner.

13/G42213/2016

25.2.2019

Slutsatsen är att förfarandena för driftverksamheten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 20 § i föreskriften, med nedanstående anmärkningar.

STUK har ännu inte fått tillräckliga påvisningar om att det finns lämpliga anvisningar för driftstörningar och haverier för identifiering och hantering av situationerna. TVO har förfaranden för slutförande av detta, och således hindrar de ovan nämnda omständigheterna inte beviljandet av drifttillstånd. STUK förutsätter att utarbetandet och kvalificeringen av driftanvisningarna, inklusive anvisningar för hantering av ett svårt haveri, slutförs på vederbörligt sätt innan driften inleds. TVO ska före laddning av bränsle påvisa för STUK att ovan nämnda anvisningar bildar en för användningsändamålet lämplig och tillräcklig helhet med tanke på att inleda en trygg drift av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. .

6.2 Beaktande av drifterfarenheter och säkerhetsforskningen vid förbättring av säkerheten (21 §)

Händelser med betydelse för säkerheten ska utredas i syfte att klargöra de grundläggande orsakerna samt bestämma och vidta korrigerande åtgärder.

För fortsatt förbättring av säkerheten ska man regelbundet följa upp och bedöma drifterfarenheter från den egna anläggningen och andra kärnkraftverk, säkerhetsforskningens resultat och den tekniska utvecklingen. De möjligheter till tekniska och organisatoriska förbättringar av säkerheten som uppdragas genom drifterfarenheter, säkerhetsforskningen samt den tekniska utvecklingen ska bedömas och utnyttjas i den mån det är motiverat enligt de principer som anges i 7 a § i kärnenergilagen.

6.2.1 Verksamhet med anknytning till drifterfarenheter

Målet med verksamheten med anknytning till drifterfarenheter under driften av anläggningen är att lära sig från drifhändelser på de egna och andras anläggningar. Lärandet syns på så sätt att man åstadkommer en ändring på anläggningen eller i verksamheten som ansetts behövas och samma fel och bristfälliga handlingssätt upprepas inte.

För att använda, upprätthålla och utveckla förfaranden inom verksamheten med anknytning till drifterfarenheter och för ombesörjandet av undersökning av händelser behövs egna personalresurser. TVO har anvisat arbetet med verksamheten med anknytning till drifterfarenheter och undersökning av händelser vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 till samma organisationsenhet som sköter verksamheten med anknytning till drifterfarenheter och undersökning av händelser vid kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. Idrifttagningen av den nya anläggningsenheten kommer att öka den ansvariga enhetens arbetsbelastning avsevärt. STUK konstaterade i sitt inspektionsarbete 2016–2017 att resurserna för verksamheten med anknytning till drifterfarenheter är små. Vad gäller kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är det dessutom en extra utmaning att anläggningstypen är ny för TVO. I fråga om kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 spelar den svenska NordERF-gruppen en viktig roll framför allt i den externa verksamheten med anknytning till drifterfarenheter. Motsvarande stöd för verksamheten med anknytning till drifterfarenheter för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3

13/G42213/2016

25.2.2019

finns inte tillgänglig i samma omfattning (samarbetet med de övriga EPR-anläggningarna startar precis), och därmed har TVO:s egna arbetsinsatser en avgörande betydelse. STUK krävde åtgärder av TVO, och TVO har förbättrat allokeringen av resurser till och organiseringen av verksamheten med anknytning till drifterfarenheter samt sett till personalens kompetensutveckling. STUK följer inom ramen för sin tillsyn att TVO förbinder sig till de ändringar som inletts, följer effekterna av de ändringar som gjorts och vid behov reagerar på brister. Vaksamhet är viktigt, eftersom kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 ökar arbetsbelastningen avsevärt och under 2017 skedde många växlingar inom personalen. Nya personer inskolas och uppgifterna överförs stegvis. Förmågan att smidigt allokera resurser på olika sätt och vid oväntade behov är begränsad framför allt under övergångsperioden.

Från verksamheten med anknytning till drifterfarenheter under driften av kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 finns det redan instruerade och i praktiken beprövade förfaranden för behandling av händelser vid andra anläggningar samt för att anmäla och undersöka egna drifhändelser, bestämma och genomföra åtgärder samt följa hur de framskrider. Man har därmed inte behövt skapa förfaranden separat för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3, utan TVO har utvidgat de befintliga förfarandena till att även gälla driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Baserat på de långvariga erfarenheterna från driften av kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 kan det uppskattas att TVO:s förfaranden fungerar. Även verksamheten är bekant, eftersom hanteringen av avvikelser, undersökning av händelser och lärdomar från erfarenheter har varit en del av den redan under uppförandet. Förbättringsobjekten som identifierats i verksamheten av kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 och de utvecklingsåtgärder som inletts gäller och omfattar även verksamheten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Hit hör bland annat drifterfarenhetsverksamhetens effektivitet och bedömning av den.

TVO har beaktat kraven enligt det nya direktivet YVL A.10 i sina anvisningar och sin verksamhet gällande interna och externa drifhändelser. Etableringen och vidareutvecklingen av de förfaranden som skapats pågår fortfarande.

STUK granskar uppfyllandet av kraven enligt direktiv YVL A.10 vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 som en del av sin kontinuerliga tillsyn. STUK bedömer TVO:s anvisningar och granskar i samband med dokumentinspektioner och inspektioner på anläggningsplatsen allokeringen av resurser till och organiseringen av verksamheten, utvecklingen av personalens kompetens samt användningen, funktionen och utvecklingen av de förfaranden som TVO har instruerat.

Slutsatsen är att verksamheten med anknytning till drifterfarenheter under driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har genomförts enligt vad som avses i 21 § i föreskriften.

6.2.2 Säkerhetsforskning

Omfattande internationell säkerhetsforskning bedrivs som samarbete mellan olika länder samt bland annat i forskningsprogram som koordineras av OECD. Inom ramen för det finländska nationella forskningsprogrammet SAFIR om säkerheten vid kärnkraftverk görs tester och bedrivs forskning som är till nytta för bedömningen av planeringslösningarna och säkerhetsförbättringarna för kärnkraftverksenhet OL3.

13/G42213/2016

25.2.2019

I planeringen av EPR-anläggningskonceptet har man till stora delar kunnat utnyttja de erfarenheter som gjorts under planeringen och driften av tidigare franska och tyska anläggningar. Ny specifik verksamhet har främst behövts för att verifiera EPR:s (och kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3) egenskaper till de delar där de skiljer sig från tidigare anläggningars motsvarande egenskaper, till exempel strategi för hantering av svåra haverier samt nödkylsystemets funktion och filterkonstruktioner.

Risken för att svårt reaktorhaveri har beaktats i planeringen av EPR-anläggningen och för att säkerställa konstruktionsbasen har man bedrivit rikligt med experimentell forskning. Forskning har bedrivits för att säkerställa hela hanteringskedjan från ett haveri till långvarig kylning av härdsmältan. Internationell forskning om företeelser i svåra haverier stöder den valda strategin för hantering av svåra haverier. Vissa fysikaliska företeelser i anslutning till svåra haverier, såsom vätets produktion och förbränning samt delvis även gasblandningen, är inte anläggningstypspecifika, utan den kalkylmässiga och experimentella forskningen kring dessa inom det internationella forskningsområdet stöder planeringen av kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3.

Också nödkylsystemens egenskaper i EPR-anläggningen skiljer sig från tidigare anläggningar. För bättre kontroll av primär-sekundär-läckor har man minskat lyfthöjden av pumparna i nödkylsystemet med medeltryck, och på grund av detta har man varit tvungen att experimentellt säkerställa nödkylningens funktion och effekt i synnerhet vid medelstora läckor i primärkretsen.

Funktionsdugligheten av nödkylsystemets filterkonstruktioner och godtagbarhetskriterierna för den anslutna reaktorinneslutningens isoleringslösningar har bevisats med omfattande tester, i vars övervakning även STUK har deltagit.

Utifrån säkerhetsforskningen har förbättringar gjorts vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 för att lösa de frågor som uppstod i byggnadstillståndsskedet och säkerställa konstruktionsbasen. TVO deltar i flera internationella forskningsprogram samt i det finländska forskningsprogrammet SAFIR, utifrån vilkas resultat man även i fortsättningen gör säkerhetsförbättringar vid behov. Slutsatsen är att man under planeringen och byggandet har utnyttjat säkerhetsforskning på det sätt som förutsätts i 21 § för att förbättra säkerheten vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3. TVO måste även i fortsättningen säkerställa att det finns tillräckliga resurser för att övervaka och utvärdera resultaten av säkerhetsforskningen och utifrån dem genomföra eventuella säkerhetsförbättringar.

6.3 Säkerhetstekniska drifförutsättningar (22 §)

I kärnkraftverkets säkerhetstekniska drifförutsättningar ska de tekniska och administrativa krav anges genom vilka det säkerställs att driften av anläggningen sker enligt konstruktionsbasen och säkerhetsanalyserna. I de säkerhetstekniska drifförutsättningarna ska det dessutom anges krav genom vilka funktionsdugligheten säkerställs hos sådana system, konstruktioner och anordningar som är viktiga för säkerheten samt de begränsningar som ska tillämpas när anordningarna är funktionsodugliga.

13/G42213/2016

25.2.2019

Anläggningen ska drivas enligt kraven och begränsningarna i de säkerhetstekniska driftföresättningararna, och iakttagandet av dem ska övervakas och avvikelser från dem rapporteras.

De säkerhetstekniska *driftföresättningararna* är ett drifttillståndsdokument som avses i 36 § i kärnenergiförordningen. De säkerhetstekniska *driftföresättningararna* och anläggningens anvisningar fastställer tillsammans de begränsningar och verksamhetssätt, med vilka kärnkraftverket används på ett tryggt sätt i olika driftsituationer. Säker drift av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3, som fastställs i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna*, presenteras med hjälp av säkerhetsgränser, system, konstruktioner och anordningars driftsduglighetskrav samt administrativa krav. Varje driftsduglighetskrav inkluderar själva kravet, anläggningens driftlägen där kravet tillämpas, felsituationer samt korrigerande åtgärder och driftbegränsningstider i anslutning till dessa. I fastställandet av driftbegränsningstiderna har man kombinerat deterministisk och riskbaserad bedömning.

I samband med driftsduglighetskraven framförs krav på periodiska tester och -kontroller, med vilka man säkerställer med tanke på säkerheten driftsdugligheten hos viktiga system, konstruktioner och anordningar, det vill säga om kravet enligt de säkerhetstekniska *driftföresättningararna* uppfylls. Om kravet inte uppfylls, träder felsituationen som fastställts i det i kraft. Om felsituationen inte kan åtgärdas inom driftbegränsningstiden, ska anläggningsenheten ställas i säkert läge inom fastställd tid i enlighet med de säkerhetstekniska *driftföresättningararna*. Driftsduglighetskravens bakgrund, driftbegränsningstiderna för felsituationer samt intervallerna för periodiska tester och kontroller har motiverats för varje krav i en separat motiveringsdel i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna*.

De administrativa kraven som anges i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna* för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 grundar sig på TVO:s tillämpade verksamhetssätt och drifterfarenheter från kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2, med beaktande även av skillnaderna mellan kok- och tryckvattenanläggningarna.

Skiftledaren vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 ansvarar för att anläggningsenheten används i enlighet med de säkerhetstekniska *driftföresättningararna*. Uppfyllandet av kraven i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna* verifieras med periodiska tester och kontroller av system, konstruktioner och anordningar, som har fastställts i samband med kraven i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna*. Vid byte av anläggningens driftläge kontrolleras dessutom, enligt skiftledarens åtgärdsanvisningar, att kraven för det nya driftläget uppfylls. Uppfyllandet av kraven i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna* övervakas även genom fältinspektörernas kontroller på anläggningen och operatörernas allmänna övervakning av anläggningsenheten via huvudkontrollrummets övervakningsenheter. Om skiftet upptäcker att något av kraven i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna* inte uppfylls, övergår man till den för kravet fastställda felsituationen och skiftet vidtar de åtgärder som krävs. Vid behov återställs anläggningen i säkert driftläge, där kravet inte tillämpas.

I enlighet med kapitel 5.5.4 i de säkerhetstekniska *driftföresättningararna* rapporterar TVO avvikelser från dessa föresättningar till STUK på det sätt som anges i direktiv YVL A.10. STUK övervakar uppfyllandet av kraven i de säkerhetstekniska

13/G42213/2016

25.2.2019

driftföresättningarna bland annat med hjälp av lokala inspektörer, kontroller på anläggningsplatsen och utifrån rapporter som lämnas till STUK.

STUK godtog de säkerhetstekniska *driftföresättningarna* genom beslut 22/G42242/2016. I beslutet framfördes krav och STUK föresatte att de enligt kraven uppdaterade säkerhetstekniska *driftföresättningarna* lämnas till STUK för godkännande innan driften av anläggningen inleds. I kraven föresattes till exempel att vissa driftbegränsningstider eller testintervaller skulle förkortas, presentationen skulle göras tydligare samt att vissa föresättningar skulle motiveras och klargöras bättre. TVO lämnade de uppdaterade säkerhetstekniska *driftföresättningarna* till STUK sommaren 2018. STUK godtog de enligt kraven uppdaterade säkerhetstekniska *driftföresättningarna* genom beslut 38/G42242/2018. Kraven i beslutet är dock av sådant slag att de inte utgör något hinder för beviljande av drifttillstånd. De uppdaterade säkerhetstekniska *driftföresättningarna* lämnas till STUK för godkännande innan driften av anläggningen inleds.

Slutsatsen är att de säkerhetstekniska *driftföresättningarna* för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har utförts på det sätt som avses i 22 § i föreskriften.

6.4 Tillsyn över skicket och underhåll för att säkerställa anläggningens säkerhet (23 §)

De system, konstruktioner och anordningar som är viktiga för kärnkraftverkets säkerhet ska vara funktionsdugliga och uppfylla de krav som utgör konstruktionsunderlag.

Funktionsdugligheten och inverkan på driftsmiljön ska övervakas genom kontroller, tester, mätningar och analyser. Driftsdugligheten ska säkerställas på förhand genom regelbundet underhåll, och beredskap ska finnas för iståndsättningar och reparationer med tanke på försämrad driftsduglighet. Tillsyn över skicket samt underhållet ska planeras och genomföras och anvisningar om dessa ska utfärdas så att systemens, konstruktionernas och anordningarnas integritet och funktionsförmåga bibehålls på ett tillförlitligt sätt under deras hela drifttid.

