



Loviisa kjernekraftverk

Miljøkonsekvens- vurdering

September 2021

 **fortum**

Innledning

Utredning av grenseoverskridende miljøvirkninger er fastlagt i Espoo-konvensjonen (konvensjon om konsekvensutredninger for tiltak som kan ha grenseoverskridende miljøvirkninger). Statene som er parter i konvensjonen, har rett til å delta i en miljøkonsekvensvurdering som pågår i en annen stat når et prosjekt som er planlagt i en bestemt stat (opprinnelsesparten), må forventes å ha grenseoverskridende virkninger i en annen stats territorium (berørt part).

Dette dokumentet er et sammendrag av miljøkonsekvensrapporten for Fortum Power and Heat Oys Loviisa kjernekraftverk som ble utarbeidet i forbindelse med den internasjonale høringen i samsvar med Espoo-konvensjonen. Sammendraget inneholder en presentasjon av det planlagte prosjektet, alternativer og tidsplan for prosjektet, et utkast til prosedyre for miljøkonsekvensvurderingen og en oversikt over de viktigste resultatene fra miljøkonsekvensvurderingen. Sammendraget gir også en oversikt over resultatene fra konsekvensvurderingen av grenseoverskridende virkninger.

Ytterligere informasjon om prosjektet og miljøvirkningene finnes i den nasjonale miljøkonsekvensrapporten.

Kontaktopplysninger

Prosjekteier:	Fortum Power and Heat Oy	
Postadresse	P.O. Boks 100, 00048 FORTUM, Finland	
Telefon	+358 400 4511	
Kontaktpersoner	Mira Salmi, Satu Ojala	
E-post	firstname.lastname@fortum.com	
Koordinerende myndighet:	Økonomi- og arbeidsdepartementet	
Postadresse	P.O. Box 32, 00023 Government, Finland	Työ- ja elinkeinoministeriö Arbets- och näringsministeriet
Telefon	+358 295 048274, +358 295 060125	
Kontaktpersoner	Jaakko Louvanto, Linda Kumpula	
E-post	firstname.lastname@tem.fi	
Internasjonal høring:	Miljöministeriet	
Postadresse	P.O. Box 35, 00023 Government, Finland	Ympäristöministeriö Miljöministeriet Ministry of the Environment
Telefon	+358 295 250 246	
Kontaktperson	Seija Rantakallio	
E-post	firstname.lastname@ym.fi	
Konsulent for miljøkonsekvensvurdering:	Ramboll Finland Oy	
Postadresse	P.O. Box 25, 02601 Espoo, Finland	
Telefon	020 755 611	
Kontaktperson	+358 20 755 611	
E-post	firstname.lastname@ramboll.fi	

Grunnkart: Lantmäteriverket 2021

Originalspråket for miljøkonsekvensvurderingen er finsk. Versjoner på andre språk er oversettelser av originaldokumentet, som er det dokumentet Fortum er bundet av.



Miljøkonsekvensrapport
For Loviisa kjernekraftverk

Dokument til internasjonal høring

Innhold

INNLEDNING.....2

INNHold7

1. PROSJEKTEIER OG BAKGRUNN FOR PROSJEKTET8

1.1 Prosjekteier9

1.2 Bakgrunn for prosjektet9

2. PROSJEKTBEKRIVELSE OG VURDERTE ALTERNATIVER.....12

2.1 Lokalisering av Loviisa kjernekraftverk.....13

2.2 Nåværende drift ved kraftverket14

2.3 Alternativer som skal vurderes i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering.....14

2.4 Prosjektets tidsplan16

3. PROSEDYRE FOR MILJØKONSEKVENSVURDERING.....18

3.1 Internasjonal høring19

3.2 Prosedyre for vurdering av miljøkonsekvenser i Finland19

3.3 Tidsplan for prosedyren for miljøkonsekvensvurdering21

4. SIKKERHETEN VED KJERNEKRAFTVERKET 24

4.1 Stråling25

4.2 Kjernesikkerhet.....25

4.3 Aldringsstyring og vedlikehold av kraftverket26

4.4 Sikkerhet ved avviking og ved bruk av anleggsdeler som skal gjøres uavhengige26

5. MILJØ-KONSEKVENSVURDERING I FINLAND.....28

5.1 Konsekvenser som vurderes29

5.2 Tidspunkt for konsekvensene og gjennomgang av alternativer29

5.3 Tilnærming og metoder brukt i konsekvensvurderingen29

5.4 Usikkerheter knyttet til konsekvensvurderingen30

5.6 Sammendrag av nåværende miljøtilstand i Finland.....30

5.7 Sammendrag av miljøvirkninger i Finland ved normal drift31

6. VURDERING AV GRENSEOVERSKRIDENDE VIRKNINGER 36

6.1 Virkninger av en alvorlig reaktorulykke37

6.2 Andre virkninger40

6.3 Begrensningstiltak40

7. OVERVÅKNING OG OBSERVASJON AV VIRKNINGER 42

8. TILLATELSER, PLANER OG BESLUTNINGER SOM KREVES AV PROSJEKTET I FINLAND.. 46

8.1 Beslutninger og konsesjoner i henhold til Nuclear Energy Act.....47

8.2 Andre tillatelser.....47

1. Prosjekteier og bakgrunn for prosjektet

1.1 PROSJEKTEIER

Prosjekteier i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering er Fortum Power and Heat Oy (Fortum), et heleid datterselskap av Fortum Corporation. Den finske stat eier 50,8 % av aksjekapitalen i Fortum Corporation. Våren 2020 sikret Fortum Group seg aksjemajoriteten i Uniper SE, med hovedsete i Tyskland. Oppkjøpet gjorde Fortum til ett av de største energiselskapene i Europa og til en stadig viktigere operatør i Russland. Uniper ble konsolidert med Fortum Group fra og med april 2020, men selskapet fortsetter inntil videre som et eget børsnotert selskap.

Fortum Group og dets datterselskaper har totalt 20 000 ansatte, omtrent 2000 av dem jobber i Finland. I Norden er Fortum Group den nest største produsenten av elektrisitet og den største strømlieferandøren. Fortum er blant verdens største produsenter av termisk energi. Fortum tilbyr også fjernkjøling, energieffektivitetstjenester, resirkulerings- og avfallsløsninger samt det største nettverket av ladestasjoner for elbiler i Norden. Fortums datterselskap Uniper deltar også i global energihandel i stor skala og eier lagringsterminaler for naturgass og annen gassinfrastruktur.

Kjernekraft spiller en viktig rolle i Fortum Groups karbon-dioksidfrie elektrisitetsproduksjon. Sammen med Uniper er Fortum det tredje største kjernekraftselskapet i Europa. I 2020 var den samlede elektrisitetsproduksjonen til hele konsernet omtrent 142 TWh, hvorav 20 prosent var basert på kjernekraft. Selskapet er Europas tredje største produsent av utslippsfri elektrisitet takket være sin store virksomhet innenfor kjernekraft, vannkraft og vindkraft. I 2020 utgjorde selskapets produksjon av karbondioksidfri elektrisitet 73 prosent og 45 prosent av all produksjon i henholdsvis Europa og globalt sett.

Loviisa kjernekraftverk er eid og drevet av Fortum Power and Heat Oy (Fortum) og produserer rundt 8 terawattimer (TWh) elektrisitet for det nasjonale strømnettet. Det utgjør omtrent 10 prosent av strømforbruket i Finland. Loviisa kjernekraftverk støtter også Finlands og EUs klimamål og mål om sikker strømforsyning.

1.2 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET

Fortums Loviisa kjernekraftverk ble bygd i perioden 1971–1980. Kraftverket består av to kraftverksenheter, Loviisa 1 og Loviisa 2, samt de tilhørende bygningene og lagringsanleggene som kreves for håndtering av kjernebrensel og kjerneavfall. Loviisa 1 ble satt i kommersiell drift i 1977 og Loviisa 2 i 1980. Loviisa kraftverk har produsert elektrisitet på en pålitelig måte i mer enn 40 år. Inneværende konsesjon for Loviisa 1, gitt av finske myndigheter, gjelder til slutten av 2027, og konsesjonen som er gitt for Loviisa 2, gjelder frem til slutten av 2030.

Fortum er i ferd med å vurdere forlengelse av kommersiell drift av Loviisa kjernekraftverk med opptil 20 år utover gjeldende konsesjonsperiode. Fortum vil på et senere tidspunkt ta beslutning om mulig forlengelse av driften ved kjernekraftverket og søknad om nye driftskonsesjoner. En annet alternativ er å gå videre til utviklingsfasen når kraftverkets inneværende driftskonsesjoner utløper.

Fortum har investert i aldringsstyring ved Loviisa kraftverk og gjennomført forbedringstiltak i hele driften av kraftverket. Allerede i planleggingsfasen ble kraftverksenhetene tilpasset slik at de oppfyller vestlige sikkerhetskrav. Gjennom årene har Loviisa kraftverk iverksatt flere prosjekter som forbedrer sikkerheten ved kjernekraft. I de siste årene er det blitt gjennomført omfattende forbedringer av automatiseringen av kraftverket, og aldringssystemer og utstyr er blitt modernisert. I 2014–2018 gjennomførte Fortum det mest omfattende moderniseringsprogrammet i kraftverkets historie, med investeringer på rundt 500 millioner euro. Takket være investeringene og det kompetente personalet har kraftverket gode tekniske og sikkerhetsmessige forutsetninger for å fortsette driften etter utløp av inneværende konsesjonsperiode.

Med unntak av brukt kjernebrensel behandles og deponeeres radioaktivt avfall fra kraftverket i sluttdeponiet for lavaktivt og mellomaktivt avfall som ligger på kraftverksområdet. Lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall er et separat anlegg, og konsesjonen er gyldig til 2055. Posiva Oy er ansvarlig for sluttdeponering ved Eurajoki i Olkiluoto av brukt brensel fra Loviisa kjernekraft. Posiva Oys innkapslings- og sluttdeponeringsanlegg er under bygging. Det finnes derfor løsninger for behandling og sluttdeponering av alt kjernebrensel produsert ved Loviisa kraftverk.

Denne prosedyren for miljøkonsekvensvurdering omfatter forlengelse av eller avvikling av driften ved Loviisa kjernekraftverk. I begge tilfeller krever prosjektet en konsesjonsprosedyre i henhold til Nuclear Energy Act og en prosedyre for miljøkonsekvensvurdering i henhold til EIA Act (paragraf 3, ledd 1 i EIA Act samt punktene 7 b og d i listen over prosjekter i nevnte lov). Miljøkonsekvensrapporten og den koordinerende myndighetens begrunnede konklusjon vil bli lagt ved eventuelle søknader om konsesjoner og tillatelser. Arbets og næringsministeriet er koordinerende myndighet i dette prosjektet.



2. Prosjekt- beskrivelse og vurderte alternativer

2.1 LOKALISERING AV LOVIISA KJERNEKRAFTVERK

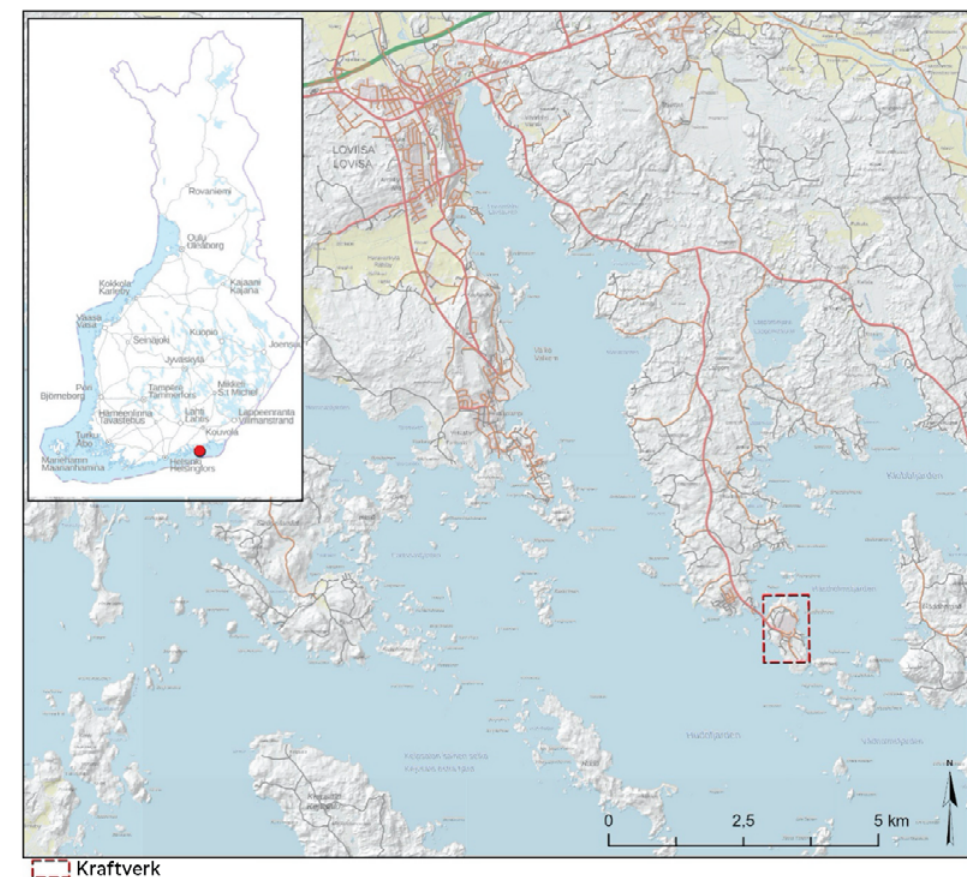
Fortums Loviisa kjernekraftverk ligger på øya Hästholmen, cirka 12 kilometer fra sentrum av Loviisa. Avstanden fra kraftverket til Helsingfors er omtrent 100 kilometer (figurene 2-1 og 2-2). Kraftverket og funksjonene knyttet til det, som lager for lavaktivt og mellomaktivt avfall og andre bygninger for

avfallshåndtering, kjølevannsinntak, utslippsanlegg og kontor- og lagerbygninger, ligger på Hästholmen. Bygningene som ligger på fastlandet, omfatter et innkvarteringsområde.