6.4.1 Underhållsverksamhet

Underhållet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 vid idrifttagningen grundar sig på anläggningsleverantörens upprättade underhållskoncept. Utgångspunkten här är anordningstillverkarens upprättade program för förebyggande underhåll, som har kompletterats utifrån anläggningsleverantörens analyser och erfarenheter. Ansvaret för underhållsuppgifterna överförs till TVO i samband med idrifttagningen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. I samband med överföringen flyttas anläggningsleverantörens databas för underhållet till TVO:s eget system. Databasen innehåller även program för förebyggande underhåll av anordningar, där åtgärderna och intervallen för förebyggande underhåll av anordningar presenteras. I sitt kontrollprogram har STUK utvärderat metoderna i anslutning till underhållet under byggtiden och TVO:s beredskap att sörja för anläggningsenhetens underhållsåtgärder.

Utgångspunkten i TVO:s underhållsplanering är en indelning av anordningsplatserna i fyra underhållsklasser. I fastställandet av anordningens underhållsklass beaktas

13/G42213/2016

25.2.2019

både anordningens säkerhetsbetydelse och betydelsen av ett fel i anordningen med tanke på hela anläggningens funktionsduglighet. Anordningar i klass 1 ska alltid hållas i skick. För anordningar i klass 2 är begränsad funktionsduglighet tillåten. För anordningar i klass 3 är motiverat förebyggande underhåll tillåtet och för anordningar i klass 4 räcker normal driftövervakning (inget förebyggande underhåll).

STUK utvärderar metoderna för övervakning av skicket för varje anordning och övervakar underhållet av anordningarna som en del av de löpande övervakningsåtgärderna.

6.4.2 Periodiska kontroller

Tryckbärande anordningar och rörledningar

Detaljerade krav som gäller periodiska kontroller av tryckbärande anordningar och rörledningar presenteras i direktiven YVL E.3 och YVL E.5. I direktiv YVL E.5 presenteras krav på periodiska kontroller som görs på tryckbärande anordningar med icke-invasiva testmetoder. Dessa testmetoder har certifierats enligt kraven i direktiv YVL E.5. STUK har granskat utgångsdata för certifieringarna och certifieringsorganens utvärderingsrapporter. Grundkontrollerna, som är utgångspunkten i de periodiska kontrollerna, har i huvudsak genomförts. STUK har granskat programmet för grundkontrollerna. STUK har övervakat genomförandet av grundkontrollerna, som är utgångspunkten i de periodiska kontrollerna, under installationsfasen av anläggningsenheten. Innan bränsle laddas granskar STUK sammanfattningsrapporten om grundkontrollerna. Kontrollprogrammet under drift lämnas till STUK för bedömning ett år innan det första planerade bränslebytesavställning.

I direktiv YVL E.3 presenteras periodiska kontroller av tryckbärande anordningar med registreringsplikt, som grundar sig på lagstiftningen om tryckbärande anordningar. Deras kontrollintervaller har börjat från och med anordningarnas idrifttagningskontroller, som har gjorts under byggandet och idrifttagningen av anläggningsenheten. Dessa periodiska kontroller av tryckbärande anordningar med registreringsplikt är invändig kontroll och driftkontroll som görs vart fjärde år samt ett periodiskt tryckprov i samband med varannan invändig kontroll (vart åttonde år). I samband med driftkontrollen kontrolleras funktionsdugligheten av anordningar och utrustning i anslutning till driftsäkerheten. Dessa är säkerhetsventiler, ventiler, justerings- och mätinstrument. STUK övervakar de periodiska kontrollerna av tryckbärande anordningar med registreringsplikt.

För rörsystem som riskerar erosion i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man utarbetat ett separat program för övervakning av rörledningarnas skick. STUK har utvärderat programmet för grundmätning av erosion-korrosion i dessa rörledningar. Under installationsfasen av anläggningsenheten har STUK granskat resultaten av grundmätningarna. Under driften av anläggningsenheten följer man upp rörledningarnas skick med regelmässiga tjockleksmätningar. STUK utvärderar programmet för periodiska kontroller, gällande valet av kontrollområden under driften, separat innan anläggningsenheten tas i drift.

13/G42213/2016

25.2.2019

EI- och automationsanordningar

Programmet för periodiska kontroller av med tanke på säkerheten viktiga el- och automationsanordningar och -system, grundar sig på myndighetsföreskrifter och -direktiv, elarbetssäkerhetsstandarder, anordningstillverkanrens anvisningar/rekommendationer, anordningarnas användningssätt samt drifterfarenheter från anordningarna.

Huvudautomationssystemens anordningsplattformar har avancerade egenskaper för självdiagnosticering och testning. Programmet för periodiska kontroller av automationssystem har fastställts så att systemens egen övervakning och periodiska tester tillsammans erbjuder en täckning som är tillräcklig för att försäkra sig om automationssystemets driftsduglighet.

De periodiska kontrollerna styrs med hjälp av anläggningens administrativa riktlinjer och datasystem (t.ex. arbetsbeställningssystem). I underhållsanvisningarna definieras närmare vilka arbeten, metoder och godkännandekriterier som gäller för de olika objekten.

Periodiska kontroller och provningar av objekt som är viktiga med tanke på säkerheten ska göras både under driften och vid den årliga revisionen. Dessa har definierats och delats in i de säkerhetstekniska driftförutsättningar. En viktig del av de periodiska testerna görs i samband med de årliga revisionerna.

Betong- och stålkonstruktioner

De periodiska kontrollerna och separata undersökningarna av byggnadstekniska konstruktioner grundar sig på programmen för kvalitetskontroll och åldringshantering enligt YVL A.8 och YVL E.6. Urvalskriteriet för konstruktionens betydelsefullhet är kärnsäkerhetsklassificeringen och den seismiska klassificeringen på så sätt att ifrågavarande konstruktioner hålls i nyskick med underhåll som görs utifrån periodiska kontroller och separata undersökningar samt vid behov reparationsbyggande. Dessutom har man utifrån kommande belastningar definierat reaktorinneslutningen, havsvattenkonstruktionerna och turbingrunden för objekt där det sker mer detaljerad uppföljning av skicket jämfört med andra konstruktioner, på så sätt att dessa konstruktioners förmåga att svara på antagna belastningar säkerställs med planerliga provningar, mätningar samt belastnings- och hållfasthetsanalyser.

STUK har godkänt anvisningarna för periodiska kontroller och separata undersökningar gällande valet av kontrollområden under driften av byggnadstekniska byggnader och konstruktioner. Innan bränsle laddas i anläggningensheten säkerställer STUK dessutom att de godkända anvisningarna har samlats i underhållsanvisningen som täcker hela OL3-anläggningen.

Slutsats

Slutsatsen är att tillsynen över skicket och underhållet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har utförts på det sätt som avses i 23 § i föreskriften.

6.5 Strålningsmätningar och övervakning av radioaktiva utsläpp (24 §)

Strålningsnivåerna i ett kärnkraftverks lokaler samt aktivitetsnivåerna i inneluften och i de gaser och vätskor som finns i systemen ska mätas och de radioaktiva utsläppen från anläggningen övervakas och halterna i omgivningen kontrolleras.

De detaljerade kraven i anslutning till 24 § i STUK Y/1/2016 presenteras i direktiven YVL C.3, YVL C.6 och YVL C.7.

I kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man installerat ett omfattande strålningsmätningssystem med sammanlagt cirka 150 enskilda mätningar. Med hjälp av systemet mäter man dosraten i utrymmena under normal drift och under haveriförhållanden samt fastställer halterna av radioaktiva ämnen i bland annat utrymmen och ventilationssystem.

Vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 används system för hantering av gasformiga och flytande utsläpp, med vars hjälp ämnen som frigjorts till anläggningens processsystem och radioaktiva ämnen som finns där samlas in och lagras. Endast en liten del, obetydlig med tanke på säkerheten för miljön och befolkningen, av de radioaktiva ämnena läcker ut i omgivningen. Utsläpp av radioaktiva ämnen sker i gasform eller som partikelformiga utsläpp via ventilationsskorstenen till atmosfären samt till vattnet i upplöst form eller som partiklar blandade i vattnet till havsvattentunneln och vidare till havsmiljön. Utsläpp av radioaktiva ämnen i luften och havsmiljön övervakas vid alla viktiga utsläppsrutter med kontinuerliga strålningsmätare samt med provtagningar och laboratoriets nuklidspecifika radioaktivitetsuppskattningar.

I prover som samlats in från ventilationsskorstenen fastställer man med gammaspektrometer halten av radioaktiva ädelgaser, jod och radioaktiva ämnen som bundit sig till aerosolpartiklar. Även prover från utloppsvattnet mäts med gammaspektrometer. Tritium- och ^{14}C -halterna i luftprover samt tritiumhalten i prover från utloppsvattnet fastställs med vätskescintillationsräknare. Totalaktiviteten i alfa-aktiva ämnen (vid behov även nuklidspecifika halter) samt strontiumnukliderna ^{89}Sr och ^{90}Sr fastställs i aerosolprover i luft samt i utsläppsvattenprover. Med hjälp av kontinuerliga system för strålningsmätning följer man i realtid radioaktiviteten i luften som kommer ut via ventilationsskorstenen genom mätning av ädelgaser, jod och aerosol. I vattenutsläppslinjen finns ett kontinuerligt system för strålningsmätning, med vars hjälp utsläppen övervakas i realtid och man kan reagera omedelbart på eventuella problem.

Metoderna är lämpliga för användningsändamålet och med hjälp av mätvärdena kan man följa upp att gränsvärdet som anges i 22 b § i kärnenergiförordningen beaktas.

I Olkiluoto kraftverksområde genomförs ett omfattande program för övervakning av radioaktiviteten i miljön. I programmet för strålningsövervakning har man redan lagt till viktiga uppföljningsplateser för utsläpp från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Enligt programmet följer man kontinuerligt upp eventuell spridning av radioaktiva ämnen genom att analysera radionuklidhalterna i livsmedel som produceras i anläggningens omgivning och i prover som påvisar spridning av andra utsläpp.

Strålningsövervakningen i omgivningen är inriktad på betydande aktivitetsspridningsrutter med tanke på strålningssexponering. Dessutom analyseras

13/G42213/2016

25.2.2019

indikatororganismer, som effektivt samlar in radioaktiva ämnen från livsmiljön. Med hjälp av indikatororganismer kan man följa upp spridningen av radionuklider som härstammar från kraftverket. Resultaten från programmet för strålningsövervakning i miljön har utnyttjats i utredningen om det ursprungliga tillståndet när det gäller strålning i omgivningen enligt 36 § i kärnenergiförordningen innan idrifttagningen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

Programmet för strålningsövervakning i miljön vid Olkiluoto kraftverksområde har omfattat över 300 prover per år. Prover har tagits från bland annat utomhusluft, nedfall, betesgräs, mjölk, spannmål, hushållsvatten, havsvatten, grundvatten och fiskar. I proverna analyseras de viktigaste nukleiderna med tanke på strålningsexponeringen för människor: gammastrålare, såsom ^{60}Co , ^{131}I och ^{137}Cs , betastrålare ^3H och ^{90}Sr och alfastrålare, såsom ^{238}Pu , ^{239}Pu och ^{240}Pu . Med hjälp av programmet för strålningsövervakning i miljön kan man upptäcka kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3:s eventuella inverkan på halterna av radioaktiva ämnen i miljön.

Direktiv YVL C.7 trädde i kraft för kärnkraftverksenheterna i Olkiluoto årt 2018. Följaktligen kommer STUK att genomföra oberoende övervakning av tillståndshavaren genom att ta och analysera miljöprover i den utsträckning som är nödvändig för kärnkraftverksenhetens miljö. I samma mån är TVO:s eget strålningsövervakningsprogram smalare än tidigare, så att STUK:s övervakning och TVO:s strålningsövervakningsprogram tillsammans motsvarar TVO:s föregående strålningsövervakningsprogram.

I Olkiluoto kraftverksområde finns ett automatiskt system för mätning av extern strålning i miljön. Syftet är att vid en eventuell undantagssituation snabbt få information om eventuella förändringar i strålningsnivån i miljön. I kraftverksområdet finns ett väderobservationssystem, med vars hjälp man kan uppskatta spridningen av eventuella radioaktiva utsläpp i atmosfären.

Slutsatsen är att stråldosraterna och spridningen av radioaktiva ämnen på anläggningen samt utsläppen av radioaktiva ämnen och deras halter i omgivningen ska övervakas vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 på det sätt som avses i 24 § i föreskriften.

7 Organisation och personal (STUK Y/1/2016 – 6 kap.)

7.1 Ledning, organisation och personal: tryggnade av säkerheten (25 §)

7.1.1 Ledningssystem

De organisationer som deltar i planeringen, byggandet, driften och nedläggningen av ett kärnkraftverk ska ha ett ledningssystem som säkerställer kontroll av kärn- och strålsäkerhet samt kvalitet. Ledningssystemets mål är att säkerställa att kärn- och strålsäkerheten alltid prioriteras och att kraven beträffande kvalitetskontroll motsvarar funktionens säkerhetsbetydelse. Ledningssystemet ska utvärderas och utvecklas systematiskt.

Ledningssystemet ska omfatta alla funktioner inom organisationen som inverkar på kärn- och strålsäkerheten vid ett kärnkraftverk. De krav som har betydelse för säkerheten ska identifieras för varje funktion och planerade åtgärder ska beskrivas för att säkerställa att kraven uppfylls. Organisationens förfaranden ska vara systematiska och det måste finnas anvisningar om dem.

Tillståndshavaren ska se till att de anställda, samt leverantörer, underleverantörer och andra samarbetspartner som deltar i aktiviteter som inverkar på säkerheten engageras i och åläggs att systematiskt tillämpa säkerhets- och kvalitetsledning.

Det ska finnas systematiska procedurer för att identifiera och åtgärda sådana avvikelser som är av betydelse för kärn- och strålsäkerheten. Om det måste göras ändringar i godkända planer under byggandet eller driften, ska ändringarna genomföras systematiskt och kontrollerat.