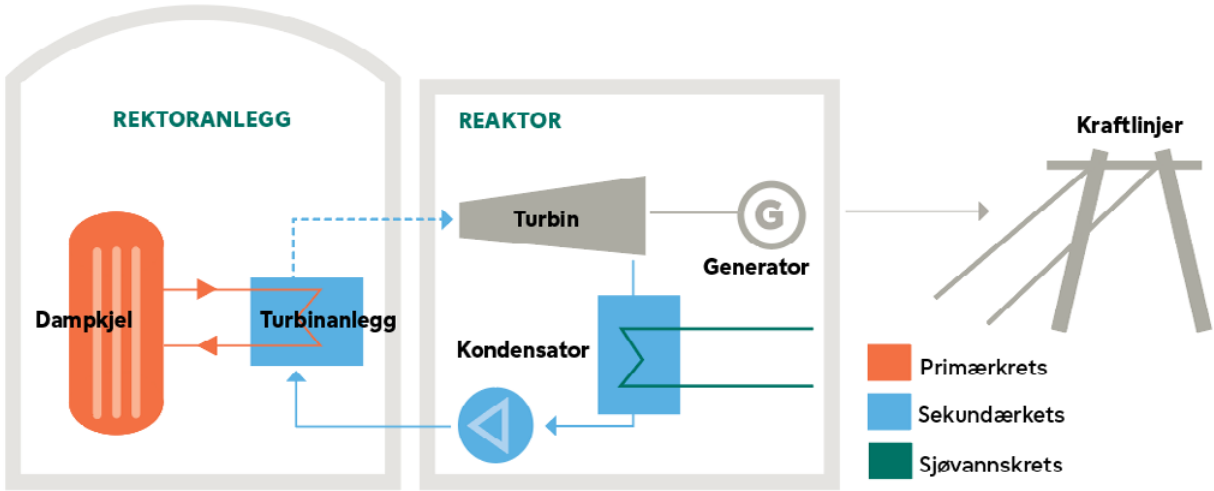
Funksjonene knyttet til utvidelse og avviking av driften ved kraftverket som omfattes av prosedyren for miljøkonsekvensvurdering, ligger i det eksisterende kraftverksområdet og i området rundt.



Figur 2-1. Lokalisering av Loviisa i Finland.



Figur 2-2. Lokalisering av Loviisa kjernekraftverk.



Figur 2-3. Driftsprinsipp for en trykkvannsreaktor.

2.2 NÅVÆRENDE DRIFT VED KRAFTVERKET

Kraftverksenhetene Loviisa 1 og Loviisa 2 er trykkvannsreaktorer. Elektrisitetsproduksjon i et kjernekraftverk er basert på utnyttelse av termisk energi som oppstår ved en kontrollert fisjonskjedereaksjon. Loviisa kraftverk er en VVER-440-trykkvannsreaktor. Det generelle driftsprinsippet for reaktoren er illustrert i figur 2-3.

Den kontrollerte fisjonsreaksjonen som finner sted i reaktorkjernen i primærsystemet, genererer varme, og vannet som sirkulerer under høyt trykk i reaktoren, kjøler ned brenselementene i reaktorkjernen. Det oppvarmede vannet ledes til dampgeneratorer, og derfra transporteres varmee-nergi til sekundærsystemets vann, som har lavere trykk, og fordampet det. Den genererte dampen ledes til turbinene. En generator som deler aksel med turbinene, genererer elektrisitet for strømmettet og kraftverket. Fra turbinen ledes dampen til en kondensator, der dampen kondenseres til vann. Det kondenserte vannet pumpes tilbake til dampge-neratorene. Kondensatoren kjøles av et separat sjøvannsanlegg. Sjøvannet som brukes til kjøling, varmes opp og slippes ut i havet igjen.

Kjølevannet til Loviisa kraftverk hentes fra vestsiden av Håstholmen ved hjelp av et landbasert inntaksanlegg, og vannet varmes opp cirka 10 °C og slippes ut i havet på øst-siden av øya. Mengden sjøvann som brukes av kraftverket til kjøling, er i gjennomsnitt 44 m³/s. Den største miljøbe-lastningen ved den nåværende driften ved Loviisa kraftverk er den termiske belastningen fra kjølevannet på havet. Til-standen til det nærliggende havområdet har vært overvåket siden slutten av 1960-årene. Virkningen av kjølevannet er lokale og rammer hovedsakelig området rundt utslippsstedet for kjølevann.

Loviisa kraftverk brukes til grunnlastproduksjon av elek-trisitet. Kraftverket drives vanligvis jevnt med full kraft for å oppfylle det kontinuerlige minstekravet til elektrisk kraft. Nominell varmeeffekt for hver kraftverksenhet ved Lovi-

sa kraftverk er 1500 MW, og netto elektrisk effekt er 507 MW. Virkningsgraden til kraftverksenhetene er cirka 34 %. Årsproduksjonen ved Loviisa kraftverk er cirka 8 TWh. Dette utgjør omtrent 10 prosent av det årlige strømforbruket i Fin-land. Tilgjengeligheten og lastfaktorene til Loviisa kraftverk har vært svært gode.

Det lavaktive og mellomaktive avfallet som produseres under drift av kraftverket, behandles ved kraftverket og de-poneres i sluttdeponiet for lavaktivt og mellomaktivt avfall, som ligger 110 meter under bakken på kraftverksområdet. Brukt kjernebrensel deponeres for mellomagring i vannbas-senger i mellomlageret for brukt kjernebrensel på kraft-verksområdet. Etter hvert vil det brukte kjernebrenselet bli sluttdeponert i Posiva Oys innkapslingsanlegg ved Olkiluoto i Eurajoki.

2.3 ALTERNATIVER SOM SKAL VURDERES I PROSEDYREN FOR MILJØKONSEKVENSVURDERING

Implementeringsalternativene som vurderes for prosjektet, er blant annet å forlenge driften av kraftverket med maxi-malt 20 år etter utløp av inneværende konsesjonsperiode (alternativ VE1) og to ulike nullalternativer (alternativene VEO og VEO+) knyttet til avvikling av kraftverket (tabell 2-1).

2.3.1 Forlenget drift (VE1)

Alternativ VE1 omfatter forlengelse av kommersiell drift ved Loviisa kraftverk med maksimalt 20 år etter utløp av inne-værende konsesjonsperiode (2027/2030). Under forlengel-sen vil driften ved kraftverket være omtrent som nå, og det planlegges for eksempel ikke å øke den termiske effekten til anlegget. Hvis driften ved kraftverket forlenges, kan nye bygninger og konstruksjoner bygges, og moderniseringer kan utføres på kraftverksområdet.

Tabell 2-1. Alternativer som skal vurderes i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering.

Alternativ	Beskrivelse
Forlenget drift (VE1)	Forlengelse av driften ved Loviisa kjernekraftverk med maksimalt 20 år etter utløp av inneværende konsesjonsperiode, etterfulgt av avvikling. Alternativet innebærer også: • Endringer knyttet til forlenget drift (blant annet nye bygninger i kraftverksområdet, drifts- og spillvannsledninger og økt kapasitet ved mellomlagrene for brukt kjernebrensel eller utvidelse av det andre mellomlageret for brukt kjernebrensel 2). • Operasjoner knyttet til avvikling, som i alternativene VEO og VEO+. • Mulig mottak, behandling, mellomagring og sluttdeponering av radioaktivt avfall som produseres andre steder i Finland.
Avvikling (VEO)	Avvikling av Loviisa kjernekraftverk etter inneværende konsesjonsperiode (i 2027/2030).
Avvikling (VEO+)	Avvikling av Loviisa kjernekraftverk etter inneværende konsesjonsperiode (i 2027/2030). • Mulig mottak, behandling, mellomagring og sluttdeponering av radioaktivt avfall som produseres andre steder i Finland.

Mulige endringer ved forlenget drift er blant annet:

- Erstatte gamle bygninger i kraftverksområdet med nye. Disse vil inkludere et inspeksjons- eller mottakslager, en kantinebygning, et renseanlegg, en sveisehall og en lagerhall for avfall.
- Hente kraftverkets driftsvann fra det kommunale an-legget og sende kloakkvann til det kommunale kloakkren-seanlegget. Nåværende driftsvann- og kloakkledninger vil bli beholdt ved siden av de nye systemene.
- Utvide mellomlageret for brukt kjernebrensel eller øke kapasiteten ved det nåværende mellomlageret (for eksempel ved å plassere mer kjernebrensel i bassenger i det eksisterende mellomlagret).

Som en del av alternativ VE1, forlengelse av driften, un-dersøkte programmet for miljøkonsekvensvurdering for Loviisa kraftverk muligheten for å gjennomføre vanntekniske prosjekter i området utenfor kjølevannsinntaket og i det nærliggende havområdet. På grunnlag av teknisk-økonomis-ke undersøkelser er de vanntekniske prosjektene forkastet, og av den grunn er de ikke gjennomgått i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering.

Alternativ VE1 inkluderer avvikling av kraftverket etter kommersiell drift. Operasjonene knyttet til avvikling vil bli iverksatt i 2045–2090. Kapittel 2.3.2 beskriver operasjonene som inngår i avviklingen.

I tråd med anbefalingen til National Nuclear Waste Mana-gement Cooperation Group etablert av Arbets og næringsmi-nisteriet er muligheten til å motta og behandle små mengder lavaktivt og mellomaktivt avfall produsert andre steder i Finland på området til Loviisa kraftverk og deponere det i mellomlager og sluttdeponi der vurdert som en del av alter-nativet for forlenget drift (VE1). Det radioaktive avfallet kan hentes fra forskningsinstitusjoner, industrien, sykehus og universiteter. Siden Loviisa kraftverk allerede har funksjoner

og anlegg som er egnet for håndtering og sluttdeponering av radioaktivt avfall, er det naturlig og i tråd med National Nuclear Waste Management Cooperation Groups syn at de vil være tilgjengelig som en del av en helhetlig løsning for håndtering av radioaktivt avfall.

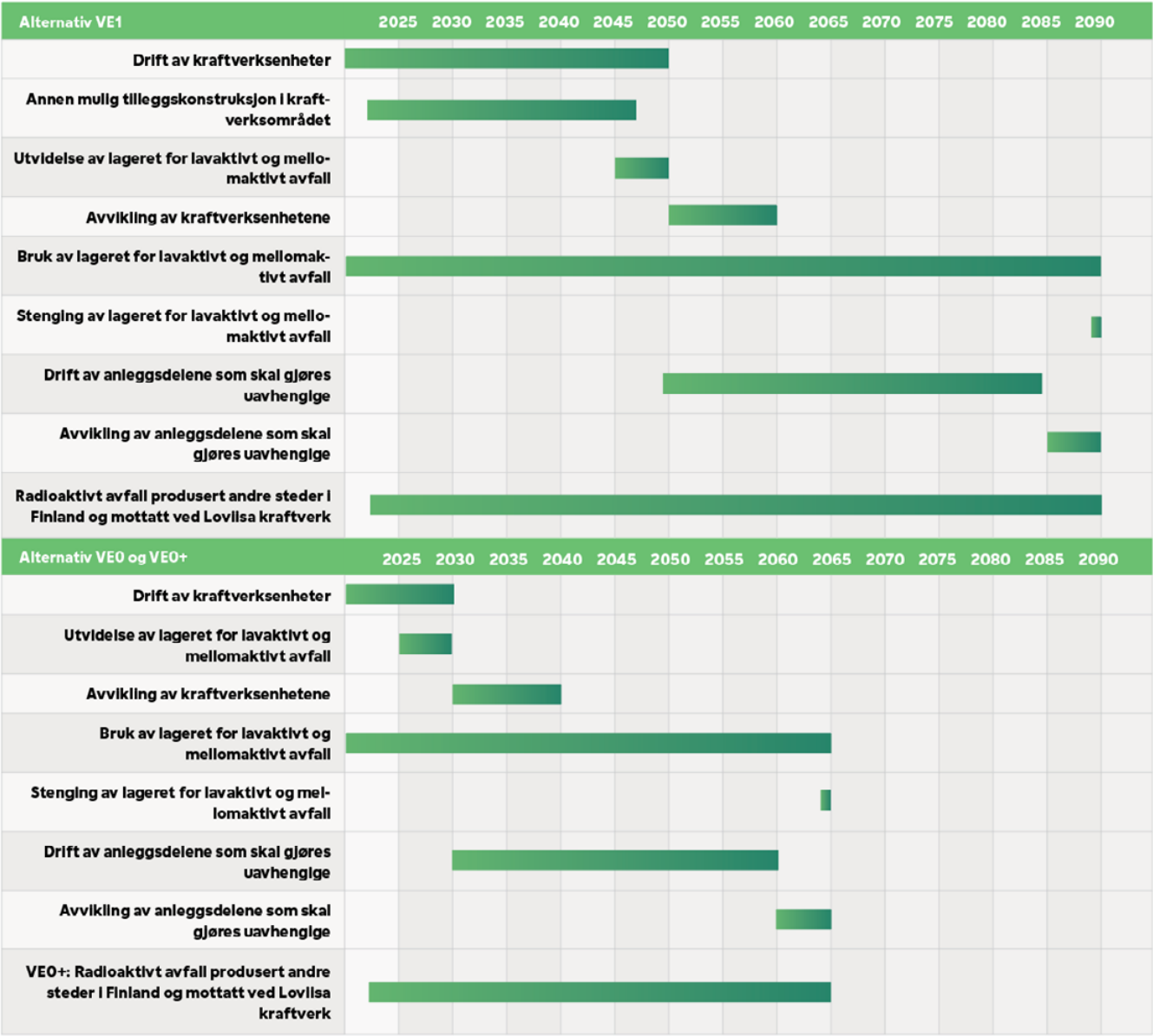
2.3.2 Avvikling (VEO og VEO+)

Alternativ VEO er en gjennomgang av avvikling av kraftverket etter utløp av inneværende konsesjonsperiode (2027/2030).

Avvikling omfatter demontering av radioaktive systemer og radioaktivt utstyr på Loviisa kraftverk og sluttdeponering av lavaktivt og mellomaktivt avfall i de nåværende lagerhal-lene for lavaktivt og mellomaktivt avfall, og bygging av nye haller ved behov. Avvikling består blant annet i å gjøre noen operasjoner og anleggsdeler knyttet til avfallshåndtering uavhengige. Formålet med disse operasjonene og anleggs-delene er å sørge for kjøling av brukt brensel og håndtering av annet radioaktivt avfall på kraftverksområdet. Å gjøre anleggsdeler uavhengige betyr at operasjonene som fore-går der, for eksempel kjøling og ventilasjon, blir skilt ut fra systemene i kraftverksenhetene de er koblet til i dag. I alter-nativ VEO vil driften av lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall fortsette til 2060-årene.

Under driften av kraftverket gjennomføres det forberedel-ser for avvikling, blant annet:

- drift og utvidelse av lageret for lavaktivt og mellomak-tivt avfall slik at radioaktivt avfall som produseres ved avvikling av kraftverket, kan gå til sluttdeponering i lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall
- forberedelser og endringer ved anlegget som kreves for drift av bygninger og anlegg som skal gjøres uavhengige (blant annet mellomlager for brukt kjernebrensel, lagring av flytende avfall og storkningsanlegg)



Figur 2-4. Foreløpige tidsplaner for prosjekialternativene. Tidsplanene vil bli spesifisert etter hvert som planene skrider frem.



- Avviklingsfasen består av følgende:
- rivning av kraftverket, med hovedfokus på rivning av radioaktive anleggsdeler og systemer
 - håndtering av radioaktivt avfall og sluttdeponering i lager for lavaktivt og mellomaktivt avfall
 - håndtering og gjenbruk av ufarlig rivningsavfall
 - drift og rivning av anleggsdeler som skal gjøres uavhengige
 - stenging av lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall

Transport av brukt kjernebrensel til Olkiluoto i Eurajoki vil også skje under avviklingsfasen. Det brukte kjernebrenselet vil gå til sluttdeponering i Posiva Oys innkapslingsanlegg i Olkiluoto.

Avvikling vil hovedsakelig være basert på den siste avviklingsplanen for Loviisa kraftverk, som ble utarbeidet i

2018, og som omfatter rivning av radioaktive anleggsdeler, avfallshåndtering og sluttdeponering av radioaktivt avfall. Planen er basert på det såkalte brownfield-prinsippet, som innebærer at bygninger på kraftverksområdet ikke rives. I stedet er det bare radioaktive deler som rives.

Alternativ VE0+ er helt identisk med alternativ VE0, bortsett fra at det også ser på håndtering, mellomlagring og sluttlagring av lavaktivt og mellomaktivt avfall produsert andre steder i Finland og muligens blir mottatt ved Loviisa kraftverk.

2.4 PROSJEKTETS TIDSPLAN

Foreløpige estimater for tidsplaner for prosjekialternativene som gjennomgås i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering, er gitt i figuren nedenfor (figur 2-4).

3. Prosedyre for miljøkonsekvensvurdering

I Finland er kravet om å utføre en prosedyre for miljøkonsekvensvurdering nedfelt i Act on the Environmental Impact Assessment Procedure (EIA Act). I dette prosjektet brukes også Espoo-konvensjonen om konsekvensutredninger for tiltak som kan ha grenseoverskridende miljøvirkninger (internasjonale høring).

3.1 INTERNASJONAL HØRING

Prinsippene for internasjonalt samarbeid ved miljøkonsekvensvurderinger er definert i FNs konvensjon om konsekvensutredninger for tiltak som kan ha grenseoverskridende miljøvirkninger (Espoo-konvensjonen). Espoo-konvensjonen fastsetter de generelle forpliktelsene til å arrangere en høring for myndighetene og innbyggerne i medlemsstatene i alle prosjekter som sannsynligvis har store grenseoverskridende miljøkonsekvenser. Miljøvirkningsdirektivet (2011/92/EF) omfatter også bestemmelser om kommunikasjon knyttet til prosjektet og fastsetter videre at en medlemsstat skal kunne delta i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering i en annen stat hvis vedkommende stat krever det. I tillegg til miljøvirkningsdirektivet er også allmennhetens rett til å delta og rett til å anke regulert internasjonalt gjennom konvensjonen om tilgang til miljøinformasjon, allmenn deltakelse i beslutningsprosesser og tilgang til rettsmidler i saker vedrørende miljø (Aarhus-konvensjonen). Målene med Aarhus-konvensjonen er blant annet at allmennheten skal kunne delta i miljøbeslutninger. Aarhus-konvensjonen er gjennomført i EU ved hjelp av flere direktiver, blant annet miljøvirkningsdirektivet. Forpliktelsene om høring som er definert i Espoo-konvensjonen, miljøvirkningsdirektivet og Aarhus-konvensjonen, er gjennomført i Finland gjennom blant annet EIA Act og EIA Decree. I Finland er Miljöministeriet vedkommende myndighet for den internasjonale høringen.

I programfasen for miljøkonsekvensvurderingen innenfor dette prosjektet varslet Miljöministeriet miljømyndighetene i nabolandene om at en prosedyre for miljøkonsekvensvurdering var innledet og spurte om de ønsket å delta. Til varselet ble det lagt ved et dokument med sammendrag av programmet for miljøkonsekvensvurdering oversatt til språket i vedkommende stat, og programmet for miljøkonsekvensvurdering oversatt til svensk eller engelsk. I den internasjonale høringen i henhold til Espoo-konvensjonen gav Sverige, Estland, Russland, Danmark, Litauen, Tyskland og Østerrike uttrykk for at de ønsket å delta i prosedyren for vurdering av miljøkonsekvenser innenfor prosjektet. Latvia og Polen anså seg ikke som berørte parter og deltar derfor ikke i prosedyren for vurdering av miljøkonsekvenser. Alle andre parter i Espoo-konvensjonen ble varslet om prosedyren for vurdering av miljøkonsekvenser innenfor prosjektet. Av disse partene uttrykte Østerrike og Nederland ønske om å bli varslet i henhold

til Espoo-konvensjonen. Miljöministeriet sendte tilbakemeldinger mottatt fra de berørte statene til den koordinerende myndigheten (Arbets- og næringsministeriet), slik at de kunne vurderes i forbindelse med den koordinerende myndighetens uttalelse om programmet for miljøkonsekvensvurdering.

I prosedyren for den internasjonale høringen om miljøkonsekvenser som pågår nå, sendes høringsdokumentene til de berørte partene som har uttrykt ønske om å delta i Finlands prosedyre for vurdering av miljøkonsekvenser.

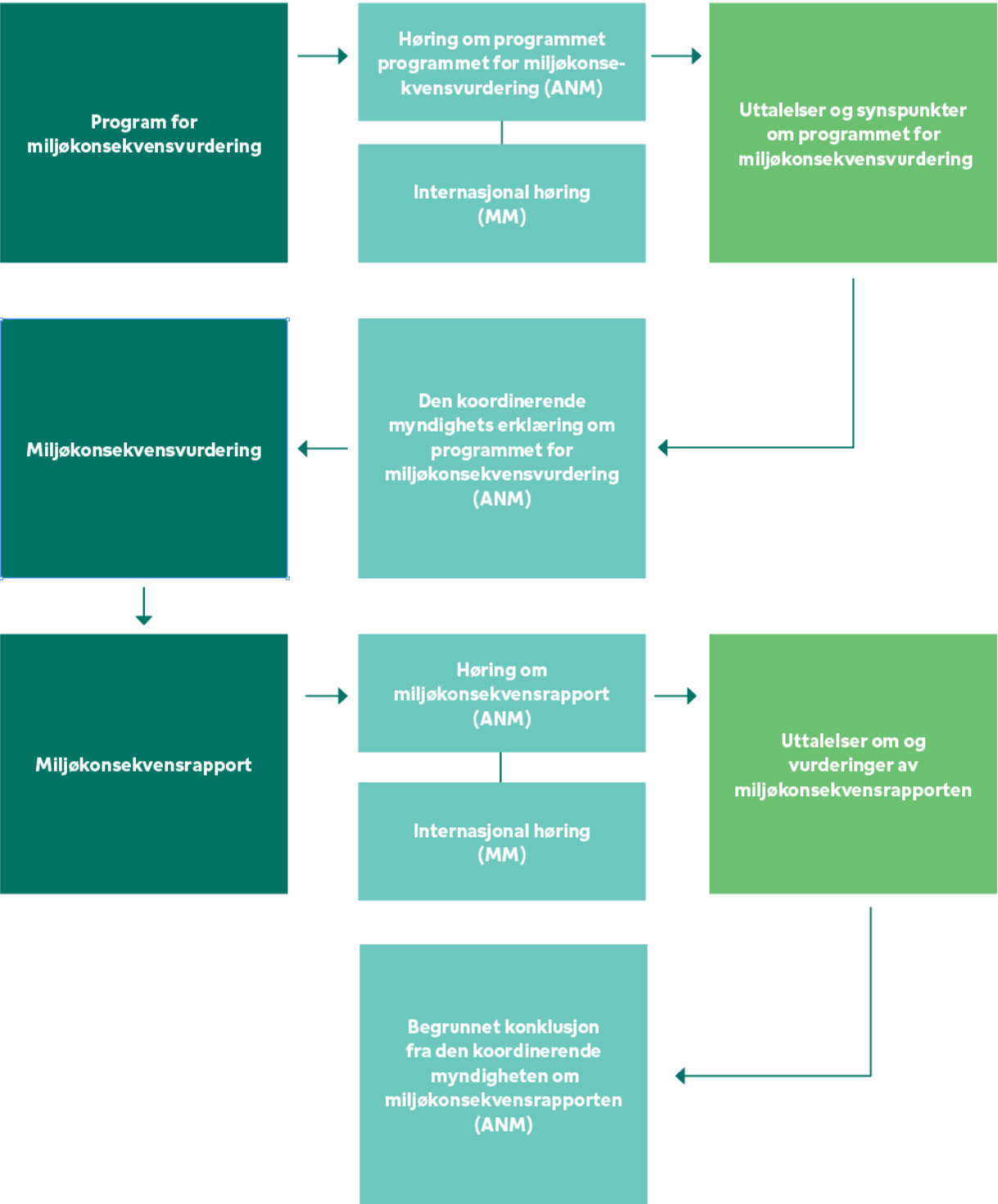
3.2 PROSEDYRE FOR VURDERING AV MILJØKONSEKVENSER I FINLAND

Europaparlamentets og Rådets direktiv 2011/92/EF av 13. desember 2011 om vurdering virkningene av visse offentlige og private prosjekter på miljøet (miljøvirkningsdirektivet) er innført i Finland gjennom loven om prosedyre for miljøkonsekvensvurdering (EIA Act, 252/2017) og regjeringens forordning om prosedyre for miljøkonsekvensvurdering (EIA Decree, 277/2017). Det første miljøvirkningsdirektivet stammer fra 1985 (85/337/EØF), og det er endret ved flere anledninger, akkurat som EIA Act og EIA Decree.