TVO:s dokumentation för ledningssystem på bolagsnivå, det vill säga verksamhetssystem, består av en allmän del och en funktionsdel. I verksamhetssystemets allmänna del presenteras bland annat TVO:s vision, verksamhetsidé och värderingar, policyer på bolagsnivå, organisation och ansvarsområden, verksamhetsprinciper, kvalitetssäkringsprinciper och allmänna beskrivningar av resurser. Funktionsdelen består av en mer detaljerad beskrivning av funktionsprocesserna samt av handböcker och anvisningar.

Olkiluoto 3-projektets ledningssystem (OL3 NPP Management System) består förutom av TVO:s ledningssystem på bolagsnivå även av dokumentationen för Olkiluoto 3-projektets ledningssystem och anläggningsleverantörens dokumentation rörande Olkiluoto 3-projektet. Efter beviljande av drifttillstånd fortsätter Olkiluoto 3-projektet ännu under provdriften efter bränsleladdningen. Olkiluoto 3-projektets anvisningar gäller tills projektet har slutförts, eftersom anläggningsleverantören fortfarande deltar i projektet och följer samma anvisningar. I driftskedet, när anläggningsleverantören överlätit anläggningen, övergår man till endast TVO:s verksamhetssystem, på motsvarande sätt som idag vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 1 och 2.

Olkiluoto 3-projektets ledningssystem är ett integrerat ledningssystem, där man kombinerar systematiska metoder för säkerhet och kvalitetsledning. Med detta säkerställs att betydelsen av kärnsäkerheten identifieras och beaktas i val av beslut och åtgärder. I början bestod systemet av en kvalitetshandbok, processdiagram och

13/G42213/2016

25.2.2019

verbala beskrivningar av processerna samt av instruktioner. Under idrifttagningsskedet, redan innan ansökan om drifttillstånd, skapade TVO en tydligare koppling mellan kvalitetsledningssystemet i projektet under uppförandet och bolagets verksamhetssystem. TVO ersatte projektets kvalitetshandbok med en kvalitetsplan och den allmänna delen i TVO:s verksamhetssystem.

I driftskedet, när anläggningsleverantören överlätit anläggningen, används inte längre projektets kvalitetsplan och man övergår till endast TVO:s verksamhetssystem, på motsvarande sätt som idag vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 1 och 2. Anvisningarna för ledningssystemet för driftskedet har kompletterats med procedurer och instruktioner gällande kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Arbetet pågår fortfarande. Användarna måste även få utbildning om instruktionerna. Innan bränsleladdning kontrollerar STUK att ledningssystemet är uppdaterat och att nödvändiga utbildningar har getts.

Kvalitetsplanen för Olkiluoto 3-projektet förutsätter av anläggningsleverantören engagemang i en verksamhet av hög kvalitet och säkerhetskultur. Anläggningsleverantören förfogar över ett kvalitetssäkringsprogram som innehåller bland annat kvalitetshandböcker och kvalitetsplaner för projektet. Utöver dessa används handböcker för projektet, planeringen, byggarbetsplatsen, installationen och idrifttagningen. I kvalitetsledningen av leveranskedjan har man använt ett dokument där man definierat de krav som ställs på underleverantörernas kvalitetsledningssystem. Dessutom har man ställt krav om kvalitet, kontroll och dokumentation på leverantörer och i synnerhet tillverkare. Innehållet i de upprättade dokumenten och metoderna som tillämpas har utvecklats under projektet utifrån erfarenheterna från byggandet, observationer från revisioner och utredningar.

TVO använder olika metoder för att utveckla sin verksamhet. Till dessa metoder hör till exempel ledningens syneförrättningar, interna revisioner, avvikelserapporter och utredningar av orsakerna till avvikelserna. Det finns anvisningar om processen för avvikelshantering och gränstorna mellan anläggningsleverantören och tillståndshavaren samt metoderna i anslutning till dem har definierats. Med processen för avvikelshantering har man säkerställt överensstämmelse mellan olika parter avvikelseklassificering och hanteringsmetoder.

I Olkiluoto 3-projektet har ett delprojekt för planering haft ansvar för behandlingen av konstruktionsändringar. Delprojektet övervakade och bedömde ändringarnas kravenlighet. Det finns anvisningar för hanteringen av ändringar och konfigurationer och anläggningsleverantören har utvecklat avsevärt sina metoder i anslutning till dessa under projektet. Efter att projektet har slutförts tillämpas i hanteringen av avvikelser och ändringar endast de metoder som beskrivs i TVO:s ledningssystem.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att gällande metoder för kvalitetsledning under uppförandet har genomförts i den omfattning och inriktning som systemen, konstruktionerna och anordningarna har krävt. TVO och anläggningsleverantören har utvecklat sin verksamhet utifrån mottagna synpunkter, problem i anslutning till kvaliteten har åtgärdats och korrigerande åtgärder har vidtagits. Anläggningsleverantörens kvalitetsledning kan anses ha utvecklats under projektet

13/G42213/2016

25.2.2019

på så sätt att den har uppfyllt i tillräcklig omfattning kriterierna för ett bra kvalitetsledningssystem.

Utarbetandet av anvisningar som hör till kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3:s ledningssystem och som behövs under drift pågår fortfarande. TVO har tillgång till metoder för att slutföra arbetet, så det oavslutade arbetet är inget hinder för beviljande av drifttillstånd. Innan bränsleladdningen kontrollerar STUK att ledningssystemet under byggandet och driften i laddningsfasen följer 25 § i föreskriften

7.1.2 Personal och kompetens

edningsstrukturen i tillståndshavarens organisation samt personalens uppgifter och tillhörande ansvar ska definieras och dokumenteras. Organisationens verksamhet ska utvärderas och utvecklas och risker som är förenade med organisationens verksamhet evalueras regelbundet. Säkerhetsbetydelsen av större organisationsändringar bör evalueras på förhand.

De uppgifter som har betydelse för säkerheten ska anges. För utvecklande och upprätthållande av kompetens hos personal med dylika uppgifter ska utbildningsprogram göras upp och tillräckligheten av personalens kunskaper ska verifieras.

Till stöd för den ansvarige föreståndaren ska tillståndshavaren ha en sakkunniggrupp som är oberoende av den övriga organisationen och sammanträder regelbundet för att behandla frågor i anslutning säkerheten samt vid behov lämnar rekommendationer om dem.

Tillståndshavaren ska i sin tjänst ha tillräckligt med kunnig personal för att säkerställa säkerheten vid kärnkraftverket. Tillståndshavaren ska förfoga över tillräcklig facklig och teknisk kunskap för en säker konstruktion och drift av anläggningen samt för underhåll av anordningar som har betydelse för säkerheten liksom för hantering av haverier.

Den allmänna beskrivningen av TVO:s organisation och uppgifter presenteras i organisationshandboken. För genomförandet av projektet för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har TVO en projektorganisation som även använder resurser från bolagets andra organisationsenheter. Efter beviljande av drifttillstånd fortsätter Olkiluoto 3-projektet ännu under provdriften efter bränsleladdningen.

År 2015 gjorde TVO en omorganisation, där TVO:s organisation delades in i affärsenheter och tjänstefunktioner. Säkerhetsfunktionen ansvarar för de tillsynsuppgifter som kräver oberoende. Nästan alla personalresurser är placerade i dessa tjänstefunktioner. En utomstående instans bedömde på förhand inverkan av omorganisationerna på säkerheten och konstaterade att bland annat säkerställandet av nödvändiga resurser till Olkiluoto 3-projektet och komplexiteten i verksamhetsmodellen för tjänster är utmanande. Efter omorganisationen upptäckte STUK en större personalomsättning än normalt och utmaningar i resursfördelningen. I TVO:s personalenkät från 2016 konstaterades det att ansvarsfördelningen enligt den nya verksamhetsmodellen fortfarande upplevdes otydlig.

13/G42213/2016

25.2.2019

STUK har följt upp att problemen orsakade av omorganisationen 2015 har lösts. TVO har utvecklat resursförvaltningen och metoderna i sin verksamhetsmodell. År 2017 gjorde TVO en mindre omorganisation, där ett av målen var att förtydliga ansvarerna och säkerställa att övergången till driftskedet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 skulle ske kontrollerat. För att förtydliga ansvarerna utsågs anläggningschefer till kärnkraftverksenheterna. I anslutning till detta utsågs ansvariga team för underhållet i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

Driftenheten vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har redan i byggskedet ingått i driftenheten under TVO:s elproduktion. Driftenheten har en egen driftsektion för varje anläggningsenhet. Under elproduktionen finns förutom driftenheten även bränsleenheten, underhållsenheten och enheten för produktionens stöd, som är gemensamma för alla anläggningsenheterna. Enligt TVO:s gällande instruktion ansvarar direktören för elproduktionen och elproduktionsverksamheten under denne för all drift av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 efter att enheten beviljats drifttillstånd.

TVO har förberett sig på driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 genom att rekrytera mer personal särskilt åren 2017 och 2018 samt utvecklat sina metoder för utvärdering av kommande resursbehov. Utbildning av personalen har planerats och genomförts enligt anvisningarna i TVO:s utbildningshandbok. I utbildningshandboken ställs krav på grundutbildning och arbetslivserfarenhet, nödvändiga funktionsspecifika utbildningskrav, utbildningskrav som krävs för specialroller samt tillståndsspecifika utbildnings- och introduktionskrav hos dem som sköter olika uppdrag och uppgifter. Befattningsbeskrivningen för enskilda personer består av roller som definierats för personen och som beskrivs i rollkortet. Det finns ett eget verktyg för bedömning och uppföljning av kompetensen. Utöver den utbildning som TVO ordnar har anläggningsleverantören ordnat utbildning och arbetsintroduktion i drift, underhåll och tekniskt stöd för TVO:s personal.

Eftersom TVO har rekryterat många nya personer under det senaste året har STUK i sina kontroller fäst uppmärksamhet vid introduktionen för och yrkesfärdigheterna hos de olika personalgrupperna. För att få en så omfattande bild som möjligt har VTT under 2018 intervjuat olika personalgrupper, såsom systemansvariga och underhållspersonalen samt driftpersonalen och operatörer vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. TVO har utsett systemansvariga för systemen och anordningsansvariga för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 samt ökat personalstyrkan på driftsidan. Introduktionen av ny personal pågår fortfarande.

Tryckvattenanläggningen är en ny anläggningstyp för TVO. TVO har dock bekantat sig med anläggningstypen och dess särskilda egenskapen under projektet och skaffat sig tillräcklig kompetens för en säker drift av anläggningen. Byggandet och idrifttagandet av anläggningsenheten har gett ett bra tillfälle till att bekanta sig med anläggningen innan driften inleds.

Chefernas uppgift är att konstatera att kraven uppfylls och säkerställa personens behörighet att arbeta självständigt. Personernas behörighet upprätthålls och utvecklas genom bland annat lärande i arbetet, fortbildning, mångsidiga arbetsuppgifter, arbetsintroduktion och praktik.

13/G42213/2016

25.2.2019

Uppgifter, behörighet och ansvar för de ansvariga föreståndarna och deras ersättare samt för personer som sköter beredskapsarrangemang, skyddsarrangemang och kärnämneskontroll och för deras ersättare presenteras i instruktionen. Dessa personer har utsetts av TVO och godkänts av Strålsäkerhetscentralen för sina uppgifter. Kunskaperna hos den ansvariga föreståndaren och dennas ersättare om kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har konstaterats vara tillräckliga med tanke på ansvarsskyldigheten. I instruktionen har man även definierat uppgifter som är viktiga med tanke på säkerheten. TVO har utsett en oberoende säkerhetsgrupp som fungerar som stöd för den ansvariga föreståndaren. Syftet med säkerhetsgruppen är att ge rekommendationer och utlåtanden kring konstruktionen, driften och nedläggningen av Olkiluoto kärnkraftverk, om frågor kring kärnsäkerhet i anslutning till bränsle- och kärnavfallshanteringen samt kring kvalitetsledning. Säkerhetsgruppen har behandlat Olkiluoto 3-projektets säkerhets- och kvalitetsfrågor såsom kvalitetsavvikelser, säkerhetskulturiakttagelser och problem som uppstått vid idrifttagningen. Man har tagit ställning till exempelvis anläggningsleverantörens förslag om anordningarnas planering och kvalificering.

Bedömning av verksamheten sker i TVO med bland annat organisationens självbedömningar, arbetsmiljöenkäter och utvärdering av ledningssystemet. Det finns anvisningar för utvärdering av omorganisationerna.

Slutsatsen är att organisationen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 uppfyller kraven som ställs på ett kärnkraftverks organisation under uppförandet. Vid start av driften förändras ansvarsskyldigheten mellan TVO och anläggningsleverantören, vilket har beaktats i planerna och anvisningarna. Introduktionen i förfarandena under driftskedet pågår fortfarande. Under 2018 har STUK granskat personalens tillräcklighet och kompetens vid organisationen, och konstaterat att organisationen, personalen som krävs för en säker drift och personalens kompetens uppfyller kraven enligt 25 § i föreskriften.

7.1.3 Säkerhetskultur och ledning

Vid planering, byggande, drift och nedläggning av ett kärnkraftverk ska god säkerhetskultur upprätthållas. Kärn- och strålsäkerheten ska prioriteras i all verksamhet. Ledningen för samtliga organisationer som deltar i ovan nämnda aktiviteter ska genom sina beslut och åtgärder visa att den förbundit sig till sådana förfaranden och lösningar som främjar säkerheten. Personalen ska uppmuntras till ansvarsfullt arbete och identifiering av, rapportering om och eliminering av faktorer som äventyrar säkerheten. Personalen ska erbjudas möjlighet att delta i en fortlöpande utveckling av säkerheten.

TVO har fastställt i sin organisationshandbok att man i sin verksamhet förutsätter upprätthållande och ständig utveckling av en hög kompetens och säkerhetskultur. Enligt den innebär en hög säkerhetskultur hela organisationens verksamhetssätt och attityder som resulterar i att aspekter kring säkerhet och funktionsduglighet får den uppmärksamhet som krävs med tanke på deras betydelse och rangordnas så att säkerheten främjas då man fattar beslut.

13/G42213/2016

25.2.2019

Efter beviljande av drifttillstånd fortsätter Olkiluoto 3-projektet ännu under provdriften efter bränsleladdningen. I detta kapitel har säkerhetskulturen i både projektet och det kommande driftskedet granskats.