Ifølge punkt 7b i listen over prosjekter i EIA Act gjelder en prosedyre for miljøkonsekvensvurdering i henhold til EIA Act kjernekraftverk og andre kjernereaktorer, inklusive demontering eller avvikling av slike kraftverk eller reaktorer. I tillegg anvendes også prosedyren for miljøkonsekvensvurdering på anlegg som blant annet er utformet for håndtering av brukt kjernebrensel eller høyaktivt avfall, sluttdeponering av kjerneavfall eller annet radioaktivt avfall, eller for langtidslagring av brukt kjernebrensel, annet kjerneavfall eller annet radioaktivt avfall på andre steder enn der det produseres.

Formålet med prosedyren for miljøkonsekvensvurdering er å legge til rette for vurdering av miljøvirkninger allerede i planleggingsfasen, samt å øke informasjonstilgangen og mulighetene til å delta i planleggingen av prosjektet. Prosedyren for miljøkonsekvensvurdering gjennomføres i Finland før godkjenningsprosedyren, og formålet er å støtte planleggingen av prosjektet og beslutningene. Myndigheten kan ikke gi tillatelse til å gjennomføre prosjektet før den har mottatt miljøkonsekvensrapporten og den begrunnede konklusjonen samt dokumentene som gjelder den internasjonale høringen knyttet til grenseoverskridende virkninger.

Prosedyrer for miljøkonsekvensvurdering består av to faser. Den første fasen gjaldt forberedelse av programmet for miljøkonsekvensvurdering, som den koordinerende myndigheten avgav uttalelse om 23. november 2020. I den andre fasen av prosedyren for miljøkonsekvensvurdering ble miljøkonsekvensrapporten utarbeidet på grunnlag av programmet for miljøkonsekvensvurdering og den koordinerende myndighetens uttalelse. Resultatene fra utredningsarbeidet



Figur 3-1. Fasene i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering. ANM = Arbets- og näringsministeriet. MM = Miljöministeriet.

ble samlet i miljøkonsekvensrapporten. Den koordinerende myndigheten stiller miljøkonsekvensrapporten til rådighet for offentligheten på samme måte som for programmet for miljøkonsekvensvurdering og ber om uttalelse fra forskjellige parter. Som i fasen for programmet for miljøkonsekvensvurdering vil det bli arrangert en internasjonal høring i fasen for miljøkonsekvensrapporten.

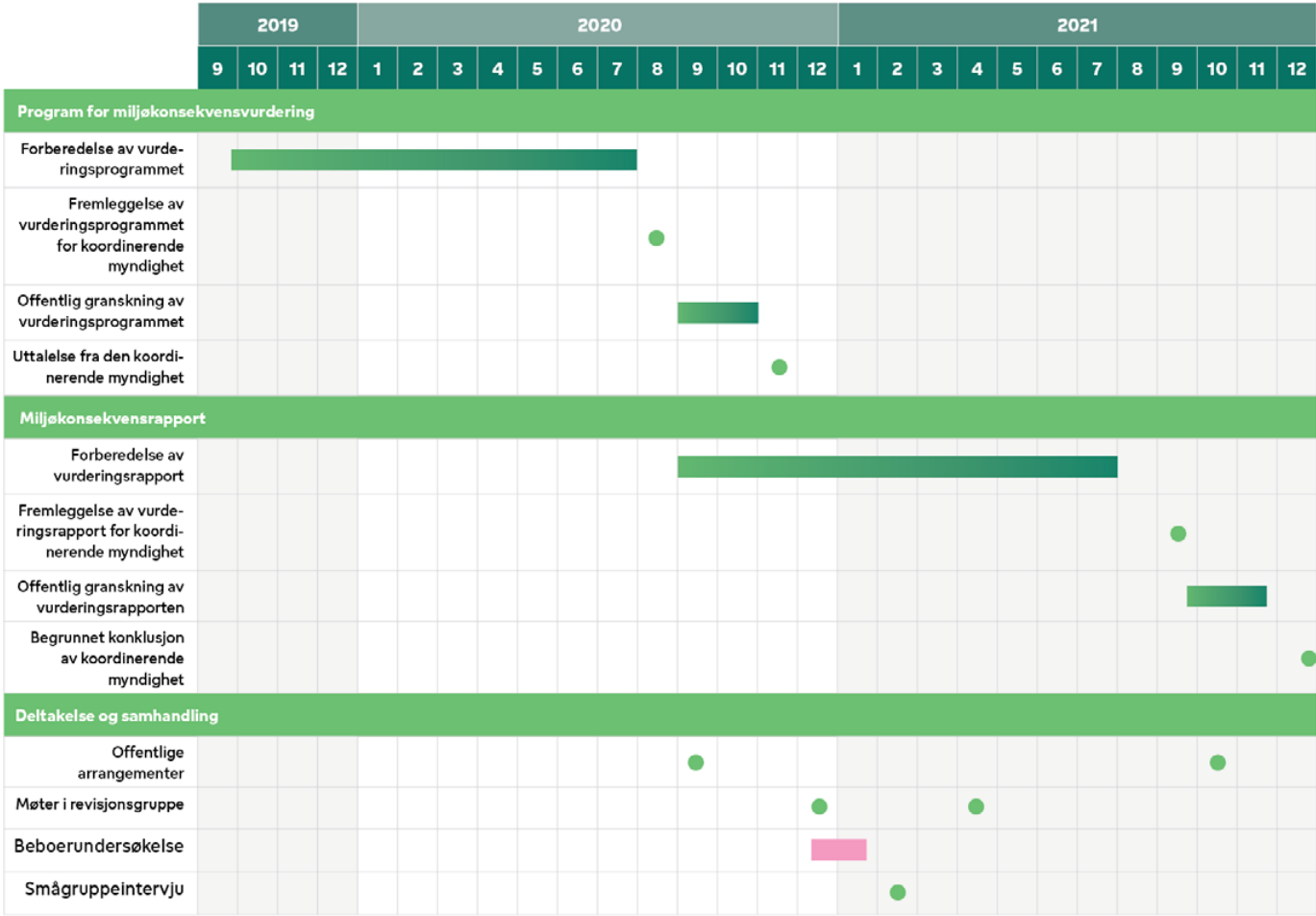
Med utgangspunkt i miljøkonsekvensrapporten og uttalelsene om den vil den koordinerende myndigheten forberede en begrunnet konklusjon om prosjektets viktigste miljøkonsekvenser, som så må vurderes i den etterfølgende konsesjonsprosessen. Miljøkonsekvensrapporten og den be-

grunnede konklusjonen fra den koordinerende myndigheten legges ved dokumentene for konsesjonssøknaden.

I figur 3-1 vises et sammendrag av fasene i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering i Finland og prosedyrens tilknytning til den internasjonale høringen.

3.3 TIDSPLAN FOR PROSEDYREN FOR MILJØKONSEKVENSVURDERING

Hovedfasene for prosedyren for miljøkonsekvensvurdering og foreløpig tidsplan vises i figur 3-2.



Figur 3-2. Foreløpig tidsplan for prosedyren for miljøkonsekvensvurdering.



4. Sikkerheten ved kjernekraftverket

4.1 STRÅLING

Ved Loviisa kraftverk er strålevernet basert på prinsippene om berettigelse, optimalisering og begrensning i henhold til Radiation Act (859/2018). Disse prinsippene bidrar til å sørge for at de samlede fordelene ved en virksomhet med stråling er større enn skaden den forårsaker (prinsippet om berettigelse), at eksponeringen for ioniserende stråling holdes så lavt som praktisk mulig (prinsippet om optimalisering), og at strålingsdosen arbeiderne utsettes for, ikke er høyere enn dosegrensen som er fastsatt for virksomheten (prinsippet om begrensning).

De største strålingskildene under drift ved Loviisa kjerne-kraftverk er kjernebrensel og aktiveringsprodukter i vannet i primærsystemet, noe som gjør at området rundt primærsys-temet er utilgjengelig under drift.

Radioaktive utslipp fra Loviisa kraftverk overvåkes på kraftverksområdet og i omgivelsene rundt.

Strålingsovervåkningsprogrammet ved Loviisa fokuserer på målinger av ytre stråling, spredningsveier for radioaktivi-tet mennesker eksponeres for, og indikatororganismer som opptar radioaktive stoffer, for eksempel bregner. I tillegg gjennomfører Strålsäkerhetscentralen uavhengig strålings-overvåkning av miljøet rundt Loviisa kraftverk. Innenfor rammen av overvåkningsprogrammet for stråling i miljøet tar Strålsäkerhetscentralen regelmessig prøver av luften i for-bindelse med årlige driftsavbrudd ved kraftverket og samler inn prøver fra jord og havmiljø.

Ifølge EU-kommisjonen er årsdosen fra naturlig bak-grunnsstråling rundt 1,5–6,2 mSv i året i Europa (<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Download-page>). Den gjennomsnittlige årlige strålingsdosen for mennesker som bor i Finland, er cirka 5,9 mSv, der rundt 4 mSv skyldes innendørs radon, rundt 1,1 mSv annen naturlig bakgrunnsstråling og rundt 0,76 mSv medisinske undersø-kelser. I Finland kan den effektive dosen for befolkningen og en sammenlignbar ansatt som skyldes en virksomhet med stråling, ikke overstige 1 mSv i året, og grenseverdien for årsdosen som følge av normal drift ved et kjernekraftverk er 0,1 mSv. Den årlige effektive strålingsdosen en person i omgivelsene rundt Loviisa kjernekraftverk mottar på grunn av driften ved kraftverket, er 0,00023 mSv (gjennomsnitt i 2009–2019).

4.2 KJERNESIKKERHET

Sikkerhetsfunksjonene har til formål å forebygge hendelser og ulykker, hindre spredning og dempe konsekvensene av ulykker. De viktigste kortsiktige sikkerhetsfunksjonene star-ter automatisk. Funksjoner som trengs på lengre sikt, kan startes av en operatør. De viktigste sikkerhetsfunksjonene ved Loviisa kraftverk er:

- reaktivitetsregulering, som har som mål å hindre en ukontrollert kjedereaksjon i reaktoren
- fjerning av restvarmen som genereres etter at kjedere-aksjonen er stanset, som har som mål å kjøle ned bren-selet og på den måten sikre integriteten til brenselet og primærsystemet
- forebygging av spredning av radioaktivitet, som har som mål å isolere reaktorinneslutningen og sikre dens inte-gritet og på den måten kontrollere radioaktive utslipp ved en ulykke

Loviisa kraftverk har en rekke systemer som er konstruert for å utføre disse sikkerhetsfunksjonene i forskjellige situasjo-ner. Ved planleggingen av sikkerhetsfunksjonene er det tatt hensyn til at noe av utstyret kan svikte i en situasjon der det trengs, at systemene er isolert fra hverandre for å hindre at feil sprer seg, og at utstyret forblir funksjonelt under krevende driftsforhold. Sikkerhetsfunksjonene brukes også for bassengene for brukt brensel ved siden av reaktoren i kraftverksenhetene og for de separate mellomlagrene for brukt brensel. Disse sikkerhetsfunksjonene er imidlertid svært forskjellig fra løsningene som brukes i en reaktor.

Med en alvorlig reaktorulykke menes en situasjon der en betydelig del av reaktorbrenselet svikter. En alvorlig reaktor-ulykke kan skje hvis sikkerhetssystemene i reaktoren svikter ved en ulykke. Ved Loviisa kraftverk er det systemer for å håndtere en alvorlig reaktorulykke. Sammen med instruk-sjonene for håndtering av ulykker sikrer disse systemene reaktorinneslutningens integritet og hindrer at den kollapse.

Når det gjelder ytre hendelser, har Loviisa kraftverk blant annet tatt høyde for kraftig tordenvær, vind, variasjoner i havnivå, høye havtemperaturer og høye og lave utendør-stemperaturer. Virkningen av ytre hendelser er vurdert inngående, og nødvendige endringer for å redusere virknin-gen av dem er gjennomført. For viktige sikkerhetssystemer er det tatt høyde for naturfenomener som inntreffer hvert titusende år eller hundretusende år, avhengig av konsekven-

sene av en hendelse. Systemene og spesialanordningene ved Loviisa kraftverk er forberedt for hendelser som skjer hvert ti millonte år. For eksempel er kraftverket forberedt for en stigning i havnivået som med forventet klima i 2030 bare vil skje én gang på hundre millioner år. Dette tilsvarer en vannstand omtrent 3,8 meter høyere enn den nåværende gjennomsnittlige vannstanden. Selv ikke i det mest pessimistiske klimaendringsscenarioet vil havnivået i Loviisa øke dramatisk frem til 2050 når det tas hensyn til landheving i kraftverksområdet.

4.3 ALDRINGSSTYRING OG VEDLIKEHOLD AV KRAFTVERKET

Programmet og prosedyrene for aldringsstyring omfatter hele Loviisa kraftverk. Målet er å sikre at anleggsdeler fungerer som planlagt til tross for at de aldres. Anleggsdelene er delt inn i aldringsstyringskategorier ut fra deres betydning når det gjelder sikkerhet, og i hvilken grad de begrenser kraftverkets levetid, og hvor viktig det er at de er tilgjengelige. Tiltak og overvåkningsprosedyrer avgjøres ut fra klassifiseringen og utstyrets egenskaper. I noen tilfeller kan tiltaket bestå av å skifte ut utstyret med nytt utstyr.

Fortum investerer i aldringsstyring ved Loviisa kraftverk og har gjennomført forbedringstiltak i hele den tiden kraftverket har vært i drift. I de siste årene er det blitt gjennomført omfattende forbedringer av automatiseringen av kraftverket, og aldringssystemer og utstyr er blitt modernisert. I 2014–2018 gjennomførte Fortum det mest omfattende moderniseringsprogrammet i kraftverkets historie, med investeringer på rundt 500 millioner euro. Takket være investeringene og det kompetente personalet har kraftverket gode tekniske og sikkerhetsmessige forutsetninger for å fortsette driften etter utløp av innværende konsesjonsperiode.

På grunnlag av driften ved kraftverket og aldringsstyring har man identifisert følgende områder for utredning, utvikling og forbedring hvis driften forlenges:

- tiltak som følge av at noen automatiseringssystemer eldes, for eksempel sørge for tilgang på reservedeler eller modernisering av systemer
- sikkerhetsmarginer i primærsystemet og reaktortrykk-tanken, særlig under drift
- eventuell modernisering av lavtrykksturbinene, noe som også vil øke effektiviteten ved kraftverket
- renovering av eksisterende bygninger og bygging av eventuelle nye bygninger på kraftverksområdet. Eventuelle nye bygninger er for eksempel inspeksjons- eller mottakslager, kantinebygning, renseanlegg, sveisehall og lagerhall for avfall.

Eventuelle tilknyttede tiltak og tidsplan for dem vil bli avgjort på et senere tidspunkt. Loviisa kraftverk har erfaring med lignende arbeid.

4.4 SIKKERHET VED AVVIKLING OG VED BRUK AV ANLEGGSDELER SOM SKAL GJØRES UAVHENGIGE

Strålingsarbeidet som skal utføres under avviklingen, for eksempel forberedelser, demontering og avfallshåndtering, må overholde de samme sikkerhets- og strålevernprinsippene som under drift ved kraftverket. Oppgavenes art og arbeidsmiljøet vil endre seg og i større grad dreie seg om vanlig arbeidssikkerhet. Ved demontering av forurensset og aktivert utstyr og aktiverte systemer utføres mange arbeidsoperasjoner som normalt ikke skjer under drift, blant annet rivning av betongkonstruksjoner i reaktorhallen og svært tunge løft. Det må derfor legges stor vekt på arbeidssikkerheten på rivningsplassen under avviklingen.

I mellomlagrene for brukt brensel sikres regulering av reaktiviteten i brukt kjernebrensel sikres ved hjelp av stillaskonstruksjonene i brenselbassengene og ved bruk av borholdig vann. Hvis kjølingen av bassengene avbrytes, går ikke det ut over fjerning av restvarme på kort sikt på grunn av brenselets svært lave restvarmeeffekt og den store mengden vann i bassengene. Det primære målet er å gjenopprette kjølingen, men restvarmen kan også fjernes ved å la vannet koke og ved å tilføre spedevann i bassengene. Spedevann kan for eksempel tilføres i bassengene ved hjelp av kraftverkets aktive systemer eller via tilkoblingspunkter som er laget for brannbiler.

Arten og betydningen av ytre sikkerhetstrusler under avvikling ligner mye på dem man finner under drift. Under demonteringsfasen for kraftverksdeler som skal gjøres uavhengige, vil det ikke lenger være brukt kjernebrensel på kraftverksområdet, og derfor finnes det ingen kjernesikkerhetsrisikoer i denne fasen.



5. Miljø-konsekvensvurdering i Finland

5.1 KONSEKVENSER SOM VURDERES

I miljøkonsekvensvurderingen vurderes miljøkonsekvensene av det aktuelle prosjektet på den måten og med den nøyaktigheten som kreves i EIA Act og EIA Decree. Vurderingen og beskrivelsen av mulige viktige miljøkonsekvenser må omfatte prosjektets direkte og indirekte, kumulative, kortsiktige, mellomlangsiktige og langsiktige, permanente og midlertidige, positive og negative virkninger samt samlede konsekvenser i forhold til andre eksisterende og godkjente prosjekter. I henhold til EIA Act skal en prosedyre for miljøkonsekvensvurdering vurdere virkningene som et prosjekt har for:

- befolkningen samt menneskers helse, levekår og velvære
- jord, grunn, vann, luft, klima, vegetasjon samt organismer og biologisk mangfold, fredede arter og habitater
- samfunnsstruktur, løseobjekter, landskap, bylandskap og kulturarv
- bruk av naturressurser, og
- vekselvirkningen mellom de nevnte faktorene

I konsekvensvurderingen har man også undersøkt andre mulige konsekvenser knyttet til prosjektet som er identifisert som betydelige, men som ikke inngår i EIA Act.

I henhold til paragraf 4 i EIA Decree skal en miljøkonsekvensrapport inneholde et estimat og en beskrivelse av mulige vesentlige miljøkonsekvenser av prosjektet og rimelige alternativer samt en sammenligning av miljøkonsekvenser for alternativene. I resultatene av vurderingen av de ulike driftsfasene blir hver konsekvens presentert for seg i kapitlene 9.2–9.24 i miljøkonsekvensrapporten.

5.2 TIDSPUNKT FOR KONSEKVENSENE OG GJENNOMGANG AV ALTERNATIVER

Alternativene som ble gjennomgått i prosedyren for miljøkonsekvensvurdering, er beskrevet i kapittel 2 i dette dokumentet. Kapittel 9 i miljøkonsekvensrapporten går gjennom driftsfasene som inngår i alternativene, som omfatter forlengelse av driften med maksimalt 20 år etter utløp av inneværende driftskonsesjon, avvikling og mottak av radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland. I kapittel 10 i miljøkonsekvensrapporten finnes en sammenligning av alternativene og de ulike driftsfasene.

Forlenget drift inngår kun i alternativ VE1. Driftsfasen med avvikling inngår i alle alternativene (VE1, VE0 og VE0+). Mottak av radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland

kan forekomme i alternativene VE1 og VE0+ og gjennomgås som en separat funksjon.

Driftsfasen med forlenget drift som inngår i alternativ VE1, går frem til cirka 2050. Driftsfasene knyttet til avvikling kan gjennomføres enten mellom 2025 og 2065 (VE0, VE0+) eller mellom 2045 og 2090 (VE1). Radioaktivt avfall som stammer fra andre steder i Finland, kan mottas ved Loviisa kraftverk så lenge som systemene som er nødvendig for håndtering og behandling av avfallet, er tilgjengelige. I alternativ VE1 er dette kun mulig frem til 2090 og i alternativ VE0+ kun frem til 2065.

5.3 TILNÆRMING OG METODER BRUKT I KONSEKVENSVURDERINGEN

Formålet med denne miljøkonsekvensvurderingen er å identifisere konsekvensene og betydningen av dem på en systematisk måte. Med konsekvens menes en endring i tilstanden til miljøet forårsaket av prosjektet, et alternativ for prosjektet eller driftsfasen i et alternativ og betydningen av denne endringen. Miljøkonsekvensene kan enten være negative eller positive. De kan også være nøytrale ved at ingen endringer av tilstanden til miljøet kan observeres.

I miljøkonsekvensrapporten refererer nåværende tilstand til den aktuelle tilstanden til miljøet rundt kraftverket der kraftverket er i drift. Omfanget av en endring kan blant annet påvirkes av endringens rekkevidde, varighet og intensitet. Endringen kan derfor være en direkte påvirkning på miljøet forårsaket av en endring i driften eller en virksomhet som pågår i lang tid, og som har varig påvirkning på miljøet.

I miljøkonsekvensvurderingen vurderes betydningen av en påvirkning ut fra i hvilken grad aspektet som påvirkes, har evne til å tåle den observerte påvirkningen, dvs. sensitivitet og omfanget av endringen. I vurderingen ble betydningen av en påvirkning fastsatt ved å krysstabulere sensitiviteten til det berørte aspektet og omfanget av endringen i de forskjellige driftsfasene i forbindelse med vurderingen av hver påvirkning. Betydningen av påvirkningen ble fastsatt på en firetrinns skala: liten, middels, høy og svært høy. Betydningen av påvirkningen kan være negativ eller positiv, eller den kan ikke ha noen påvirkning i det hele tatt.

Tilnærmingen som er brukt i vurderingsmetoden, er beskrevet nærmere i kapittel 9.1.4 i miljøkonsekvensrapporten, og vurderingsmetodene som er brukt for hver påvirkning, er beskrevet i kapitlene 9.2–9.24. Vurderingsmetodene for grenseoverskridende virkninger presenteres i kapitlene 9.21 og 9.24 i miljøkonsekvensrapporten og i kapittel 6.1.1 i dette dokumentet.

5.4 USIKKERHETER KNYTTET TIL KONSEKVENSVURDERINGEN

Prosedyren for miljøkonsekvensvurdering er en del av prosjektets planleggingsfase, og planleggingsdataene knyttet til prosjektet spesifiseres etter hvert som prosjektet skrider frem til senere faser, for eksempel konsesjonsprosessene. Baseline-informasjonen og konsekvensvurderingen kan derfor inneholde forskjellige antakelser og generaliseringer som kan føre til usikkerheter i vurderingen av miljøkonsekvenser. Miljøkonsekvensrapporten tar sikte på å identifisere mulige usikkerheter etter konsekvenser og vurdere betydningen av dem med hensyn til påliteligheten av resultatene av konsekvensvurderingen.

5.5 RAPPORTER OG ANNET MATERIALE SOM BRUKES I VURDERINGEN

Baseline-dataene som er brukt i beskrivelsen av den nåværende miljøtilstanden og konsekvensvurderingen, presenteres for hver konsekvens i kapitlene 9.2–9.24 i miljøkonsekvensrapporten.

I området rundt Loviisa kraftverk er det blitt gjennomført miljøundersøkelser og -kontroller siden 1960-årene. Ved utarbeidelsen av miljøkonsekvensrapporten er det brukt kontroller, studier og undersøkelser utført i området (blant annet om kjølevann og spillvann, tilførsel av næringsstoffer til havområdet, havstrømmer, fiske, befolkningen i det omkringliggende området, næringsliv, trafikk, flora og fauna samt strålingsovervåkning av miljøet).

Egne undersøkelser er også gjennomført som støtte for vurderingen og eksisterende data:

- 1) undersøkelse av skadelige stoffer i sedimenter
- 2) ekkolodding av havbunnen
- 3) kjølevannsmodellering
- 4) avifaunaundersøkelse
- 5) undersøkelser av fiskefauna (undersøkelse av fisk og yngel med prøvegarn)
- 6) vurdering av konsekvenser for økonomien i regionen
- 7) innbyggerundersøkelse og smågruppeintervjuer
- 8) ulykkesmodellering og doseberegning

5.6 SAMMENDRAG AV NÅVÆRENDE MILJØTILSTAND I FINLAND

Den nåværende miljøtilstanden i Finland er beskrevet i forbindelse med konsekvensvurderingen av hvert berørt aspekt i kapitlene 9.2–9.20 i miljøkonsekvensrapporten. Når det gjelder grenseoverskridende virkninger, er den nåværende tilstanden beskrevet i kapittel 6 i dette dokumentet.

Hästholmen ligger utenfor det bebygde området. Kraftverksområdet ligger i området for Nylandsplanen 2050. I Nylandsplanen 2050 er Hästholmen regulert som et område for energiforsyning der kjernekraftverk er tillatt. Kraftverksområdet har en fem kilometer stor vernesone som er angitt

i planen. I utviklingsplanen er Hästholmen regulert som et område for energiforsyning. Lufttrafikk er forbudt i området rundt Hästholmen av hensyn til sikkerheten ved kraftverket. I landskapsinndelingen tilhører kraftverksområdet landskapet rundt sørkysten og kystområdet rundt Finskebukta. Kraftverket og Valkom havn stikker seg ut som avvik i landskapet. I 2019 var det 14 772 innbyggere i Loviisa. Rundt 12 400 mennesker bor innenfor en avstand på 20 kilometer fra kraftverket. I omgivelsene rundt Hästholmen er det mye fritidsbebyggelse.