Säkerhetskultur under projektet

Projekt kan genomföras under både tidspress och ekonomisk press, vilket kan göra att prioriteringen av säkerheten ifrågasätts och påverka till exempel uppdagandet av kvalitetsbrister eller valet av leverantörer och tekniska lösningar. I Olkiluoto 3-projektet har man beaktat denna utmaning både i och med avvikelser som förekommit i verksamheten och med hjälp av kontinuerlig uppföljning av säkerhetskulturen. Vikten av säkerheten framhävs genom bland annat kommunikation och utbildning i hela projektnätverket. Organisationerna på byggarbetsplatsen och deras personal har förbundit sig till sådana förfaranden som främjar säkerheten, bland annat genom att öka personalens förståelse för den betydelsen för säkerheten som deras arbete har. I sista hand visar sig TVO:s förpliktelse till prioritering av säkerheten i att resurser har använts för att åstadkomma säkra tekniska planeringslösningar och vid behov har komponenter och installationsarbeten gjorts om för att säkerställa den kvalitetsnivå som krävs.

TVO konstaterar att till en god säkerhetskultur hör att upprätthålla ett arbetsklimat som uppmuntrar till att berätta om fel som inträffat och avvikelser eller brister som upptäcks och som uppmuntrar till att behandla frågorna öppet så att man kan lära sig av dem för att förhindra att liknande händelser upprepas. Under byggskedet av Olkiluoto 3 utvecklades på byggarbetsplatsen flera olika förfaranden för att lyfta fram fel, avvikelser och bekymmer och dessa har utnyttjats för att få bukt med problemen.

Under byggandet av kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3 har TVO utvecklat många metoder för att främja, bedöma och utveckla säkerhetskulturen. Det tog några år att åstadkomma effektiva förfaranden för bedömning och utveckling av säkerhetskulturen, eftersom det inte fanns några färdiga metoder tillgängliga för byggskedet. Speciella omständigheter under byggfasen är den höga personalomsättningen samt mångkulturalismen och flerspråkigheten på byggarbetsplatsen. Förfarandena för bedömning och utveckling av säkerhetskulturen har dock varit mångsidiga och de har utnyttjats på ett bra sätt från fall till fall. Förfarandena har stärkt den kontinuerliga förbättringen av verksamheten längs leveranskedjan.

Information om säkerhetskulturens tillstånd på byggarbetsplatsen har samlats in sedan 2009 med hjälp av enkäter, fältobservationer, intervjuer, auditeringar och uppföljning av utbildnings- och kompetensregister. TVO har haft en säkerhetskulturkoordinator och en säkerhetskulturgrupp för kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3, vars uppgift är att följa upp och utveckla säkerhetskulturen. Även anläggningsleverantören har utvecklat motsvarande praxis för byggarbetsplatsen och leveranskedjan.

För att utveckla säkerhetskulturen och åtgärda de brister som förekommit i den, har säkerhetskulturen behandlats i ankomstutbildningar och flera utbildningar och seminarier har ordnats om ämnet. Dessutom har man börjat intervjua och förbereda personalen på fältet. Utvecklingen av säkerhetskulturen har också inneburit

13/G42213/2016

25.2.2019

utarbetande av språkkartor, med vilka man har säkerställt ett gemensamt språk för personalen och arbetsledningen samt förståelse för anvisningar.

För att förebygga och identifiera mänskliga fel använder TVO olika förfaranden såsom start- och slutmöten för arbetena, säkrad kommunikation, arbete i par och oberoende säkring av arbete. Utöver dessa säkerställs den mänskliga verksamheten av arbetstillståndspraxis, som har använts redan under idrifttagningsskedet.

STUK har regelbundet utvärderat tillståndet för Olkiluoto 3-projektets säkerhetskultur genom kontroller inom kontrollprogrammet under byggandet och dagliga observationer. I byggskedet har en kontroll i anslutning till säkerhetskulturen skett varje år. Dessutom har STUK från och med 2008 låtit genomföra fyra oberoende undersökningar av säkerhetskulturen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 hos VTT. I undersökningen som genomfördes 2008 konstaterades det att i bakgrunden av många kvalitetsproblem fanns brist på förståelse för arbetets säkerhetsbetydelse och därför ställdes krav på systematisk utveckling av säkerhetskulturen. I en oberoende bedömning av säkerhetskulturen som gjordes 2013 kunde man konstatera att förfarandena som används för utveckling av säkerhetskulturen hade utvecklats. Förståelse för arbetets säkerhetsbetydelse och ett omfattande ansvar har varit centrala förbättringsområden i Olkiluoto 3-projektet. Resultaten från en förundersökning 2014 som kartlade utmaningar i säkerhetskulturen vid idrifttagningen visar att utmaningar vid idrifttagningen är bland annat tidspress på verksamheten, otydliga ansvarsförhållanden, frustration och personalomsättning vid den utdragna bygfasen och tillfälliga arrangemang som har använts länge. TVO identifierade idrifttagningsskedets olikhet och har utarbetat en plan för att säkerställa säkerhetskulturen under det.

I bedömningen 2017 föreslog VTT förbättringsåtgärder för TVO:s roll vid idrifttagning, i verksamheten mellan olika personalgrupper (t.ex. drift och idrifttagning hos TVO) samt i arbetstillståndsförfaranden. Positivt var prioriteringen av säkerheten och det gemensamma åtagandet för att slutföra projektet. TVO har vidtagit åtgärder bland annat genom att klargöra sin roll vid idrifttagningen och kontrollrumsverksamheten samt krävt att även anläggningsleverantören utvecklar arbetstillståndsförfarandena. Idrifttagningstesterna har visat att det i ovan nämnda delområden fortfarande finns behov av utveckling och att tidspress framkommer ur driftorganisationens och kontrollrumsskiftens erfarenheter. STUK verifierar i sina kontroller att dessa frågor har förbättrats innan bränsleledning.

Säkerhetskultur under driften

TVO använder många metoder för uppföljning, bedömning och utveckling av tillståndet för bolagets säkerhetskultur. Omfattande självbedömning av säkerhetskulturen har genomförts vart tredje år från och med 2004 och den senaste färdigställdes i början av 2017. Dessutom övervakas säkerhetskulturen med enkäter, som all personal vid TVO kan besvara. TVO:s säkerhetskulturgrupp och CAP-grupp (Corrective Action Program) följer upp tillståndet för säkerhetskulturen. Tillståndet för säkerhetskulturen presenteras i rapporten om övervakning av säkerheten, som publiceras tre gånger per år och behandlas i ledningens syneförrättning. Säkerhetskulturen bedöms även händelsebaserat och i inbördes granskningar (WANO, OSART). De utvecklingsåtgärder för säkerhetskulturen, som beslutats

13/G42213/2016

25.2.2019

utifrån bedömningarna, koordineras som en del av mer omfattande utvecklingsprogram. Dessa förfaranden rör även kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och organisationens delar i anslutning till dess drift och underhåll.

För att stärka säkerhetskulturen har TVO nyligen utvecklat bland annat sina metoder för beslutsfattande, kommunikation av beslutsgrunder, rapportering av säkerhetsiakttagelser samt chefernas sätt att samla in information och interagera med personalen. Under de senaste åren har det uppstått betydande klimatproblem vid TVO och en ökad personalomsättning jämfört med tidigare år. Betydelsen av en motiverad, tillräcklig och kompetent personal är ytterst viktig i upprätthållandet av en god säkerhetskultur. Utöver ovan nämnda utvecklingsåtgärder för säkerhetskulturen har TVO gjort andra väsentliga förbättringar, bland annat omfattande rekryteringar 2017 och 2018, utveckling av personalförvaltningen och praktiska åtgärder för att effektivisera arbetet. Dessa åtgärder gäller även verksamhetsprocesserna och personalgrupperna i anslutning till kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. STUK har i sin övervakning konstaterat att TVO har systematiskt vidtagit åtgärder i dessa områden. Det finns tillräcklig bevisning för att åtgärderna har haft en positiv inverkan på TVO:s arbetsklimat och säkerhetskultur och STUK övervakar fortfarande intensivt deras effektivitet.

Slutsatser

Slutsatsen är att man i TVO:s och anläggningsleverantörens verksamhet under byggnads- och idrifttagningsskedet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 kan verifiera delfaktorer för en god säkerhetskultur som krävs enligt 25 § i föreskriften.

Verksamhetskulturen under driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 utformas ännu vid start av anläggningsenhetens drift. Kulturen påverkas av verksamhetssätten och klimatet i hela TVO:s organisation. STUK övervakar med hjälp av kontrollprogrammet och övrig övervakning att tillståndshavarens ledning är medveten om tillståndet för säkerhetskulturen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och riktar ändamålsenliga utvecklingsåtgärder för kontinuerlig förbättring av den.

13/G42213/2016

25.2.2019

8 Skyddsarrangemang (STUK Y/3/2016)

8.1 Regelverket och krav som ställs med stöd av det

Kraven gällande skyddsarrangemang presenteras i kärnenergilagen och -förordningen samt i föreskriften STUK Y/3/2016. De detaljerade kraven som ställs utifrån dem, tillämpningsanvisningarna och STUK:s övervakningsmetoder beskrivs i direktiven YVL A.11, YVL A.12 och YVL D.2. Även i andra YVL-direktiv framförs krav, där man har beaktat behovet av att förbereda sig på avvärjande av lagstridig verksamhet. Den dimensionerande hotbeskrivningen har presenterats i ett separat beslut som STUK utfärdat.

Enligt 7 l § i KEL ska skyddsarrangemangen kring användningen av kärnenergi basera sig på hotbilder som riktar sig mot användningen av kärnenergi och på analyser av skyddsbehovet. En kärnanläggning ska ha säkerhetspersonal som utbildats för planering och verkställande av skyddsarrangemang (säkerhetsorganisation). Det ska finnas säkerhetspersonal för att skydda transporter och lagring av kärnämnen eller kärnavfall. Uppgifterna och utbildningskraven för säkerhetsorganisationen och säkerhetspersonalen ska fastställas. Säkerhetsorganisationen och säkerhetspersonalen ska ha sådana redskap och anordningar för övervakning och kommunikation, sådan skyddsutrustning och sådana maktmedelsredskap som uppgifterna förutsätter. Maktmedelredskapen ska ställas i relation till hotbilderna och skyddsbehoven så att de lämpar sig för sitt ändamål. Den personal som arbetar i en kärnanläggning samt andra som har ärende till anläggningsområdet bör på tillbörligt sätt underrättas om åtgärder som hör till den regelbundna säkerhetskontrollen vid kärnanläggningen.

Enligt 7 n § i KEL finns närmare bestämmelser om säkerhetsorganisationens beredskap för bekämpning av eventuell lagstridig verksamhet i kärnanläggningens säkerhetsreglemente som fastställs av Strålsäkerhetscentralen efter det att centralen har hört inrikesministeriet och den delegation som avses i 56 § 3 mom. I säkerhetsreglementet ska anges åtminstone

- 1. hur säkerhetsorganisationens ledning och organisationens verksamhet har ordnats,*
- 2. vilket slag av utrusning och maktmedelsredskap säkerhetsorganisationen har, samt*
- 3. när polis tillkallas och hur ansvaret överförs från säkerhetsorganisationen till polismyndigheten när denna anlänt till platsen.*

Bestämmelser om de grundläggande krav som ställs på säkerhetspersonalens utbildning utfärdas genom förordning av statsrådet. I säkerhetsreglementet bestäms om specialutbildning med beaktande särskilt av den skicklighet som krävs i användningen av utrustning och maktmedelsredskap och hur denna skicklighet påvisas.

I 7 m § och 7 o § i KEL föreskrivs om säkerhetsövervakning och användning av maktmedel.

13/G42213/2016

25.2.2019

8.2 Ansvar och övervakning

Enligt lagen ligger ansvaret för säkerheten vid kärnkraftverk entydigt hos tillståndshavaren. Tillståndshavarens förfarandeech befogenheter i sig är dock inte tillräckliga med tanke på hotfulla situationer i samband med lagstridig verksamhet, såsom terrorism. Effekten och omfattningen av samt tidpunkten för beredskaps- och motåtgärder måste även då kunna dimensioneras i förhållande till det konstaterade hotet. Utöver tillståndshavaren har polisen och andra myndigheter som vid behov bistår polisen lagstadgade skyldigheter som motåtgärder och för att säkerställa säkerheten vid hotfulla situationer. Samarbetet mellan säkerhetsmyndigheter samt mellan myndigheter och kärnkraftverk har stor betydelse i hotfulla situationer och i beredskapen för dessa.

STUK fungerar som tillsynsmyndighet för skyddsarrangemang kring användningen av kärnenergi. Det utfärdar bestämmelser och ställer krav med stöd av kärnenergilagen och övervakar uppfyllandet av bestämmelser, föreskrifter och krav. STUK ansvarar för upprätthållandet av den dimensionerande hotbeskrivningen, och för upprätthållandet av hotbilden som ligger till grund för den dimensionerande hotbeskrivningen ansvarar skyddspolisen med stöd av kärnenergiförordningen.

Med tanke på lagstridig verksamhet och beredskap för detta har statsrådet tillsatt en delegation för skyddsarrangemang på kärnenergiområdet, vars uppgift är att regelbundet följa upp och bedöma hotbilderna och förändringarna i dem, utveckla aktionsberedskapen och kommunikation samt dra upp riktlinjer för skyddsarrangemang på kärnenergiområdet och ta initiativ beträffande dem. I delegationen ingår representanter från landets centrala polismyndigheter och andra säkerhetsmyndigheter. Kärnanläggningarna är representerade i expertroller och STUK som sekretariat och på kallelse i expertroll. Medlemmarna i delegationen ingår i ett omfattande internationellt samarbetsnätverk, via vilket även information och synpunkter om den internationella utvecklingen förmedlas till delegationen. STUK får information om hot- och lägesbilden via internationella kommunikationssystem på kärnenergiområdet och, i enlighet med bland annat den nationella strategin för bekämpning av terrorism, av Finlands underrättelsemyndigheter.