På adkomstveien til Loviisa kraftverk (Atomitie) var den gjennomsnittlige døgntrafikken i 2019 rundt 693 kjøretøyer, hvorav cirka 5 % var tunge kjøretøyer. Støy i omgivelsene rundt kraftverksområdet skyldes Loviisa kraftverk, trafikk og lyder fra naturen. Støynivåene oppfyller kravene i miljøgodkjenningen. Vibrasjoner i kraftverksområdet skyldes for det meste trafikk og er svært lokale. Utslipp til luft (blant annet svovel, nitrogenoksider og støv) på Hästholmen er lave, og luftkvaliteten i Loviisa er god. Driften ved Loviisa kraftverk gir ikke direkte utslipp av drivhusgasser. Små mengder radioaktive stoffer fra kraftverket slippes ut i luft og vann på en kontrollert måte etter rensing. Utslippene av radioaktive stoffer i luft og vann har ligget langt under utslippsgrensene. Under normal drift ved kraftverket er de radioaktive utslippene så små at det er umulig å måle strålingsdosen for befolkningen. Et estimat presenteres i kapittel 4.1.

Kraftverksområdet har vært i bruk siden 1970-årene, og dette er grunnen til at naturressursene i området ikke er direkte utnyttet. Steinmaterialer fra bryting av stein til lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall er blitt brukt utenfor kraftverksområdet. Kjernebrenselet kjøpes fra en leverandør av kjernebrensel. Finland bruker prinsippet om en åpen brenselsyklus, der brukt kjernebrensel innesluttet i holdbare kapsler for sluttdeponering dypt nede i grunnfjellet. Uranreservene som utvinnes med nåværende metoder, antas å vare i 100–200 år i en åpen brenselsyklus. Nye metoder for utnyttelse av uranreserver kan tas i bruk i fremtiden hvis prisen på uran øker. Hvis det skjer, vil uranreservene vare betydelig lenger. I Finland utgjorde kjernekraft 27,6 % av den totale elektrisitetsproduksjonen i 2020. Loviisa kraftverk har stor betydning for Loviisa-regionens økonomiske vitalitet, og opptil 70,6 % av alle nyinvesteringer i Loviisa-regionen skjer i energisektoren.

Grunnen i Hästholmen-området består hovedsakelig av grus- og steinrik morene, og grunnfjellet består av den rapakivigranitten som er så typisk for Loviisa-området. Det er ingen klassifiserte grunnvannsområder rundt Hästholmen. Det ble observert en nedgang i grunnvannsnivået i forbindelse med byggingen av lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall. Nivået falt i større eller mindre grad over hele øya. Hästholmen ligger i grenseområdet mellom den indre og ytre skjærgården i Finskebukta. Basert på overvåkningsresultater øker kjølevann temperaturen i havvannet, og temperatur-

lagdelingen er påvist å være sterkere enn normalt, særlig i området rundt utslippsstedet i Hästholmsfjärden. Den økologiske statusen til vannmassene i de nærliggende havområdene rundt Hästholmen (den andre planleggingsperioden for vannressursforvaltning) varierer fra dårlig til tilfredsstillende. Fiskefaunaen i havområdet rundt Hästholmen består av både marine arter og ferskvannsarter som har tilpasset seg brakkvannet, og sammensetningen fiskefaunaen skiller seg ikke nevneverdig fra observasjoner som er gjort andre steder i Finskebukta. Loviisa-regionen ligger i den sørlige boreale sonen. Det stedet i Natura 2000-nettverket som ligger nærmest kraftverksområdet, er området Källaudden–Virstholmen i sørvest.

5.7 SAMMENDRAG AV MILJØVIRKNINGER I FINLAND VED NORMAL DRIFT

Miljøvirkningene ved normal drift ved Loviisa kraftverk er lokale og rammer hovedsakelig området rundt kraftverket. I miljøkonsekvensrapporten er miljøvirkningene og betydningen av dem i de forskjellige driftfasene beskrevet i kapitlene 9.1–9.20. Grenseoverskridende virkninger kan først og fremst forekomme ved en hendelse eller ulykke, noe som er beskrevet nærmere i kapittel 6 i dette dokumentet og i kapitlene 9.21, 9.22 og 9.24 i miljøkonsekvensrapporten. Kapittel 10 i miljøkonsekvensrapporten inneholder en sammenligning av alternativene (VE1, VE0/VE0+) og konklusjonene.

5.7.1 Miljøvirkninger i de forskjellige driftsfasene

I konsekvensvurderingen har man undersøkt driftsfasene etter utløp av inneværende konsesjonsperioder, som enten er å forlenge driften med maksimalt 20 år eller å avvikle kraftverket, samt miljøvirkningene av disse. Håndtering, mellomlagring og sluttdeponering av radioaktivt avfall fra andre steder i Finland ble også gjennomgått som en separat funksjon. Gjennomgangen tok hensyn til betydningen av hver virkning for seg ut fra det berørte aspektets sensitivitet og omfanget av endringen. Virkningene av driftsfasen med forlenget drift ble ikke vurdert lenger frem enn til 2050. I vurderingen av driftsfasen med forlenget drift så man på hvilke virksomheter som er involvert, helt frem til stenging av lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall.

Driftsfase med forlenget drift

I driftsfasen med forlenget drift er virkningene med størst positiv betydning de som har å gjøre med den regionale økonomien. Loviisa kraftverks betydning for økonomien i Loviisa-regionen er svært høy og positiv og er også merkbar på nasjonalt nivå.

For energimarkeder og forsyningssikkerhet antas forlenget drift å ha store positive konsekvenser. Forlenget drift ved

Loviisa kjernekraftverk vil støtte opp under leveringssikkerhet i Finlands energisystem og redusere behovet for import av elektrisitet etter hvert som forbruket øker i fremtiden.

Virkninger i form av drivhusgassutslipp og klimaendringer er moderate og av positiv betydning. Forlenget drift ved Loviisa kraftverk vil bidra til at Finland kan nå sitt mål om å være karbonnøytral i 2035, fordi bruk av kjernekraft i produksjon av elektrisitet ikke gir opphav til direkte utslipp av drivhusgasser.

Virkningene på flora, fauna og vernede områder ventes å være mindre og positive, særlig for fuglelivet, ettersom kjølevann fra kraftverket ved forlenget drift vil være med og opprettholde Hästholmsfjärdens betydning som overvintringsområde for sjøfugl.

Varmevirkningen på overflatevann vil fortsette på samme nivå som i dag i driftsfasen med forlenget drift. Varmere klima kombinert med varmebelastningen av kjølevannet kan øke varmevirkningen i området rundt utslippsstedet. Dette antas å ha en høyst moderat og negativ lokal virkning i Hästholmsfjärden. En liten forverring av tilstanden til vannmasse- ne i Klobbfjärden, som utgjøres av buktene i Hästholmsfjärden og Klobbfjärden, som følge av den samlede virkningen av den termiske effekten og spredning av næringsstoffer kan ikke utelukkes.

Virkningene for fiskebestanden antas å være moderate og negative. Hvis varmevirkningen fra kraftverket fortsetter, vil det opprettholde en situasjon i havområdet som er til gunst for fiskearter som har tilpasset seg varmere vann, for eksempel gjørs og karpe. Varmere vann kan også føre til at fremmede arter blir vanligere i området. Virkningene for fisket antas å være små og negative.

Driftsfasen med forlenget drift ved kraftverket antas å ha små negative konsekvenser for arealutnyttelse, arealplanlegging, landskapet, trafikk og menneskers levekår og trivsel.

Utslippene av radioaktive stoffer, strålingseksponeringen og opphopningen av brukt kjernebrensel og lavaktivt og mellomaktivt avfall vil være på samme nivå i dag, og konsekvensene vurderes å være små og negative. Strålingsdosen beboere i området rundt Loviisa kraftverk utsettes for, har ligget langt under én prosent av dosegrensen som er fastsatt av myndighetene, som er 0,1 mSv i året.

Driftsfase med avvikling

Når kraftverket ikke lenger er i drift, opphører de positive virkningene for den regionale økonomien. Under avviklingsfasen oppstår imidlertid andre store økonomiske konsekvenser for forskjellige operatører og bransjer i Loviisa-regionen som delvis kompenserer for bortfallet av kraftverket. Disse vil fortsette med å ha en positiv virkning for Loviisa-regionen. Virkningene for den regionale økonomien opphører med en gang avviklingen er gjennomført.

Virkningene for overflatevannet vil ha en moderat og positiv betydning for vannmassene i nærheten av utslipps-

stedet i Klobbfjärden når varmebelastningen i havområdet opphører. Da vil temperatur- og lagdelingsforholdene i overflatevannet og lengden av vekstsesongen gå tilbake til sin naturlige tilstand. De positive virkningene viser seg kanskje noe forsinket. Avviklingen svekker ikke kvalitetsfaktorene for den økologiske tilstanden eller hindrer at vannmassene oppnår en god tilstand.

Virkningene på fiskebestanden antas å være moderate og positive når virkningen av varmebelastningen på det marine økosystemet opphører. Fiskemulighetene om vinteren blir bedre, og derfor antas fisket å bli påvirket i mindre og positiv grad.

I tillegg ventes avviklingen å ha mindre og positive virkninger for arealutnyttelse, arealplanlegging, landskapet og utnyttelse av naturressurser.

Avvikling av kraftverket vil ha en svært negativ virkning på energimarkedene og forsyningssikkerheten. Avvikling av kraftverket kan bety at Finland må skaffe karbondioksidfri elektrisitet fra andre kilder for at landet skal nå sine mål om karbonnøytralitet. Dette krever bygging av ny kapasitet for elektrisitetsproduksjon i Finland og økt import av elektrisitet. Mulighetene for å eksportere elektrisitet fra Finland vil også bli mindre.

Virkninger i form av drivhusgassutslipp og klimaendringer antas å være moderate og negative. Avvikling av Loviisa kraftverk vil føre til et behov for å øke annen utslippsfri elektrisitetsproduksjonskapasitet i tilsvarende grad.

Trafikkvirkningene antas å være høyst moderate og negative. Trafikkmengden vil øke midlertidig under rivningsfasene, noe som antakelig vil hemme god trafikkflyt. Økning i trafikkmengden kan gi økte trafikksikkerhetsrisikoer, særlig på Atomitie og Saaristotie.

Konsekvensene for menneskers levekår og trivsel antas å være moderate og negative ettersom avvikling av kraftverket vil medføre en betydelig og merkbar endring i virksomheten på kraftverksområdet. Avvikling av kraftverket og opphør av elektrisitetsproduksjonen kan resultere i endringer i den lokale identiteten og føre til uro over de konsekvensene endringen vil ha på Loviisa-regionens vitalitet. De forskjellige fasene i avviklingen vil pågå i flere tiår.

Avviklingen ventes også å ha liten negativ virkning på støy, vibrasjon, luftkvalitet, flora, fauna og vernede områder.

Virkningene på jord, grunnfjell og grunnvann som følge av utvidelse av lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall vil være små. Demontering av radioaktive deler og håndtering av avfall under avviklingen vil resultere i strålingseksponering som ligger under dosegrensene. Etter stenging av lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall vil sluttdeponiet oppfylle kravene til langtidssikkerhet.

Radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland

Mottak, håndtering, mellomlagring og sluttdeponering av lavaktivt og mellomaktivt avfall produsert andre steder i

Finland på Loviisa kraftverks område vil i det store og hele ikke ha stor virkning.

Midlertid antas det at mottak av radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland vil ha moderat og positiv virkning på nasjonalt nivå. Bruk av eksisterende funksjoner og anlegg ved Loviisa kraftverk som kan brukes til håndtering og sluttdeponering av radioaktivt avfall, vil støtte den overordnede samfunnsløsningen og utvikling av en sikker avfallshåndtering på nasjonalt nivå.

Håndtering av radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland vil gi liten strålingseksponering. Avfallshåndtering og sluttdeponering vil bli gjennomført på en slik måte at strålingsdosene for personell og befolkningen i miljøet vil være små, og at kravene til langtidssikkerhet vil bli oppfylt. Det kan også være mindre negative virkninger på menneskers levekår og trivsel.

5.7.2 Sammenligning av alternativer og konklusjoner om de mest betydelige miljøvirkningene

Ved gjennomgang og sammenligning av prosjektalternativene (VE1, VE0 og VE0+) må man ta hensyn til at forlenget drift (VE1) også vil omfatte avvikling som skal gjennomføres på et senere stadium, og mottak av radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland.

Den viktigste forskjellen mellom alternativene er tidspunktet for når driftsfasene i kraftverksområdet vil bli gjennomført (figur 2-4).

Omfanget av miljøvirkningene er forskjellig i de ulike driftsfasene. Alle alternativene innebærer at den nåværende virksomheten ved kraftverket før eller senere opphører.

Ved forlenget drift (VE1) er miljøvirkningene totalt sett større enn for de andre alternativene ettersom alternativet innebærer at kraftverket er i drift i lengre tid, og dessuten inkluderer avvikling av kraftverket og mottak av radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland.

Alternativet med forlengelse av driften ved Loviisa kjernekraftverk (VE1) støtter målet i Sanna Marins regjeringsprogram om at Finland skal være karbonnøytralt i 2035. Forlenget drift vil gi betydelige økonomiske fordeler gjennom verdikjeden og ha en multiplikatoreffekt, særlig på lokalt og regionalt nivå. Den viktigste negative virkningen frem til 2050 i alternativ VE1 er oppvarmingseffekten som kjølevann vil ha på havområdet ved utslippsstedet. Betydningen ble vurdert som høyst moderat og negativ.

I alternativ VE1 vil virkningene av kjølevannet opphøre i 2050 som følge av nedleggelse av kommersiell drift, og det samme gjelder de store positive virkningene for den regionale økonomien som følge av forlenget drift. Den store negative virkningen som avslutning av kommersiell drift ved kraftverket vil ha på energimarkeder og forsyningssikkerhet, vil også vise seg i 2050. Under avviklingen av kraftverket vil

det oppstå økonomiske virkninger for forskjellige operatører og bransjer som delvis vil kompensere for bortfallet av kraftverket, men de er mindre enn virkningene fra den kommersielle driften.

I alternativ VE1 vil driften ved kraftverket fortsette i sin nåværende form frem til 2050 og ha betydelige direkte virkninger på den regionale økonomien i de ekstra årene med drift. I tillegg vil det bli generert omsetning for andre bransjer i Loviisa-regionen i 2030–2090 (2030–2080 i regionaløkonomimodellene) på over 800 millioner euro i form av multiplikatoreffekter, mens merverdien vil utgjøre mer enn 460 millioner euro. Arbeidskraftbehovet vil være mer enn 8900 årsverk. Tilsvarende vil multiplikatoreffekter for den regionale økonomien over hele Finland utgjøre mer enn 5800 millioner euro i omsetning og mer enn 2900 millioner euro i merverdi, og arbeidskraftbehovet vil være mer enn 44 200 årsverk. Mer enn halvparten av virkningene for den regionale økonomien gjelder perioden mellom 2030 og 2050. Virkningene for den regionale økonomien i alternativ VE1 vil opphøre rundt 2090, når avviklingen er gjennomført.

I alternativ VE1 kan radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland mottas ved Loviisa kraftverk frem til rundt 2090. Selv om dette ikke vil ha en stor miljøvirkning, vil mottak av radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland ha en moderat positiv virkning på nasjonalt nivå. Det vil være til gagn for hele samfunnet ved å gi en sikker og kostnads-effektiv løsning for sluttdeponering av radioaktivt avfall fra forskjellige kilder.

I alternativet med avvikling (VE0/VE0+) vil kommersiell drift ved Loviisa kjernekraftverk opphøre når inneværende driftskonsesjoner utløper, hvorpå den høyst moderate og negative virkningen kjølevannsutslipp har ved å varme opp havområdet opphører, og det samme gjelder de viktige virkningene for den regionale økonomien som driften ved kraftverket har. De store negative virkningene for energimarkeder og forsyningssikkerhet vil vise seg i 2027 og 2030.

I alternativ VE0/VE0+ vil avvikling av kraftverket, som vil finne sted mellom slutten av 2020-årene og cirka 2065, generere ny etterspørsel i form av multiplikatoreffekter i Loviisa-regionen på rundt 300 millioner euro totalt, merverdi på over 170 millioner euro og arbeidskraftbehov på mer enn 3800 årsverk. Tilsvarende vil de regionaløkonomiske virkningene over hele Finland utgjøre mer enn 2200 millioner euro i omsetning og mer enn 1100 millioner euro i merverdi, og arbeidskraftbehovet vil være mer enn 17 500 årsverk. I alternativ VE0 vil de regionaløkonomiske virkningene være størst i 2030-årene.

I alternativ VE0+ kan radioaktivt avfall produsert andre steder i Finland mottas ved Loviisa kraftverk frem til rundt 2065. Som i VE1 vil dette ikke ha store miljøvirkninger, men det vil være til fordel for samfunnet som helhet.

Basert på vurderingen av miljøvirkningene er prosjektalternativene VE1, VE0 og VE0+ gjennomførbare. Metodene for å forebygge og dempe de skadelige virkningene som

presenteres i miljøkonsekvensrapporten, kan dempe de potensielle miljøvirkningene, forutsatt at det så langt som mulig tas hensyn til dem i den videre planleggingen og gjennomføringen av prosjektet.

Driften ved Loviisa kjernekraftverk er svært stabil, og miljøvirkningene av driften er godt kjent. Teknikkene, prosessene og metodene for å dempe virkningene er også godt kjent. Ved forlenget drift vil det bli lagt vekt på aldringsstyring ved kraftverket. Disse tiltakene vil bidra til sikker bruk av kraftverket i fremtiden. Operasjonene omfatter blant annet overvåkning av den beste tilgjengelige teknikken (BAT), krav i lovgivningen for bransjen og erfaringer fra andre kjernekraftverk. Avviklingsplanen vil bli oppdatert og spesifisert etter hvert som prosjektet skrider frem.



6. Vurdering av grenseoverskridende virkninger

Grenseoverskridende virkninger vil kun kunne skje ved en alvorlig reaktorulykke. En alvorlig reaktorulykke ved kraftverket er en svært usannsynlig ekstrem hendelse som, hvis den skulle skje, forutsetter flere feil i kraftverkets systemer og problemer med styring av kraftverket. Det er tatt høyde for forskjellige ulykker og hendelser, blant annet en alvorlig reaktorulykke, i utforming og drift av kraftverket, slik at konsekvensene av dem kan minimeres. Brenselet vil bli fjernet fra reaktorene og overført til mellomlagrene for brukt brensel under den første fasen av avviklingen. Deretter vil en alvorlig reaktorulykke ikke lenger være mulig.

6.1 VIRKNINGER AV EN ALVORLIG REAKTORULKKE

Ved en alvorlig ulykke ved kjernekraftverket vil helseskadelige radioaktive stoffer kunne ende opp i miljøet. Miljøkonsekvensvurderingen av en alvorlig reaktorulykke er basert på antakelsen om at 100 terabecquerel (TBq) av cesium-137-nukliden (Cs-137), som er fastsatt som grenseverdi for en alvorlig reaktorulykke i Finland, slippes ut i miljøet. Utslippet vil også omfatte andre radionuklider i et forhold man kan forvente vil bli sluppet ved en ulykke. I Finland har den definerte grenseverdien ikke resultert i et behov for omfattende beskyttelsestiltak for befolkningen eller langvarige begrensninger i bruken av store land- og havområder. Ut fra International Nuclear and Radiological Event Scale vil den tenkte alvorlige reaktorulykken som er gjennomgått, være på nivå 6 i INES-skalaen, som er det nest mest alvorlige nivået på skalaen.

I den tenkte alvorlige reaktorulykken produserer kraftverket elektrisitet for det nasjonale strømmettet på full kapasitet når et rør i reaktorens primærsystem sprekker (figur 2-3). Som følge av svikt flere steder synker vannivået i reaktoren og gjør at brenselet skades, og at radioaktivitet frigjøres i reaktorinneslutningen. Det antas også at det er lekkasje fra

reaktorinneslutningen, noe som gjør at radioaktivitet kan lekke fra reaktorinneslutningen til atmosfæren. Utslippet antas å begynne rundt 2,5 time etter nedstenging av reaktoren, og det slippes ufiltrert ut i atmosfæren i en høyde på 32 meter over bakkenivå. Virkningene av utslippet ble modellert ved å bruke 22 timer som varighet av utslippet i doseberegningen. Konsekvensen av spredning av utslippet ble studert over en avstand på 1000 kilometer fra kraftverket.

6.1.1 Vurderingsmetoder

Modellering av spredningen av radioaktive stoffer, nedfall og strålingsdoser ble utført ved hjelp av Tuulet-programmet utviklet av Fortum. Modelleringen er basert på versjon 2.0.0 av Tuulet-programmet, som brukes i forbindelse med analyser for Loviisa kraftverk og er godkjent av Strålsäkerhetscentra-len. Programmet var modifisert i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen for å kunne vurdere utslipp opptil 1000 kilometer fra kraftverket (figur 6-1).

I modellen opptas strålingsdosen via både ytre og indre spredningsveier. Ved modellering av strålingsdosene ble det ikke tatt høyde for eventuelle tiltak for å beskytte befolkningen. Dette betyr at den effekten det å søke ly innendørs og endre matinntaket har på strålingsdosen, ikke er tatt hensyn til. Nedfall og strålingsdoser presenteres med en sannsynlighet for overskridelse på 5 %, noe som betyr at det er 95 % sannsynlighet for at nedfallet eller strålingsdosen vil være mindre enn resultatet som er presentert her.

I tråd med anbefalinger fra Den internasjonale kommisjonen for strålevern (ICRP) ble strålingsdosene beregnet for ett og ti år gamle barn og for voksne. Eksponeringsperiodene som ble brukt, var to dager, sju dager og ett år, og i tillegg ble også livslang eksponering vurdert.

Med hensyn til forlenget drift omfattet beregningene også mindre alvorlige ulykker enn en alvorlig reaktorulykke. Disse ulykkene vil imidlertid ikke overskride noen grenseverdier.

6.1.2 Resultater av vurderingen

I tabellene 6-1 og 6-2 vises estimerte strålingsdoser på grunnlag av spredningsberegning og nedfall av nuklidene som gir de største strålingsdosene, ved forskjellige av-stander. Ut fra resultatene av modelleringen vil en alvorlig reaktorulykke ikke ha direkte helseeffekter for innbyggerne i de nærliggende områdene rundt kraftverket eller utenfor Finlands grenser.

Basert på modelleringen er den største strålingsdosen, når man ser på alle aldersgrupper, i en avstand på én kilo- meter rundt 25 mSv i de første to dagene og rundt 27 mSv i den første uken. Strålingsdoser av denne størrelsesorden gir ingen direkte strålingseffekter hos mennesker, ettersom det kreves en strålingsdose på cirka 500 mSv for at blodbildet skal endres i løpet av noen dager. En strålingsdose på rundt 30 mSv tilsvarer tre CT-skanninger av hele kroppen.

Når man sammenligner modelleringen med gjennomsnitt- lig årlig strålingsdose for en person i Finland, som er rundt 5,9 mSv i året, kan man konkludere med at strålingsmeng- den som opptas av en person i Finland fra andre kilder over en periode på 50 år, er rundt 295 mSv. Personer som bor i boligblokk på steder der de er eksponert for mye radon, kan blir utsatt for strålingsdoser over 1500 mSv over en periode på 50 år.

Basert på modellerte strålingsdoser (tabell 6-1) og ned- fallsestimater (tabell 6-2) er grenseverdiene som brukes i Finland for å søke ly innendørs eller evakuering, oppfylt i en avstand på fem kilometer fra kraftverket.

I henhold til grenseverdiene som brukes i Finland, er området innenfor en avstand mindre enn én kilometer fra kraftverket ekstremt forurensset, noe som betyr at området inneholder store mengder radioaktivitet på alle overflater. Området ved den ytre grensen til kraftverkets vernesone (i en avstand på fem kilometer fra kraftverket) er svært foru- renset. Området i en avstand på 80 kilometer er forurensset, og området som begynner fra en avstand på 80 kilometer, er svakt forurensset eller nesten rent. Konsekvensene av ulykken vil innebære sanering av det bygde miljøet, restriks- sjoner på bruk av naturområder og å iverksette målinger og rensing for mennesker som bor innenfor en radius på under 15 kilometer fra kraftverket. Bruk av friluftsområder må også begrenses opptil en avstand på 80 kilometer. Myndighetene må også innføre begrensninger på produkter som brukes til mat, for eksempel bær, sopp, fisk, vilt og meieriprodukter, basert på innholdet av radioaktivitet.

I figur 6-1 vises avstandene til andre land opptil en avstand på 1000 kilometer fra Loviisa kjernekraftverk, og i tabell 6-3 angis landspesifikke strålingsdoser som følge av



Figur 6-1. Omtrentlige avstander fra Loviisa kjernekraftverk opptil 1000 km.

Tabell 6-1. Strålingsdoser som følge av en alvorlig reaktorulykke hos en 1-åring, en 10-åring og en voksen i en avstand på 1–1000 kilome- ter fra utslippspunktet over to dager, sju dager, ett år og personens levetid.

Avstand (km)	Estimert dose for 1-åring [mSv]				Estimert dose for 10-åring [mSv]				Estimert dose for voksen [mSv]			
	2 d	7 d	1 a	70 a	2 d	7 d	1 a	60 a	2 d	7 d	1 a	50 a
1	24,1	26,1	121,0	267,0	25,2	27,4	105,0	292,0	19,5	21,6	88,8	320,0
5	4,4	4,8	26,1	60,1	4,5	4,9	22,9	65,7	3,8	4,1	20,1	73,1
10	2,0	2,2	15,0	27,7	2,1	2,2	10,6	30,0	1,8	1,9	10,0	34,1
15	1,3	1,4	11,7	21,3	1,4	1,5	7,9	20,1	1,2	1,3	7,0	22,1
20	1,0	1,1	8,0	14,5	1,0	1,1	5,4	13,9	0,9	1,0	4,8	15,2
50	0,35	0,37	2,08	3,91	0,36	0,38	1,49	3,78	0,32	0,35	1,35	4,26
100	0,23	0,23	0,31	0,41	0,23	0,23	0,28	0,40	0,22	0,23	0,27	0,43
300	0,07	0,07	0,11	0,16	0,07	0,07	0,10	0,16	0,07	0,07	0,09	0,17
500	0,04	0,04	0,06	0,09	0,04	0,04	0,05	0,09	0,04	0,04	0,05	0,10
700	0,02	0,02	0,04	0,06	0,02	0,02	0,03	0,06	0,02	0,02	0,05	0,06
1 000	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04

Tabell 6-2. Nedfall av nuklidene som gir de største strålingsdosene i forskjellige avstander fra kraftverket ved en alvorlig reaktorulykke.