8.3 Tillståndshavarens skyddsarrangemang och bedömning av dem

STUK har utvärderat TVO:s skyddsarrangemangsplaner för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 mot bestämmelserna, föreskrifterna och kraven i kapitel 8.1. TVO:s centrala utvärderade skyddsarrangemangsdokument är skyddsreglementet, skyddsplanen och skyddsplanen för transporter med bilagor och hänvisningar, som innehåller planer för datasäkerhet. Strukturella skyddslösningar och beskrivningar av säkerhetsövervakningssystem har behandlats och godkänts i behandlingen av ansökan om byggnadstillstånd och under uppförandet.

Som en del av drifttillståndsmaterialet behandlade STUK TVO:s skyddsreglement, skyddsplan och skyddsplanen för transporter. STUK bad om ett utlåtande om dokumenten från delegationen för skyddsarrangemang på kärnenergiområdet och inrikesministeriet.

Innehållet i skyddsarrangemangsdokumenterna är i enlighet med KEL 7 I–7 o §. Den nuvarande dimensionerande hotbeskrivningen (2/Y42217/2013, 30.5.2013) har inte

13/G42213/2016

25.2.2019

varit ursprunglig konstruktionsbas för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Enligt TVO:s och STUK:s bedömningar uppfylls kraven dock i huvudsak. I samband med verkställandet av YVL-direktiven har STUK krävt vissa förbättringsåtgärder som rör tekniska och funktionella skyddsarrangemang och deras anvisningar samt uppskattningen av skyddsarrangemang. Utifrån bedömningen i samband med verkställighetsbesluten för YVL-direktiv och den dimensionerande hotbeskrivningen samt kontrollen av TVO:s skyddsarrangemangsdokument, uppnås säkerhetsnivån enligt STUK:s föreskrift Y/3/2016 enligt den nuvarande hotbilden.

Tillståndshavaren ska påvisa skyddsarrangemanges effektivitet med bland annat bedömningar och övningar. TVO har utfört en omfattande oberoende bedömning år 2018. STUK bedömer i sin övervakning tillståndshavarens förfarandena för bestyrkande av effektiviteten och resultaten från dem. Funktionella beredskapsövningar inför hotfulla situationer kan inte genomföras realistiskt innan kraftverksenheten och dess skyddsarrangemang är färdiga. STUK kan, utifrån förändringar i hotbilden och sina övervakningsobservationer, kräva förbättringar gällande till exempel säkerhetsorganisationens funktionsförmåga och tekniska skyddsarrangemang, som kan genomföras mer flexibelt än konstruktionslösningar. Detta bygger även på principen om normal kontinuerlig förbättring.

Genomförandet av skyddsarrangemangen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 pågår ännu. STUK granskar genomförandet av skyddsarrangemangen för att konstatera dess tillräckligheten innan bränsle laddas (KEL 20 § 2 mom. 1 punkten).

13/G42213/2016

25.2.2019

9 Beredskapsarrangemang (STUK Y/2/2016)

Enligt 7 p § i KEL ska planeringen av beredskapsarrangemangen vid användning av kärnenergi basera sig på analyser av störningssituationer och haverier samt på eventuella följder av dessa utifrån analyserna. *Vid planeringen av beredskapsarrangemangen vid en kärnanläggning ska skapas beredskap inför eventuella utsläpp av betydande mängder radioaktiva ämnen. Kärnanläggningen ska ha personal som är utbildad för planeringen av beredskapsarrangemang och för beredskapssituationer (beredskapsorganisation).* Beredskapsorganisationens uppgifter ska fastställas och de som ingår i beredskapsorganisationen ska ha sådana utrymmen, sådan utrustning och sådana kommunikationssystem som uppgifterna förutsätter. *Beredskapsarrangemangen ska anpassas till de räddnings- och beredskapsplaner som uppgjorts av myndigheter med beaktande av vad som föreskrivs i 48 § i räddningslagen 379/2011.*

Kraven på beredskapsarrangemang presenteras i kärnenergilagen och -förordningen samt i Strålsäkerhetscentralens föreskrift om beredskapsarrangemang vid ett kärnkraftverk. Under byggandet av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 förnyades statsrådets förordning om beredskapsarrangemang vid kärnkraftverk två gånger, 2008 (735/2008) och 2013 (716/2013). I förordning 716/2013 förtydligades i synnerhet konstruktionsbasen för beredskapsarrangemangen utifrån de erfarenheter som man har fått från kärnkraftverks haveriet i Fukushima. Från början av 2016 ersattes SRF 716/2013 med Strålsäkerhetscentralens föreskrift om beredskapsarrangemang vid ett kärnkraftverk (STUK Y/2/2016).

Detaljerade tillämpningsanvisningar för kraven och STUK:s övervakningsmetoder beskrivs i direktiv YVL C.5. Även i vissa andra YVL-direktiv presenteras krav gällande beredskapsarrangemangen i bedömningen av strålningsituationen i omgivningen, strålnings- och utsläppsmätningar samt i meteorologiska mätningar.

9.1 Planering av beredskapsarrangemang och beredskapsorganisation (3 och 6 §)

Enligt föreskrift STUK Y/2/2016 3 §

Beredskapsarrangemangen ska planeras så att beredskapssituationer effektivt fås under kontroll, att säkerheten för människorna inom kraftverksområdet säkerställs och att åtgärder för att förebygga eller begränsa befolkningens exponering för strålning inom beredskapszonen inleds snabbt.

Vid planeringen ska hänsyn tas till att kärnsäkerheten kan äventyras samtidigt vid samtliga kärnanläggningar inom kraftverksområdet och vilka konsekvenser detta bedöms ha, särskilt strålningsituationen inom kraftverksområdet och i dess omgivning samt tillträdet till området.

Vid planeringen ska man beakta det att beredskapssituationen kan fortgå under en lång tid.

Planeringen ska grunda sig på analyser av hur sådana svåra haverier som leder till ett eventuellt utsläpp framskrider tidsmässigt. Därvid ska variationerna i situationen vid anläggningen, det tidsmässiga händelseförloppet, strålningsituationen vid anläggningen, utsläpp, utsläppsrutter och väderleksförhållanden beaktas.

13/G42213/2016

25.2.2019

Vid planeringen ska de händelser som försämrar säkerheten, möjligheterna att kontrollera händelserna och hur allvarliga följderna kan bli samt hotfulla situationer i samband med lagstridig verksamhet och deras eventuella följder beaktas.

Beredskapsarrangemangen ska anpassas till kärnkraftverkets driftverksamhet, brandskyddsåtgärder samt skyddsarrangemang.

Beredskapsarrangemangen ska anpassas till den externa räddningsplan som myndigheterna gjort upp med tanke på en kärnkraftverksolycka.

Planeringsgrunderna ska ses över regelbundet och alltid vid behov.

och enligt 6 §

Tillståndshavaren ska ha ledningsarrangemang och en organisation för handhavande av verksamheten i en beredskapssituation. Uppgifterna för den personal som handhar verksamheten i en beredskapssituation ska anges på förhand.

Tillståndshavaren ska se till att den personal som behövs i en beredskapssituation snabbt kan nås. Det ska finnas tillräckligt med personal också för hanteringen av långvariga beredskapssituationer.

TVO har analyserat haverier och händelser som försämrar säkerheten och analyserna har presenterats i säkerhetsredovisningarna för TVO:s alla kärnanläggningar och i TVO:s beredskapsplan. För kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har motsvarande analyser upprättats i olika skeden av byggandet. Analysresultaten har utnyttjats i planeringen och utvecklingen av beredskapsarrangemangen vid Olkiluoto kärnkraftverk. TVO:s beredskapsplan är gemensam för alla anläggningsenheter och lagret för använt kärnbränsle. Efter haveriet i Fukushima utvidgades konstruktionsbasen till att omfatta en samtidig beredskapssituation vid alla kärnanläggningar på anläggningsplatsen.

Beredskapssituationerna har klassificerats och beskrivits i anläggningens beredskapsplan och säkerhetsredovisningen. I beredskapsanvisningarna beskrivs de anmälningar och larm till anläggningens personal och myndigheter som krävs enligt de olika klasserna av beredskapssituationer samt beredskapsorganisationens aktionsverksamhet beroende på omständigheterna. I beredskapsplanen och -anvisningarna har man ombesörjt personalens säkerhet genom att planera varnandet av personalen och, med tanke på hanteringen av beredskapssituationen, evakuering av onödig personal från kraftverksområdet.

Enheterna som ansvarar för driften av och skyddsarrangemangen vid Olkiluoto kärnkraftverk samt anstaltsbrandkåren har deltagit i upprättandet av beredskapsplanen. Genom detta har man säkerställt överensstämmelse mellan arrangemangen. Ändringarna som räddningsverksamhetens områdesarrangemang och starten av nödcentralsverksamheten har medfört har uppdaterats i beredskapsplanen. TVO har deltagit i utarbetandet och uppdateringen av en extern räddningsplan som räddningsverket i Satakunta har upprättat.

För beredskapsarrangemangen vid TVO ansvarar den person som ansvarar för beredskapsarrangemangen enligt KEL 7 i § och två ställföreträdare. Alla personer har

13/G42213/2016

25.2.2019

godkänts av STUK i enlighet med kraven. TVO:s beredskapsorganisation nämns i beredskapsplanen för Olkiluoto kraftverk. Beredskapsorganisationen sköter beredskapssituationer som rör alla kärnanläggningar. Beredskapsorganisationen uppdateras normalt efter behov, vanligtvis några gånger per år. Efter haveriet i Fukushima har beredskapsorganisationen utvidgats på det sätt som förutsätts vid en långvarig situation. En annan betydande ändring har varit behovet att utvidga beredskapsorganisationen med beredskapsroller som krävs för den nya anläggningstypen.

Personerna som lagts till i organisationen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 nämns i beredskapsplanen och de har fått utbildning i sina uppgifter. Som medlemmar i beredskapsorganisationen fortsätter deras utbildningar och praktik som en del av den normala beredskapsutbildningen. TVO utvärderar kontinuerligt lämpligheten av sin organisation med tanke på en beredskapssituation vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och gör vid behov ändringar i den. Till beredskapsorganisationens operativa anvisningar hör en beskrivning av organisationens larmarrangemang. För beredskapsverksamheten i en beredskapssituation ansvarar beredskapsorganisationens ledning och annan bemanning som anses vara nödvändig beroende på omständigheterna. Vid nödsituationer i anläggningen och allmänna nödsituationer larmas TVO:s hela beredskapsorganisation.

9.2 Aktionsberedskap (4–5 §)

Enligt föreskrift STUK Y/2/2016 4 §:

Tillståndshavaren ska ha beredskap för de åtgärder som krävs i beredskapssituationer, för analys av beredskapssituationer och följderna av dem, bedömning av den förväntade utvecklingen i beredskapssituationer, korrigerande åtgärder som behövs för kontroll och begränsning av en olycka, fortsatt och effektivt informationsutbyte med myndigheterna samt för lämnande av information till medierna och befolkningen.

Vid situationsanalysen ska anläggningens tekniska skick och eventuellt utsläpp av radioaktiva ämnen eller risken för ett sådant samt strålningsituationen inuti anläggningen, inom kraftverksområdet och beredskapszonen bedömas.

Tillståndshavaren ska ha beredskap att i en beredskapssituation göra strålningsmätningar inom kraftverksområdet och skyddszonen. Tillståndshavaren ska dessutom utföra meteorologiska mätningar och ska i beredskapssituationer kunna bedöma hur radioaktiva ämnen kommer att sprida sig inom beredskapszonen och befolkningens strålningsexponering i beredskapszonen på grund av utsläppen.

Med tanke på beredskapssituationer ska tillståndshavaren ha ändamålsenliga system för alarmering av personalen, samlingspunkter inom kraftverksområdet, evakueringsarrangemang, behövlig personlig skyddsutrustning för personalen och instrument för mätning av strålning samt jodtabletter.

Tillståndshavaren ska ordna möjlighet för mätning av kontamination hos och rengöring av personal.

13/G42213/2016

25.2.2019

Med tanke på ledning av beredskapsverksamheten ska det finnas ett beredskapscenter där sakliga arbetsförhållanden kan upprätthållas under beredskapssituationen och som står till förfogande också vid långvariga elavbrott.

Det ska finnas ett utrymme utanför kraftverksområdet varifrån beredskapsåtgärderna vid anläggningen kan ledas om beredskapscentret inte är tillgängligt.

Med tanke på ledning av beredskapsverksamheten ska det finnas pålitliga kommunikations- och alarmsystem för den interna och externa kommunikationen vid kärnkraftverket.

Tillståndshavaren ska ordna med automatisk överföring av data för att sådan information som är väsentlig för beredskapsverksamheten ska kunna förmedlas till Strålsäkerhetscentralens beredskapscenter.

Det ska finnas ledningsarrangemang och en organisation med uppgift att upprätthålla och utveckla beredskapsarrangemangen.

och enligt 5 §

Utöver vad som bestäms om beredskapsplanen i 35 och 36 § i kärnenergiförordningen (161/1988) och om räddningsplanen i 48 § i räddningslagen ska tillståndshavaren utarbeta sådana beredskapsanvisningar som är nödvändiga med tanke på beredskapsorganisationens funktion.

Vid Olkiluoto kärnkraftverk har man förberett sig på åtgärder som en beredskapssituation förutsätter samt att analysera situationens effekter och utvärdera dess utveckling. Det finns anvisningar för beredskapsorganisationens verksamhet i beredskapsplanen. I beredskapsorganisationens utrymmen finns alla system, allt informationsmaterial och annan utrustning som behövs för att utföra uppgifterna. Informationen i anläggningens processdator är tillgänglig i flera terminaler, där man kan se anläggningens process- och strålningsituationen. För att säkerställa kommunikationen utåt från anläggningen har TVO skaffat VIRVE- och satellittelefoner till sin beredskapsorganisation.

Vid Olkiluoto kärnkraftverk har man förberett sig på att utvärdera strålningsituationen och spridningen av radioaktiva ämnen vid ett haveri. Utrustningen har utvecklats genom att förnya mätningarna av dosrater i extern strålning i kraftverksområdet och inom en radie på fem kilometer sommaren 2008. Systemet har utvidgats med tre nya dosratmätare i närheten av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Instrumenteringen av vädermastens mätsystem förnyades hösten 2008. I bedömningen av spridningen av utsläpp och i beräkningen av omgivningens stråldoser inom beredskapszonen använder TVO ROSA-programmet. I beredskapssituationer vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 använder TVO dessutom CRCS-programmet för bedömningen av anläggningens strålningsituation och spridning av utsläpp.