Avstand (km)	Laskeuma [kBq/m²]									
	Cs-134	Cs-137	I-131 (aerosol)	I-131 (organisk)	I-131 (element)	I-132 (aerosol)	I-132 (organisk)	I-132 (element)	Te-132	Sr-90
1	706	441	4353	0,5	1472	5424	0,6	1828	4983	1,1
5	126	79	779	0,07	181	970	0,09	225	892	0,2
10	56	35	344	0,03	65	429	0,04	81	394	0,09
15	33	21	205	0,02	35	256	0,02	43	235	0,05
20	23	21	141	0,01	22	176	0,02	28	162	0,04
50	6,3	4,0	39	0,005	4,8	49	0,006	6,0	45	0,01
100	0,4	0,3	2,6	0,0004	0,2	3,3	0,0005	0,3	3,0	0,0007
300	0,2	0,1	1,1	0,0003	0,07	1,4	0,0004	0,09	1,2	0,0003
500	0,1	0,07	0,7	0,0003	0,04	0,8	0,0003	0,05	0,8	0,0002
700	0,08	0,05	0,5	0,0002	0,03	0,6	0,0003	0,04	0,05	0,0001
1 000	0,05	0,03	0,3	0,0002	0,02	0,4	0,0002	0,03	0,03	0,0001

Tabell 6-3. Størrelsene på estimerte landspesifikke livslange strålingsdoser for barn og voksne som skyldes en alvorlig reaktorulykke, opptil en avstand på 1000 kilometer fra kraftverket. Intervall for strålingsdosene korresponderer med tilnærmet avstand til Loviisa kraftverk fra områder innenfor en stats grenser.

Land	Tilnærmet avstand fra Loviisa kraftverk til statens områder (maksimum, minimum) [km]	Intervall for en 1-års livslange dose [mSv]	Intervall for en 10-års livslange dose [mSv]	Rekkevidde for en voksens livslange dose [mSv]
Estland	300, 100	≤0,16–0,41	≤0,16–0,40	≤0,17–0,43
Russland	1000, 100	≤0,03–0,41	≤0,03–0,40	≤0,04–0,43
Sverige	1000, 300	0,03–0,16	0,03–0,16	0,04–0,17
Latvia	500, 300	0,09–0,16	0,09–0,16	0,10–0,17
Litauen	700, 500	≤0,06–0,09	≤0,06–0,09	≤0,06–0,10
Hviterussland	1000, 500	≤0,03–0,09	≤0,03–0,09	≤0,04–0,10
Norge, Polen, Ukraina, Danmark	1000, 700	≤0,03–0,06	≤0,03–0,06	≤0,04–0,06
Tyskland	1000	≤0,03	≤0,03	≤0,04

radioaktive utslipp under en alvorlig reaktorulykke opptil en avstand på 1000 kilometer fra Loviisa kjernekraftverk.

Ifølge EU-kommisjonen er årsdosen fra naturlig bakgrunnsstråling rundt 1,5–6,2 mSv i året i Europa (<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Download-page>). Til sammenligning er strålingsdosene som skyldes utslipp fra en alvorlig reaktorulykke, så små utenfor Finlands grenser at de ikke gir statistiske utslag. I tabell 6-3 vises omtrentlig nivå for strålingsdoser i forskjellige land opptil en avstand på 1000 kilometer, basert på avstandene brukt i modellen og vist i figur 6-1. Estimert livslang strålingsdose for en voksen er høyst 0,43 mSv og minst ≤ 0,04 mSv. Estimert livslang strålingsdose for barn er i samme størrelsesorden.

Nærliggende områder i Estland og Russland eksponeres for de største strålingsdosene. Avstanden fra Loviisa kjernekraftverk til disse landenes grense er rundt 100 kilometer på det korteste. Når avstanden øker, synker strålingsdosene. Avstanden fra Loviisa kjernekraftverk til svenskekysten er rundt 400 kilometer. Basert på estimatet er livslang dose i Sverige maksimalt 0,16 mSv for barn og 0,17 mSv for voksne (dosene som vises, er forsiktige anslag ved tellepunktet på 300 kilometer). I Nord- og Sør-Sverige i en avstand på rundt 1000 kilometer er livslang strålingsdose for barn og voksne i området 0,03–0,04 mSv.

Strålingsdosene synker med økt avstand. Strålingsdoser i avstander over 1000 kilometer er ikke vurdert, men disse dosene vil ikke overskride verdiene på 0,03–0,04 mSv som er estimert for en avstand på mer enn 1000 kilometer.

6.2 ANDRE VIRKNINGER

Ut over virkningene av en alvorlig reaktorulykke antas det ikke at prosjekteralternativene har andre grenseoverskridende virkninger. For eksempel vil strålingsdosen for en voksen i en avstand på 100 kilometer fra Loviisa kraftverk som skyldes mindre alvorlige ulykker enn den gjennomgåtte alvorlige reaktorulykken, maksimalt være rundt 0,005 mSv over en eksponeringsperiode på ett år. Strålingsdosene synker med økt avstand.

6.3 BEGRENSNINGSTILTAK

Virkningene av et utslipp forårsaket av en alvorlig reaktorulykke kan begrenses ved hjelp av forskjellige tiltak med sikte på å beskytte befolkningen, for eksempel utdeling av jodtabletter, søke ly innendørs og gjennomføre evakueringer på forskjellige tidspunkter.

Hvis befolkningen evakueres før utslippet når et område, kan strålingsdosen som følge av ulykken til og med helt unngås. Hvis befolkningen av en eller annen grunn ikke kan evakueres i tide, er å søke ly innendørs en effektiv måte å redusere strålingseksponeringen fra en radioaktiv sky på.

Virkningene av nedfall kan begrenses på mange forskjellige måter. Asfalterte byområder kan vaskes, og i jordområder kan man fjerne jorden som inneholder det største nedfallet. I en situasjon med nedfall skal de viktigste rensetiltakene settes inn mot livsmiljøer der mennesker tilbringer mye av sin tid, eller der det er en høy befolkningskonsentrasjon.

I en nødssituasjon med strålingsrisiko vil konsesjonsinnehaveren for et kjernekraftverk samarbeide nært med Strålsäkerhetscentralen. Strålsäkerhetscentralen vil vurdere alvorsgraden i situasjonen og gi anbefalinger om beskyttelsestiltak til myndighetene som tar beslutning om slike tiltak.



7.

Overvåkning og observasjon av virkninger

I overensstemmelse med lover og regler skal prosjekteieren ha på plass forskjellige programmer for overvåkning og observasjon av miljøvirkningene. Ved forlenget drift ved kraftverket vil driften være omtrent den samme som i dag, og derfor antas det at observasjons- og overvåkningstiltakene vil fortsette i samme spor som i dag. Observasjons- og overvåkningstiltakene diskuteres i kapittel 11 i miljøkonsekvensrapporten.

Nøyaktige utslippsmålinger av radioaktive stoffer sikrer at de samlede utslippene til luft og vann ikke overskrider utslippsgrensene gitt av Strålsäkerhetscentralen, og at strålingsdosene ligger under de angitte grensene.

Miljøet rundt Loviisa kraftverk overvåkes i henhold til kontrollprogrammet for stråling i miljøet. Radioaktive stoffer i omgivelsene rundt kraftverket er allerede overvåket i lang tid. Kontrollprogrammet for stråling i miljøet skal sørge for at befolkningens strålingseksponering fra et kjernekraftverk er så lav som rimelig mulig, og at grenseverdiene som er gitt i regler, ikke overskrides. Strålsäkerhetscentralen gjennomfører også uavhengig strålingsovervåkning av miljøet rundt Loviisa kraftverk.

Spredning av radioaktive stoffer som er sluppet ut i luften ved normal drift ved kraftverket eller en mulig ulykke, er vurdert ved hjelp av meteorologiske målinger utført i Loviisa kraftverks eget værobservasjonssystem. Under drift ved kraftverket beregnes strålingseksponeringen for befolkningen i området årlig på grunnlag av meteorologiske målinger og utslipp.

Mengden og kvaliteten av kjølevann og spillvann som kraftverket slipper ut i havet, overvåkes i samsvar med det gjeldende overvåkningsprogrammet. Overvåkning av virkninger i det omkringliggende havområdet rundt Loviisa kraftverk består blant annet av overvåkning av kvaliteten (fysisk-kjemisk kvalitet) på havvannet samt overvåkning av biologi og fiskeriøkonomi.

Overvåkningen omfatter også utslipp av røykgasser og støy fra driften og å føre oversikt over radioaktivt og konvensjonelt avfall, regelmessig overvåkning av bergmekanikk, hydrologi og grunnvannskjemi, og virkninger for mennesker, blant annet ved hjelp av diskusjonsmøter og beboerundersøkelser.



8. Tillatelser, planer og beslutninger som kreves av prosjektet i Finland

8.1 BESLUTNINGER OG KONSESJONER I HENHOLD TIL NUCLEAR ENERGY ACT

Kraftverksenhetene ved Loviisa kjernekraftverk har driftskonsesjoner i henhold til Nuclear Energy Act som gjelder henholdsvis til utgangen av 2027 og 2030. Driftskonsesjonen for sluttdeponiet for lavaktivt og mellomaktivt avfall (lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall) gjelder til slutten av 2055. Lageret for lavaktivt og mellomaktivt avfall må ha en ny driftskonsesjon i begge alternativene (VE1 og VE0/VE0+). Kraftverksenhetene krever nye driftskonsesjoner ved forlenget drift ved kraftverket. Avvikling av kraftverksenhetene krever at det må søkes om en avviklingskonsesjon. Driftskonsesjonen og avviklingskonsesjonen utstedes av myndighetene. For anleggsdelene som skal gjøres uavhengige, kreves en egen driftskonsesjon når driftskonsesjonen for kraftverksenhetene utløper, og demonteringen starter så snart avviklingskonsesjonen trer i kraft. I tillegg til driftskonsesjonen og avviklingskonsesjonen kreves det kanskje andre konsesjoner i henhold til Nuclear Energy Act.

I henhold til Nuclear Energy Act kreves det transporttillatelse for transport av kjernebrensel. Forutsetningene for en slik tillatelse er blant annet en transportplan, sikkerhetsplan og i noen tilfeller en beredskapsplan. Posiva er ansvarlig for transport av brukt brensel til innkapsling og sluttdeponering ved Eurajoki i Olkiluoto. All transport av radioaktivt avfall og radioaktive stoffer skal varsles til Strålsäkerhetscentralen, eller det må det må søkes om transport- eller sikkerhetstillatelse i henhold til gjeldende lov.

8.2 ANDRE TILLATELSER

Annen virksomhet med stråling ved Loviisa kraftverk enn bruk av kjerneenergi krever sikkerhetstillatelse i henhold til Radiation Act.

Mulig endring av bygninger i kraftverksområdet og bygging av påkrevd infrastruktur og tilleggsfasiliteter krever byggetillatelse. I Loviisa er bygnings- og miljørådet ansvarlig for bygningskontroll og beslutninger.

Driften ved et kjernekraftverk krever en miljøtillatelse i henhold til Environmental Protection Act og en vanntillatelse i henhold til Water Act for konstruksjoner for uttak og utslipp av vann. Fortum har gyldige miljø- og vanntillatelser. Behovet for endringer av eksisterende miljø- og vanntillatelser vil bli vurdert i samarbeid med myndighetene hvis det søkes om (og gis) driftskonsesjon for videre drift etter 2027/2030. Ifølge vurderingen vil virkningene av Loviisa kjernekraftverk være på omtrent samme nivå som i dag. Regionförvaltningsverket i Södra Finland er beslutningsmyndighet.

For anlegg der det foregår utstrakt industriell håndtering og lagring av kjemikalier, kreves det tillatelse fra Säkerhets- och kemikalieverket. Fortums Loviisa kraftverk har en gyldig tillatelse for utstrakt industriell håndtering og lagring av kjemikalier, og kraftverket er underlagt sikkerhetsvurdering fra Säkerhets- och kemikalieverket. Ved endring av driften, for eksempel start av avvikling, vil nødvendige varsler gis, og det vil bli sendt inn søknad om nødvendige tillatelser og lisenser i samsvar med Act on Chemical Safety.

Forlenget drift ved og avvikling av kraftverket krever også en rekke andre tillatelser og planer og er koblet til planene og programmene som presenteres i kapitlene 12.9–12.10 i miljøkonsekvensrapporten.