För bedömning av situationen skickar TVO nödvändiga centrala informationen via en automatisk dataöverföringsanslutning till STUK:s beredskapscenter. Just nu genomförs en övergripande reform av dataöverföringsanslutningen, i samband med vilken överföringen av anläggningsinformation från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 anslöts till systemet i augusti 2017.

13/G42213/2016

25.2.2019

Enligt TVO:s verksamhetssätt sammanträder beredskapsorganisationens ledning i första hand i beredskapscentret i den anläggningsenhet som är i beredskapssituation. I kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man reserverat ett utrymme för ledning av beredskapsverksamheten. Utrymmet utrustas med motsvarande utrustning som vid kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. Beredskapscentret vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 uppfyller de krav som ställs på det vid färdigställandet. Beredskapsorganisationen har ett reservutrymme för ledningen i Raumo. Där har den till sitt förfogande ett tillräckligt antal system och material för att kunna leda situationen då man inte kan ta sig till anläggningen, till exempel på grund av exceptionella väderleksförhållanden.

Vid kraftverket finns samlingsplatser för personalen, skyddsutrustning för beredskapssituationer samt utrymmen för kontaminationsmätningar och rengöring av personalen. I beredskapsutrymmena finns tillräckliga möjligheter till rekreation och vila med tanke på situationer där medlemmarna i beredskapsorganisationen måste vara på plats under en längre tid. TVO har under 2016 förnyat anvisningarna om evakuering av personalen. I samband med det placerades en av tre samlingsplatser vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. TVO har reserverat jodtabletter för personalen på kraftverksområdet.

TVO under den innevarande drifttillståndsperioden för idriftvarande anläggningsenheter utvecklat beredskapsorganisationens larmsystem. Beredskapsorganisationens larm har fördubblats så att utöver TVO:s eget larmsystem kan räddningsverket skicka larmmeddelanden till TVO:s beredskapsorganisation. Larmen och kontaktandet av personalen testas regelbundet. För larm av personalen har TVO en larmanordning för varning av befolkningen utomhus. Inomhus larmas personalen med högtalar- och telefonsystem och ljuslarm. TVO kontrollerade larmens hörbarhet i inkvarteringsområdet 2014. Personalen har haft samlingsövningar senast 2018.

Informationen till medier och allmänheten har planerats i förväg i beredskapsplanen och det finns anvisningar om detta. Beredskapsövningar ordnas regelbundet.

9.3 Upprätthållande av beredskapen (8 §)

Enligt föreskrift STUK Y/2/2016 8 §:

Tillståndshavaren ska ordna beredskapsutbildning för alla som tillhör personalen vid ett kärnkraftverk och andra personer som regelbundet eller tillfälligt arbetar inom kraftverksområdet.

Tillståndshavaren ska ordna beredskapsövningar varje år. Åtminstone vart tredje år ska beredskapsövningen ordnas som samarbetsövning med myndigheterna. Beredskapsövningarna ska utvärderas enligt de mål som uppställts för beredskapsåtgärderna.

Tillståndshavaren ska göra upp en utbildningsplan för minst tre år genom vilken det säkerställs att utbildning ges med jämna mellanrum på alla delområden inom aktionsberedskapen.

13/G42213/2016

25.2.2019

Beredskapsarrangemangen ska utvärderas regelbundet. Vid utvecklandet av beredskapsarrangemangen ska erfarenheterna och slutsatserna av hur kontrollen vid beredskapssituationer fungerat, de erfarenheter som gjorts vid övningarna samt forskning och teknisk utveckling beaktas.

De utrymmen och redskap som har reserverats för beredskapssituationer ska fortlöpande hållas tillgängliga och i funktionsdugligt skick.

Beredskapsplanen och beredskapsanvisningarna ska hållas uppdaterade.

För TVO:s beredskapsorganisation ordnas årligen beredskapsutbildning och -övningar. TVO har infört en matris för beredskapsutbildningen, där beredskapsutbildningsplanen ständigt är aktuell för varje medlem i beredskapsorganisationen för de kommande tre åren. De årliga utbildningsplanerna har lämnats till STUK enligt kraven. Beredskapsutbildningen har innefattat både gemensam utbildning för hela beredskapsorganisationen och utbildning för enskilda verksamhetsgrupper. Utbildningsformerna har varit både klassrumsutbildning och praktiska övningar. Medlemmar av beredskapsorganisationen ska regelbundet delta i beredskapsövningarna. STUK har i sitt kontrollprogram för driften årligen kontrollerat genomförandet av utbildningarna.

TVO har ordnat årligen beredskapsövningar för olika delområden i beredskapsaktiviteter. Dessutom har det ordnats mindre övningar. I de årliga beredskapsövningarna har deltagarna varit förutom TVO även andra centrala aktörer vid en beredskapssituation: STUK, polisen och räddningsverket. Tiotals organisationer har deltagit i räddningsverkets samverkansövningar som ordnas vart tredje år. Situationerna vid beredskapsövningarna har varierat från anläggningshändelser som klassas som beredskapsläge till svåra reaktorhaverier. I planeringen av övningarna har man utnyttjat feedback från tidigare övningar, som samlas in från både övningsdeltagarna och dem som bedömer övningarna. Åtgärderna som vidtas utifrån feedback från övningarna utvärderas i STUK:s övervakningsarbete.

TVO inledde övningsverksamheten för att öva beredskapsarrangemang vid kärnkraftsenheten Olkiluoto 3 i sin egen organisation våren 2017. Sedan dess har TVO ordnat interna övningar av varierande omfattning relaterade till hanteringen av nödsituationer vid OL3. OLKI17 scenariot för beredskapsövningen år 2017 riktades till kärnkraftsenhet OL3. I OLKI17 övningen kunde TVO:s organisation möta de centrala mål. Beredskapsövningen OLKI18, som hölls 2018, kombinerades med den omfattande övningen för skyddsarrangemang, TURVA18. OLKI18 riktades också för sin del till kärnkraftsenhet OL3. STUK utvärderade beredskapsövningarna och gav feedback om dem till TVO för att utveckla sin beredskapsverksamhet. TVO samlade också feedback från TVO:s egen organisation och andra externa utvärderare.

Förutom beredskapsorganisationens utbildning beaktas även beredskapsutbildning för andra arbetare på anläggningsområdet. Särskild uppmärksamhet har fästs på introduktionsutbildning för byggarbetsplatsen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och den verksamhet på kraftverksområdet som krävs i ett haveri vid kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. Under idrifttagningen av

13/G42213/2016

25.2.2019

kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 utvecklas beredskapsutbildningen som planerat efter identifierade behov.

Den kontinuerliga funktionsdugligheten av beredskapsutrymmen och -anordningar har säkerställts med program för förebyggande underhåll. STUK kontrollerar utrymmena och anordningarna för beredskapsverksamheten i sitt kontrollprogram och som en del av det regelbundna tillsynsarbetet. TVO har uppdaterat beredskapsplanen efter behov flera gånger per år. Andra anvisningar om beredskapsverksamheten uppdateras efter behov.

9.4 Agerande i en beredskapssituation (9–12 §)

Kraven som ställs på agerande i en beredskapssituation presenteras i föreskrift STUK Y/2/2016 9–12 §.

Driftorganisationens verksamhet i en beredskapssituation vid Olkiluoto kraftverk grundar sig på anvisningar, varav de viktigaste är anvisningarna för störningar och nödsituationer och beredskapsplanen. I en beredskapssituation används dessutom andra anvisningar som man hänvisar till i dessa anvisningar. Anvisningarnas situation behandlas i kapitel 6.1.

I Olkiluoto kärnkraftverks kontrollrum finns ständig beredskap att starta verksamheten för en beredskapssituation och skiftledaren fungerar som beredskapschef, tills beredskapsorganisationens utsedda beredskapschef övertar ansvaret för situationen. I beredskapsplanen finns en beskrivning av beredskapsorganisationen i början av verksamheten och av den egentliga beredskapsorganisationen med uppgiftsbeskrivningar. Förmedlingen av lägesbilden i en beredskapssituation har utvecklats genom att bland annat ta i bruk en elektronisk lägesdagbok som kan ses av de samarbetande myndigheterna.

TVO:s beredskapsplan och tillhörande beredskapsanvisningar har uppdaterats på grund av ändrade författningar och de motsvarar aktuella författningar och myndighetsanvisningar. Beredskapschefens anvisning innehåller handlingsanvisningar för rekommendationer gällande skyddsåtgärder som ges till räddningsledaren, tills STUK övertar ansvaret.

I TVO:s beredskapsorganisation har man utsett kontaktpersoner som organisationen skickar till räddningsväsendets ledningsplats för att bistå med experthjälp i anslutning till kärnteknik och strålskydd.

9.5 Åtgärder i samband med räddningsverksamheten (13 §)

379/2011 48 § i räddningslagen förpliktar kärnkraftverket att delta i utarbetandet av en extern räddningsplan för objekt som medför särskild risk. Om planen föreskrivs närmare i **inrikesministeriets förordning** om externa räddningsplaner för objekt som medför särskild risk 612/2015.

Räddningsverket i Satakunta har utarbetat en extern räddningsplan för Olkiluoto kraftverk. TVO har bistått i utarbetandet av planen. I planen har man sammanställt bland annat alla centrala aktörers uppgifter och organiseringen av samarbetet. TVO

13/G42213/2016

25.2.2019

har förberett sig på att bistå räddningsverket under en beredskapssituation samt efter den i den omfattning som krävs. Ett av målen med beredskapsövningarna är en samarbetsövning mellan organisationerna, där testning av den externa räddningsplanen delvis ingår.

TVO har aktivt deltagit i verksamheten för beredskapsverksamhetens samarbetsgrupp i Satakunta, SPV-gruppen, ända sedan gruppen bildades. Organisationerna som ingår i gruppen (TVO, räddningsverket i Satakunta, polisinsättningen i Sydvästra Finland, STUK, och Satakunta sjukvårdsdistrikt) deltar bland annat i planeringen av övningarna och behandlingen av synpunkterna om övningarna. SVP-gruppen i Satakunta har följt upp Östra Nylands SVP-gruppens verksamhet och TVO har deltagit i anskaffningen av en utrustningscontainer till följd av Östra Nylands SVP-verksamhet. Utrustningscontainern innehåller beredskapsutrustning för gemensam användning och kan flyttas till en för verksamheten lämplig plats på några timmar.

TVO:s anstaltsbrandkår övar regelbundet tillsammans med räddningsverkets enheter i Satakunta och utbildar dem i kärnkraftverkets brand- och räddningsverksamhet. Utbildningen har pågått efter varje behov vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 under hela byggtiden.

Befolkningen inom beredskapszonen har på förhand fått instruktioner om hur den ska förhålla sig i ett haveri. TVO delar ut jodtabletter till befolkningen inom skyddszonen allt eftersom utgångsdatumet löper ut.

Slutsatser

TVO:s beredskapsorganisation har kompletterats med nödvändiga nya beredskapsroller med tanke på hanteringen av en beredskapssituation vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. TVO:s beredskapsplan har godkänts för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Utvecklingen av driftorganisationens anvisningar som används vid TVO:s beredskapssituationer pågår fortfarande och måste slutföras innan en beredskapssituation vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 kan hanteras på ett behörigt sätt. Beredskapsorganisationens utrymmen ska utrustas och kontrolleras innan beredskapsarrangemangen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 motsvarar kraven.

STUK har i samband med förnyelsen av driftillståndet för kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 bett om ett utlåtande från inrikesministeriets räddningsavdelning om beredskapsarrangemangen vid Olkiluoto kärnkraftverk enligt 37 § i KEF. Inrikesministeriets räddningsavdelning konstaterar i sitt utlåtande att TVO:s beredskapsplan har utarbetats på ett vederbörligt och täckande sätt och inrikesministeriets räddningsavdelning har inga anmärkningar på dess innehåll med avseende på sitt verksamhetsområde.

Slutsatsen är att då TVO har färdigställt sina oavslutade arbeten, har beredskapsarrangemangen för Olkiluoto kärnkraftverk genomförts på det sätt som avses i föreskriften STUK Y/2/2016 även vad gäller kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. STUK verifierar att kraven uppfylls innan kärnbränsle flyttas till reaktorn.

13/G42213/2016

25.2.2019

10 Kärnavfallshantering (STUK Y/4/2016)

På basis av KEL 20 § 1 mom. 2 punkten är en förutsättning för beviljande av drifttillstånd att de metoder för ordnandet av kärnavfallshanteringen och den slutliga förvaringen av kärnavfallet, däri inbegripet nedläggningen av kärnanläggningen, är tillräckliga och behöriga.

Enligt KEL 7 h § ska en kärnanläggning ha utrymmen, aggregat och andra arrangemang för en säker hantering och upplagring av de kärnämnen som behövs vid anläggningen och det kärnavfall som uppstår vid driften. *Kärnavfallet ska hanteras på ett sådant sätt att ingen sådan exponering för strålning uppstår efter slutförvaringen som överskrider den nivå som godkänns vid tidpunkten för genomförande av slutförvaringen. Placeringen av kärnavfall i slutförvar på ett sätt som är avsett att bli bestående ska planeras på ett sätt som främjar säkerheten och så att säkerställandet av långtidssäkerheten inte kräver övervakning av slutförvaret. Planerna för kärnavfallshantering ska uppdateras så som föreskrivs i 28 §.*

10.1 Hantering, lagring och slutförvaring av kraftverksavfall

Enligt STUK:s föreskrift STUK Y/1/2016 13 §:

Sådant avfall som uppkommer vid driften av ett kärnkraftverk och vars aktivitetskoncentration överstiger de gränsvärden som Strålsäkerhetscentralen bestämt ska behandlas som radioaktivt avfall.

Avfallet ska sorteras, klassificeras och behandlas på ett ändamålsenligt sätt med tanke på lagring och slutförvaring samt lagras på ett tryggt sätt.

De detaljerade kraven som ställs utifrån föreskriften, tillämpningsanvisningarna och STUK:s övervakningsmetoder beskrivs i direktiv YVL D.4, som omfattar hantering av låg- och medelaktivt kärnavfall vid anläggningsenheten. I föreskrift STUK Y/4/2016 presenteras dessutom allmänna krav och i direktiv YVL D.5 detaljerade krav för säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall.

Utgångspunkten i kärnavfallshanteringen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är att avfallet ombesörjs på Olkiluotos anläggningsområde ända fram till slutförvaringen. Den på förhand uppskattade mängden låg- och medelaktivt kraftverksavfall jämte förpackningar från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är cirka 50–100 m³ per år. Under anläggningsenhetens drifttid på 60 år uppskattas den totala mängden avfall till 3 000–6 000 m³. Hanteringen av låg- och medelaktivt avfall har utvecklats systematiskt i Olkiluoto under driften av kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. I utvecklingsprojekt inom avfallshantering har man under de senaste åren även beaktat kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

Det medelaktiva flytande avfallet som bildas vid driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 solidifieras med en för ändamålet lämplig solidifieringsmetod där avfallet torkas i tunnor. På anläggningsenheten finns separat lagringsutrymme för avfallet. På kraftverksområdet finns dessutom lager för låg- och medelaktivt avfall som ingår i kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2.

13/G42213/2016

25.2.2019

I ansökan om drifttillstånd ansöker TVO om tillstånd för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 att mellanlagra kraftverksavfall som uppstår vid verksamheten vid kärnanläggningarna på ön Olkiluoto på kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 till slutet av 2038. Drifttillståndet för kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2, som beviljades 20.9.2018, och det sökta drifttillståndet för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 möjliggör dock mellanlagring av kraftverksavfall som uppstår vid kärnanläggningarna på ön Olkiluoto på så sätt att den totala mängden avfall aldrig överskrider 30 000 m³, inklusive lagringsutrymmen i kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Enskilda utrymmen som lämpar sig för mellanlagring kan vid behov byggas ut genom ändringar i anläggningen, vilket STUK behandlar och godkänner enligt 112 § i kärnenergiförordningen.

Det lågaktiva avfallet som uppstår vid driften av kärnanläggningarna på ön Olkiluoto är liknande på alla kärnanläggningar, det vill säga i huvudsak blandavfall från reparations- och underhållsarbeten. I hanteringen, lagringen och slutförvaringen av avfallet samt vid befrielse från tillsyn tillämpas samma metoder vid alla anläggningsenheter.

Säkerheten vid hanteringen och lagringen av kärnavfall från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 i MA- och KA-lagren på anläggningsområdet granskades i samband med förnyelsen av drifttillståndet för kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. STUK lämnade som resultat av granskningarna ett utlåtande till ANM och bifogade STUK:s säkerhetsbedömning (2/C42213/2017, 31.5.2018).

Hanteringen av radioaktivt avfall vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 beskrivs i den slutliga säkerhetsredovisningen, som STUK har granskat i samband med behandlingen av ansökan om drifttillstånd. I säkerhetsrapporten har man även granskat mellanlagringen av medelaktivt avfall som torkats i tunnor i lagret för medelaktivt avfall, mängden avfall som lagras och konstruktionsbasen för strålskyddet.

Slutförvaringsutrymmet för kraftverksavfall (KVA-grottan) som ligger på Olkiluotos kraftverksområde togs i bruk 1992. Slutförvaringsanläggningen för kraftverksavfall har ett separat drifttillstånd som sträcker sig till slutet av 2051. TVO sökte om ändring av drifttillståndet för slutförvaringsanläggningen 2012, då man även beaktade slutförvaringen av avfall från Olkiluoto 3 kärnkraftverksenhet i KVA-grottan. STUK lämnade som resultat av bedömningen ett utlåtande till ANM och bifogade STUK:s säkerhetsbedömning (4/C42213/2011, 28.6.2012). En del av det lågaktiva avfallet från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 kan slutförvaras i den nuvarande så kallade LA-silon för lågaktivt avfall och, när den blir full, i utbyggnadsdelen av slutförvaringsanläggningen. Det medelaktiva avfallet från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 planeras slutförvaras i sin helhet i den kommande utbyggnadsdelen i KVA-grottan.

Slutsatsen är att hanteringen och lagringen av kraftverksavfall har genomförts på det sätt som avses i kärnenergilagen 7 h § och 20 § 1 mom. 2 punkten och STUK:s föreskrift Y/1/2016 13 §. Enligt STUK:s bedömning sker hanteringen av kraftverksavfallet vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 på ett tryggt sätt och metoderna som används är behöriga och tillräckliga.

13/G42213/2016

25.2.2019

10.2 Hantering, lagring och slutförvaring av använt kärnbränsle

Det använda kärnbränslet vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 ska förvaras i vattenbassänger i mellanlagret som finns i bränslebyggnaden och i mellanlagret för använt kärnbränsle (AK-lagret) som finns på anläggningsområdet, tills det flyttas till Olkiluotos inkapslings- och slutförvaringsanläggning som ägs av Posiva Oy. Vattenbassängslagret som finns i bränslebyggnaden räcker för lagring av använt kärnbränsle under uppskattningsvis sju år. Säkerheten vid lagringen av kärnbränsle i bränslebyggnaderna behandlas i kapitel 4.5 i denna säkerhetsbedömning.

Tillstånd har beviljats för användningen av Olkiluotos AK-lager som en del av drifttillståndet, för kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2. Detta drifttillståndet förnyades den 20 september 2018 och gäller till slutet av 2038. Enligt kompletteringen till ansökan om tillstånd, som TVO har lämnat till ANM, har högst två bränslebassänger reserverats för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 i AK-lagret. I dessa två bassänger kan sammanlagt 1 600 använda bränsleknippen lagras, vilket motsvarar uppskattningsvis cirka 23 års drift. Vattenbassängerna i bränslebyggnaden vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har lagringskapacitet för 954 använda bränsleknippen.

AK-lagret byggdes ut 2009–2014 för att motsvara lagringsbehovet för använt kärnbränsle från Olkiluotos anläggningsenheter. I AK-lagret utbyggnadsprojekt beaktades behovet av mellanlagring av använt kärnbränsle från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. STUK utarbetade en säkerhetsbedömning och godkände ansökan om ökning av AK-lagrets lagringskapacitet 2015. Lagringen av använt kärnbränsle som uppkommer från driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 behandlas senare separat i enlighet med beslutet. Bland annat måste AK-lagrets transportmaskin moderniseras innan det använda kärnbränslet från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 kan hanteras och lagras i AK-lagret. Förflyttning av använt kärnbränsle mellan reaktorn och AK-lagret är enligt TVO avsett att ske som våttransport, då den använda transporttekniken inte förutsätter ändringar i AK-lagrets nuvarande system. Hanteringssystemen vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 i sin tur möjliggör även torrtransport.

Slutförvaringsplanen för använt kärnbränsle från Olkiluotos kärnkraftverk, inklusive använt kärnbränsle från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3, grundar sig på Posiva Oy:s slutförvaringsprojekt, för vilket statsrådets principbeslut fastställdes i riksdagen 2001. STUK utarbetade 2015 en säkerhetsbedömning av ansökan om byggnadstillstånd för slutförvaringsprojektet och gav ett utlåtande om den till arbets- och näringsministeriet. Statsrådet beviljade byggnadstillstånd i november 2015. Enligt Posiva Oy:s nuvarande tidsplan skulle slutförvaringen av det använda kärnbränslet kunna inledas i början av 2024. Posiva planerar att söka drifttillstånd för inkapslings- och slutförvaringsanläggningarna 2021.

TVO:s underhållsmetoder för använt kärnbränsle och planer för vidareutveckling av metoderna är ändamålsenliga. För lagring av allt använt kärnbränsle från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 förutsätts ändringar av AK-lagret innan lagringen av använt kärnbränsle från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 kan inledas där. De viktigaste ändringsbehoven gäller ändringar av AK-lagrets bränslehanteringsmaskin på så sätt att den kan hantera bränsle från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och dessutom

13/G42213/2016

25.2.2019

anskaffning av ställningar för använt bränsle från kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 i slutet av 2020-talet. TVO har i samband med drifttillståndsmaterialet för kärnkraftverksenheterna Olkiluoto 1 och 2 lämnat till STUK en lista över ändringsarbeten som rör AK-lagret och planerade tidpunkter för dem.

10.3 Nedläggning av anläggningsenheten

I enlighet med 7 g § i kärnenergilagen ska beredskap skapas för nedläggning av anläggningen när en kärnanläggning planeras. En nedläggningsplan ska hållas uppdaterad i enlighet med vad som föreskrivs i 28 §. När driften av en kärnanläggning har upphört, ska anläggningen läggas ner i enlighet med en plan som godkänts av Strålsäkerhetscentralen. Nedmonteringen av anläggningen och andra åtgärder som syftar till nedläggning av anläggningen får inte skjutas upp utan grund.

Enligt föreskrift STUK Y/1/2016 17 § ska man vid planeringen av ett kärnkraftverk och dess drift ta i beaktande avveckling av kraftverksenheterna så att mängden kärnavfall som uppkommer vid nedmonteringen och som ska placeras i slutförvar och strålexponeringen av personal till följd av nedmonteringen kan begränsas samt att utsläpp av radioaktiva ämnen i omgivningen kan förhindras under nedmonteringen och vid avfallshanteringen.

TVO har lämnat en plan som beskriver nedläggningen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 till STUK som en del av drifttillståndsmaterialet. Enligt KEL 28 § ska kärnavfallshanteringsskyldiga upprätta en plan för nedläggning av kärnanläggningen vart sjätte år. I fortsättningen lämnas den uppdaterade planen till arbets- och näringsministeriet. STUK ger då ett utlåtande om planen.

I planeringen av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har man beaktat kraven angående strålsäkerhet under anläggningens hela livscykel. Uppfyllandet av strålsäkerhetskraven som är viktiga med tanke på anläggningsenheten har utvärderats i säkerhetsuppskattningar för systemen som TVO har lagt fram och i den första nedläggningsplanen som lämnades in i samband med ansökan om drifttillstånd.

Utgångspunkten i nedläggningsplanen för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 är att anläggningsenheten läggs ned efter 60 års drift. Som nedläggningsstrategi har man valt omedelbar nedläggning. Rivningen av anläggningen uppskattas ta cirka nio år och arbetet har delats in i en förberedande fas, rivningsfas och slutförvaringsfas.

Alla delar i anläggningen, vars aktivitet överskrider gränsen för befrielse från tillsyn, rivs och slutförvaras. Andra delar kan befrias från tillsyn i enlighet med kärnenergilagen. Radioaktivt rivningsavfall slutförvaras i utrymmen som byggs i anslutning till slutförvaringsanläggningen för kraftverksavfall som byggts på anläggningsplatsen. Anläggningsenhetens nedläggningsavfall uppskattas kräva cirka 15 000 m³ slutförvaringsutrymme. Enligt planen slutförvaras reaktortryckkärlet och andra stora komponenter i ett stycke, utan styckning.

Planen för nedläggning av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 som TVO lagt fram uppfyller kravet på en plan för nedläggning av kärnanläggning enligt kärnenergiförordningen 161/2008 36 § 13. I planen för nedläggningen beskrivs de

13/G42213/2016

25.2.2019

frågeställningar som rör avveckling och den resulterande kärnavfallshantering med tillräcklig noggrannhet för anläggningsenhetens drifttillståndsfas.

13/G42213/2016

25.2.2019

11 Kontroll av kärnmaterial (KEF 118 och 118 b §)

Enligt KEF 118 § ska Strålsäkerhetscentralen upprätthålla ett tillsynssystem för kärnmaterial med uppgift att ombesörja nödvändig tillsyn över användningen av kärnenergi i syfte att hindra spridningen av kärnvapen samt tillsyn i anslutning till sådana internationella avtal på kärnenergiområdet där Finland är avtalspart. Centralen skall övervaka att tillståndshavaren har nödvändig sakkunskap och beredskap att ordna tillsynen och att tillståndshavaren för egen del genomför den tillsyn som avses ovan i enlighet med de meddelade bestämmelserna.

När Strålsäkerhetscentralen upprätthåller det tillsynssystem som nämns i KEF 118 § 1 mom. ska centralen beakta de skyldigheter som kommissionens förordning (Euratom) nr 302/2005 om genomförandet av Euratoms kärnämneskontroll medför. Som sådan områdesföreträdare som avses i förordningen fungerar Strålsäkerhetscentralen för samtliga anläggningsområden.

Enligt KEF 118 b § i kärnenergiförordningen ska användningen av kärnenergi planeras och verkställas så att skyldigheterna angående kärnmaterialtillsynen blir fullgjorda. Skyldigheterna presenteras i kärnenergilagarna och i fördraget om upprättandet av Europeiska atomenergigemenskapen (Euratom) samt i de föreskrifter och bestämmelser som utfärdats med stöd av dem. En kärnanläggning eller annan plats där kärnenergi används får inte ha sådana lokaler, material eller funktioner av betydelse med tanke på kärnmaterialtillsynen och som inte ingår i de uppgifter som lämnats. Tillståndshavaren eller någon annan som använder kärnenergi ska ha ett bokförings- och rapporteringssystem för kärnämnen och annat kärnmaterial för att riktigheten, omfattningen och kontinuiteten i uppgifterna ska kunna säkerställas med tanke på verkställandet av den nödvändiga tillsynen för att förhindra spridning av kärnvapen.

TVO har en godkänd handbok om kärnmaterialtillsyn, som uppfyller kraven som ställs i YVL D.1 även vad gäller kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3. Verksamhetsutövarens åtgärder för ordnandet av den egna tillsynen, uppfyllandet av kraven i utförelsetillsynen inom kärnenergiområdet och för att möjliggöra myndighetsövervakningen samt den internationella övervakningen är ändamålsenliga.

Arrangemangen för att hindra spridningen av kärnvapen är uppdaterade och tillräckliga vid kärnkraftverksenheter Olkiluoto 3.

13/G42213/2016

25.2.2019

12 Övriga krav

Förutom säkerhetskraven som anges i Strålsäkerhetscentralens föreskrifter ställer kärnenergilagen vissa krav på säkerheten vid en kärnanläggning. I detta kapitel behandlas sökandens ekonomiska och andra förutsättningar att bedriva verksamheten på ett säkert sätt och i enlighet med Finlands internationella avtalsförpliktelser (KEL 20 § 1 mom. 4 punkten) till den del de ingår i STUK:s verksamhetsområde. Dessutom granskas hur villkoren i anslutning till byggnadstillståndet för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 har uppfyllts.

12.1 Tillståndshavarens ekonomiska förutsättningar att bedriva verksamheten

Förutsättningen för beviljande av drifttillstånd för kärnkraftverk är att sökanden bedöms ha ekonomiska och andra nödvändiga förutsättningar att bedriva verksamheten på ett säkert sätt (KEL 20 § 1 mom. 4 punkten). Bedömningen av de ekonomiska förutsättningarna görs i första hand av andra myndigheter än STUK (främst ANM). Tillståndshavarna har ekonomiska skyldigheter med tanke på bland annat reservering av medel för kostnader för kärnavfallshanteringen och uppfyllande av kraven angående atomansvarighet. Tillståndshavarnas ekonomi och ekonomiska verksamhetsmiljö inverkar även på anläggningens säkerhet. Därför övervakar STUK bland annat trender inom de investeringar som görs för att förbättra säkerheten vid finländska kärnkraftverk, omorganisationer samt antalet anställda och deras kompetens.

Den finländska elmarknaden öppnades för cirka 20 år sedan, så i Finland finns lång praktisk erfarenhet av kärnkraftsbolag på en fri marknad. TVO har drivit en politik där verksamhetens lönsamhet säkerställs genom att anläggningens driftgrad hålls hög. Man vill undvika även små störningar, vilket i sin tur kräver att anläggningsenheterna hålls i ett gott skick. Detta förutsätter investeringar, som för sin del även främjar säkerheten: förebyggande av störningar är det primära målet i säkerhetsplanerna.

12.2 Internationella avtal

STUK:s verksamhetsområde omfattas av internationella avtal om kärnmaterielltillsyn samt om atomansvarighet, kärnsäkerhet och kärnavfall. I Finland gäller även Europeiska atomenergigemenskapens (Euratom) fördrag om upprättande och de förordningar och direktiv som meddelats med stöd av det. Dessa avtal har förts in i nationell lagstiftning och en implementering av de nyligen uppdaterade direktiven till nationell lagstiftning pågår.

Atomansvarighet, eller det ansvar och de skyldigheter som uppstår vid en atomskada, regleras i atomansvarighetslagen (484/1972). Atomansvarighetslagen beaktar internationella avtal som berör Finland och som i huvudsak fastställer minimigränser för ersättningsansvar i samband med atomskada. Nationellt kan man stifta om högre ansvar.

Enligt den finländska atomansvarighetslagen har tillståndshavaren ett obegränsat ansvar för att ersätta skador som uppkommit till följd av ett haveri i Finland. Om ett haveri i Finland orsakar skador utanför Finland, är tillståndshavarens ersättningskyldighet 600 miljoner särskilda dragningsrätter. Den särskilda dragningsrätten är en enhet som fastställs av Internationella valutafonden och vars

13/G42213/2016

25.2.2019

värde bestäms utifrån de centrala valutorna. 600 miljoner särskilda dragningsrätter motsvarar cirka 700 miljoner euro.

Enligt 3 § i atomansvarighetslagen ska två eller flera atomanläggningar som har samma innehavare och som är belägna inom samma anläggningsområde i Finland vid tillämpningen av denna lag anses som en enda anläggning tillsammans med samma innehavares övriga utrymmen på anläggningsområdet i vilka atomsubstans förvaras.

TVO:s ansvarsförsäkringar täcker de separata kärnanläggningarna på anläggningsplatsen, det vill säga kärnkraftverksenheter Olkiluoto 1 och 2 samt KVA-grottan och dessutom LA-, MA- och AK-lagren. Försäkringbeloppen uppfyller kraven enligt 18 § i den gällande atomansvarighetslagen. Finansinspektionen har utvärderat TVO:s ansvarsförsäkringar och har med sitt beslut 52/02.03.13/2017, 21.12.2017 (STUK:s ärende 1/C41801/2018) konstaterat att de är godtagbara. Enligt KEL 20 § 2 mom. är förutsättningen för drift av en kärnanläggning att skadeståndsansvaret för kärnskada som vilar på kärnanläggningens innehavare har ordnats på ett därom stadgat sätt. TVO har förberett kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 så att den ska omfattas av ansvarsförsäkringen. STUK kontrollerar innan kärnbränsle laddas att skadeståndsansvaret för kärnskada har ordnats i enlighet med bestämmelserna även för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

STUK utvärderar ansvarsförsäkringarna i anslutning till transporter i samband med varje transport.

År 1994 antogs en internationell konvention om kärnsäkerhet, FördrS 74/1996 (INFCIRC/449), som är en juridiskt bindande samling av kärnsäkerhetsprinciper på högsta nivån för de stater som omfattas av avtalet. Finland anslöt sig till avtalet från början och avtalet har varit i kraft sedan 1996.

På motsvarande sätt antogs 1997 en internationell konvention om säkerheten vid hantering av använt kärnbränsle och om säkerheten vid hantering av radioaktivt avfall, FördrS 36/2001 (INFCIRC/546), som är en juridiskt bindande samling av principer gällande hanteringen av kärnavfall för de stater som omfattas av avtalet. Finland anslöt sig till avtalet från början och avtalet har varit i kraft sedan 2001.

Frågorna som regleras i det internationella kärnsäkerhetsavtalet och det internationella kärnavfallsavtalet omfattas av den finländska lagstiftningen. Uppfyllandet av avtalet utvärderas vart tredje år i utvärderingskonferenser som ordnas av Internationella atomenergiorganet (IAEA). För konferenserna utarbetar varje medlemsstat en rapport över sina åtgärder.

STUK anser att TVO uppfyller förpliktelserna i de internationella avtal som omfattar STUK:s verksamhetsområde enligt KEL 20 §.

12.3 Uppfyllande av villkor i anslutning till byggnadstillståndet

Byggnadstillstånd har beviljats för kärnkraftverk av tryckvattentyp avsett för elproduktion, vars nominella värmeeffekt är 4 300 MW och som till sina generella egenskaper och grundläggande lösningar, som har med tryggandet av säkerheten att göra, motsvarar det som framlagts i ansökan om byggnadstillstånd. Dessutom

13/G42213/2016

25.2.2019

konstateras i tillståndet att förläggingsplatsen för enheten är ön Olkiluoto som ligger i Euraåminne kommun och att byggandet ska inledas inom två år efter att tillståndet har vunnit laga kraft.

Villkoren i byggnadstillståndet uppfylls. Byggandet inleddes inom den fastställda tiden. Även om man efter byggnadstillståndet har gjort ändringar i planen, motsvarar kärnkraftverksenhetsenhet Olkiluoto 3 till sina generella egenskaper och grundläggande lösningar det som framlagts i ansökan om byggnadstillstånd. Den nominella värmeeffekten är 4 300 MW.

13/G42213/2016

25.2.2019

13 Sammanfattning (KEL 20 § Drift av kärnanläggning)

Om säkerheten vid användning av kärnenergi föreskrivs i 5–7 § i kärnenergilagen (990/1987) följande:

5 §, Användning av kärnenergi skall, med beaktande av dess olika verkningar, vara förenlig med samhällets helhetsintresse.

6 §, Användningen av kärnenergi skall vara säker och får ej orsaka skada på människor, miljö eller egendom.

6 a §, Kärnavfall, som uppkommit i Finland i samband med användningen av kärnenergi eller som en följd av användningen av kärnenergi, skall hanteras, lagras och slutförvaras på ett sätt som är avsett att bli bestående i Finland [...] och

7 §, En förutsättning för användning av kärnenergi är att skydds- och beredskapsarrangemangen samt övriga arrangemang för att begränsa kärnskador och skydda användningen av kärnenergi mot lagstridig verksamhet är tillräckliga.

Användningen av kärnenergi kräver tillstånd (KEL 8 §). Enligt KEL 20 § förutsätter beviljande av drifttillstånd att följande villkor uppfylls:

- 1. kärnanläggningen och driften av den uppfyller säkerhetskraven enligt denna lag och de anställdas och befolkningens säkerhet samt miljöskyddet har beaktats på behörigt sätt; (23.5.2008/342)*
- 2. sökanden förfogar över tillräckliga och behöriga metoder för ordnandet av kärnavfallshanteringen, däri inbegripet den slutliga förvaringen av avfallet och nedläggningen av anläggningen;*
- 3. sökanden förfogar över behövlig sakkunskap, och i synnerhet driftspersonalen vid kärnanläggningen innehar vederbörlig kompetens och anläggningen har en behörig driftsorganisation;*
- 4. sökanden bedöms ha ekonomiska och andra nödvändiga förutsättningar att bedriva verksamheten på ett säkert sätt och i enlighet med Finlands internationella avtalsförpliktelser; samt om*

kärnanläggningen och dess drift även i övrigt motsvarar de i 5–7 § stadgade principerna.

Driften av en kärnanläggning får inte inledas på grundvalen av beviljat tillstånd innan

- 1. Strålsäkerhetscentralen har konstaterat att kärnanläggningen uppfyller de säkerhetskrav som ställts upp samt att skydds- och beredskapsarrangemangen är tillräckliga, övervakningen i syfte att förhindra spridningen av kärnvapen har ordnats på vederbörligt sätt och det skadeståndsansvar för kärnskada som vilar på kärnanläggningens innehavare har ordnats på ett därom stadgat sätt; och*
- 2. handels- och industriministeriet har konstaterat att beredskapen att betala kostnaderna för kärnavfallshanteringen har ordnats i enlighet med stadgandena i 7 kap.*

13/G42213/2016

25.2.2019

STUK har i denna säkerhetsbedömning utvärderat genomförandet av de punkter som omfattar STUK:s verksamhetsområde som en del av säkerhetsbedömningen av ansökan om drifttillstånd för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

I fråga om KEL 20 § 1 mom. punkterna 1–3 är arrangemangen i byggnaderna och lagren för kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 tillräckliga och behöriga med tanke på säkerheten.

I fråga om KEL 20 § 1 mom. 4 punkten konstaterar STUK att det varken har befogenhet eller kompetens att utvärdera tillståndshavarens ekonomiska förutsättningar för att bedriva verksamheten. STUK har i detta utlåtande och i dess bilagor utvärderat särskilt tillståndshavarens förutsättningar att bedriva verksamhet på ett säkert sätt och, i fråga om de angelägenheter som omfattas av STUK:s övervakning, i enlighet med Finlands internationella avtalsförpliktelser.

I STUK:s övervakningsarbete framkom inga omständigheter med stöd av vilka tillståndshavaren och kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 inte skulle uppfylla de principer som stadgas i KEL 5–7 §.

I fråga om KEL 20 § 2 mom. 1 punkten konstaterar STUK att innan driften inleds kommer det att utföra en kontroll där man verifierar arrangemangens tillräcklighet och slutförande till de delar där förberedelserna av driften ännu pågår vid utarbetandet av säkerhetsbedömningen.

13.1 Slutsats

Sammanfattningsvis är STUK:s samlade bedömning att med avseende på sitt verksamhetsområde uppfylls villkoren i 5–7 § och 20 § 1 mom. i kärnenergilagen (990/1987) för beviljande av drifttillstånd för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3, med nedan angivna observationer.

STUK har ännu inte fått tillräckliga bevis på att det med tanke på driftstörningar och haverier finns lämpliga anvisningar för identifiering och kontroll av situationerna. TVO har tillgång till metoder för att slutföra arbetet, så det oavslutade arbetet är inget hinder för beviljande av drifttillstånd. STUK förutsätter att utarbetandet och valideringen av driftanvisningar, inklusive anvisningar för kontroll av svåra haverier, slutförs på ett behörigt sätt innan driften inleds. Innan bränsle laddas ska TVO påvisa till STUK att ovan nämnda anvisningar bildar en relevant och tillräcklig helhet för användningsändamålet och med tanke på en trygg drift av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3.

I provdriften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 framkom att vibrationerna från tryckhållarens förbindelselinje, som ingår i primärkretsen, överskrider det fastställda kriteriet. Dämpare installeras i förbindelselinjen för att få ned vibrationerna till tillåten nivå. Efter att TVO har valt typen för dämparen granskar strålsäkerhetscentralen de relaterade detaljerade planerna, övervakar arbetets framskridande och verifierar innan driften av anläggningen inleds att de nödvändiga ändringsarbetena har utförts och att godtagbarhetskriterierna för lösningen har bevisats med tillräckliga tester.

Förberedelserna inför driften av kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 pågår delvis fortfarande. Driften anses inledas när kärnbränsle laddas för första gången i reaktorn.

13/G42213/2016

25.2.2019

Till exempel, genomförandet av skyddsarrangemang, provdriften av anordningar och system och utrustningen av beredskapsutrymmen pågår fortfarande vid utarbetandet av utlåtandet. Dessutom pågår utarbetandet av driftanvisningar och röranalyser. Även underhålls- och reparationsarbeten samt färdigställandet av installations- och byggarbeten pågår.

STUK övervakar att förberedelserna framskrider på det sätt som förutsätts enligt YVL-direktiven och kontrollerar innan bränsleladdning att förberedelserna har slutförts och att förutsättningarna för en säker drift uppfylls. Enligt kärnenergilagen får laddning av kärnbränsle i reaktorn inte påbörjas innan STUK har gjort ovan nämnda kontroll.

Under säkerhetsbedömningen av ansökan om drifttillstånd har STUK samtidigt genomfört omfattande förnyelser av YVL-direktiven i slutet av 2013 för kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3. Till följd av genomförandet har STUK baserat på tillståndshavarens utredningar och framställningar fastställt godkända avvikelser från de nya YVL-direktiven samt tillståndshavarens nödvändiga åtgärder, med vilka kraven i de nya YVL-direktiven uppfylls. Dessa åtgärder har beaktats i säkerhetsbedömningen och genomförandet av åtgärderna följs upp som en del av den kontinuerliga tillsynen.

Om drifttillstånd beviljas i enlighet med ansökan till slutet av 2038, ska en periodisk säkerhetsbedömning göras enligt kärnenergilagen under den tid som tillståndet gäller. Förfarandena för bedömningen presenteras närmare i direktiv YVL A.1. Strålsäkerhetscentralen föreslår som tillståndsvillkor att tillståndshavaren ska göra en periodisk säkerhetsbedömning vid kärnkraftverksenhet Olkiluoto 3 och lämna den till Strålsäkerhetscentralen för godkännande före utgången av 2028.